



**HEIDENHAIN**



# TNC 310

**NC-Software**  
**286 140-xx**  
**286 160-xx**

**Manuale d'esercizio**  
**Programmazione a dialogo**  
**HEIDENHAIN**

Italiano (it)  
12/2004

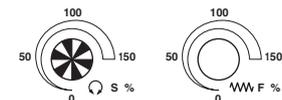
## Elementi di comando sul video

-  Selezione della ripartizione dello schermo
-  Softkey
-  Commutazione tra i livelli softkey

## Tasti di comando macchina

-  Tasti esterni di movimento assi
-  Tasto Rapido
-  Senso di rotazione del mandrino
-  Refrigerante
-  Abilitazione utensile
-  Mandrino ON/OFF
-  Start NC/Stop NC

## Manopole dei potenziometri di regolazione di avanzamento/giri mandrino



## Selezione dei modi operativi

-  FUNZIONAMENTO MANUALE
-  Posizionamento con inserimento manuale
-  Test ed esecuzione del programma
-  Memorizzazione/editing programma

## Immissione numeri, editing

-  Tasti numerici
-  Punto decimale
-  Segno negativo/positivo
-  Conferma immissione e continuazione dialogo
-  Conclusione del blocco
-  Annullamento di immissioni di valori numerici e cancellazione di messaggi del TNC
-  Interruzione dialogo, canc. blocchi programma

## Aiuti alla programmazione

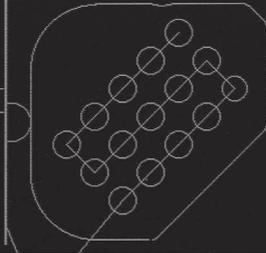
-  Selezione funzioni MOD
-  Selezione delle funzioni HELP

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

-  Spostamento del cursore (campo chiaro)
-  Spostamento del campo chiaro, salto della domanda di dialogo
-  Selezione diretta di blocchi e cicli

PROGRAMM-EINSPEICHERN/EDITIEREN

9 RND R7,5  
10 L Y+70  
11 CT X+30 Y+90  
12 L X+50  
13 CR X+50 Y+90 R+10 DR+  
14 L X+90  
15 CHF 5  
16 L Y+50  
17 L X+50 Y+10  
18 L X+10  
19 RND R20



SOLL	X	Y	Z	C
	+150,000	-25,500	+200,000	+0,000

T  
F 0

M5/9

GRA

CT

CR

CC

C

ENDE

MOD HELP

7 8 9

4 5 6

1 2 3

0 . -

CE ENT END

DEL

→ ↓ ↑ GOTO

← ↻ →

↑

↓

NC

I

NC

0

I

⏪ ⏩ ⏴ ⏵

⏶ ⏷

Z+ Y+

X- X+

Y- Z-



100

50 150

0 S%

100

50 150

0 F%

HEIDENHAIN

## Tipo di TNC, software e funzioni

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

Tipo diTNC	N. Software NC
TNC 310	286 140-xx
TNC 310 M	286 160-xx

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 disponibili su tutti i TNC.

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

- le funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D
- Ciclo Maschiatura senza compensatore utensile
- Ciclo Tornitura interna
- Ciclo controforatura invertita

Nei casi dubbi si consiglia mettersi in contatto con il Costruttore della macchina, che potrà fornire dettagli sull'applicazione del controllo alla macchina specifica.

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

### Ambiente di lavoro previsto

Il TNC rientra nella classe A delle norme EN 55022 ed è previsto principalmente per l'impiego in ambienti industriali.



# Indice

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

**1 INTRODUZIONE.....1**

- 1.1 TNC 310.....2
- 1.2 Unità video e tastiera.....3
- 1.3 Modi operativi.....4
- 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, avanzamento F e funzione ausiliaria M.....18
- 2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D).....19

**3 POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE.....21**

- 3.1 Programmazione ed esecuzione di blocchi di posizionamento semplici.....22

**4 PROGRAMMAZIONE: GENERALITÀ, GESTIONE FILE DATI, AIUTI DI PROGRAMMAZIONE.....25**

- 4.1 Generalità.....26
- 4.2 Gestione file dati.....31
- 4.3 Apertura e inserimento programmi.....34
- 4.4 Grafica di programmazione.....39
- 4.5 Funzione HELP....41

**5 PROGRAMMAZIONE: UTENSILI.....43**

- 5.1 Inserimenti relativi all'utensile.....44
- 5.2 Dati utensile.....45
- 5.3 Correzione dell'utensile.....51

**6 PROGRAMMAZIONE: PROGRAMMAZIONE PROFILI.....55**

- 6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile.....56
- 6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria.....57
- 6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo.....60
  - Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo.....60
  - Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco.....60
  - Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT.....62
  - Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN.....62
  - Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT.....63
  - Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT.....64
  - Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT.....65
  - Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN.....65
  - Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT.....66
  - Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT.....67
- 6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane.....68
  - Indice delle funzioni di traiettoria .....68
  - Retta L.....69
  - Inserimento di uno smusso CHF tra due rette.....69
  - Centro del cerchio CC.....70
  - Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC.....71
  - Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito.....72
  - Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale.....73
  - Arrotondamento spigoli RND.....74
  - Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane.....75
  - Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane.....76
  - Esempio: Cerchio pieno con coordinate cartesiane.....77
- 6.5 Traiettorie – Coordinate polari.....78
  - Origine delle coordinate polari: Polo CC.....78
  - Retta LP.....79
  - Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC.....79
  - Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale.....80
  - Linea elicoidale (Helix).....81
  - Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari .....83
  - Esempio: Traiettoria elicoidale .....84

**7 PROGRAMMAZIONE: FUNZIONI AUSILIARIE.....85**

- 7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP.....86
- 7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante.....87
- 7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate.....87
- 7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie.....89
- 7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione.....92

**8 PROGRAMMAZIONE: CICLI.....93**

- 8.1 Generalità relative ai cicli.....94
- 8.2 Cicli di foratura.....96
  - FORATURA PROFONDA (Ciclo 1).....96
  - FORATURA (Ciclo 200).....98
  - ALESATURA (Ciclo 201).....99
  - TORNITURA (Ciclo 202).....100
  - FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203).....101
  - CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204).....103
  - MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2).....105
  - MASCHIATURA senza compensatore utensile GS (ciclo 17).....106
  - Esempio: Cicli di foratura.....107
  - Esempio: Cicli di foratura .....108
- 8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature.....109
  - FRESATURE DITASCHE (Ciclo 4).....110
  - FINITURATASCHE (Ciclo 212).....111
  - FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213).....113
  - TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5).....114
  - RIFINITURA DITASCHE CIRCOLARI (CICLO 214).....116
  - FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215).....117
  - FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 3).....119
  - SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 210).....120
  - SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) .....122
  - Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature.....124

- 8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti.....126
  - SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220).....127
  - SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221) .....128
  - Esempio: Cerchi di fori.....130
- 8.5 Cicli di spianatura.....132
  - SPIANATURA (Ciclo 230).....132
  - SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231).....134
  - Esempio: Spianatura.....136
- 8.6 Cicli per la conversione delle coordinate .....137
  - Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7).....138
  - Spostamento dell'ORIGINE con Tabelle origini (Ciclo 7).....138
  - LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8).....140
  - ROTAZIONE (Ciclo 10).....141
  - FATTORE DI SCALA (Ciclo 11) .....142
  - Esempio: Cicli per la conversione delle coordinate.....143
- 8.7 Cicli speciali .....145
  - TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9) .....145
  - CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12).....145
  - ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13) .....146

## **9 PROGRAMMAZIONE: SOTTOPROGRAMMI E RIPETIZIONE DI BLOCCHI DI PROGRAMMA.....147**

- 9.1 Sottoprogrammi ed etichettatura di ripetizioni di blocchi di programma.....148
- 9.2 Sottoprogrammi.....148
- 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma.....149
- 9.4 Annidamenti.....151
  - Sottoprogramma in un sottoprogramma .....151
  - Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma.....152
  - Ripetizione di un sottoprogramma.....153
- 9.5 Esempi di programmazione.....154
  - Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti .....154
  - Esempio: Gruppi di fori .....155
  - Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili .....156

**10 PROGRAMMAZIONE: PARAMETRI Q.....159**

- 10.1 Principio e panoramica delle funzioni.....160
- 10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici.....161
- 10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche.....162
- 10.4 Funzioni trigonometriche .....164
- 10.5 Decisioni se/allora con i parametri Q .....165
- 10.6 Controllo e modifica di parametri Q .....166
- 10.7 Altre funzioni .....167
- 10.8 Introduzione diretta di formule.....173
- 10.9 Parametri Q preprogrammati.....176
- 10.10 Esempi di programmazione.....178
  - Esempio: Ellisse.....178
  - Esempio: Cilindro concavo con fresa radiale .....180
  - Esempio: Sfera convessa con fresa a candela .....182

**11 TEST ED ESECUZIONE DEL PROGRAMMA.....185**

- 11.1 Elaborazioni grafiche.....186
- 11.2 Test del programma.....190
- 11.3 Esecuzione programma.....192
- 11.4 Trasmissione a blocchi: Esecuzione di programmi lunghi.....199
- 11.5 Interruzione programmata del programma.....200

**12 SISTEMI DI TASTATURA 3D.....201**

- 12.1 Cicli di tastatura nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.....202
  - Calibrazione del sistema di tastatura analogico.....203
  - Compensazione posizione obliqua del pezzo.....204
- 12.2 Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D.....205
- 12.3 Misurazione dei pezzi con il sistema di tastatura 3D.....208

**13 FUNZIONI MOD.....211**

- 13.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD.....212
- 13.2 Informazioni del sistema.....212
- 13.3 Inserimento del numero codice.....213
- 13.4 Programmazione interfaccia dati.....213
- 13.5 Parametri utente specifici di macchina.....216
- 13.6 Selezione dell'indicazione di posizione.....216
- 13.7 Selezione dell'unità di misura.....216
- 13.8 Impostazione dei limiti del campo di spostamento .....217
- 13.9 Esecuzione file di Help.....218

**14 TABELLE E VARIE.....219**

- 14.1 Parametri utente generali.....220
  - Possibilità di impostazione per i parametri macchina.....220
  - Selezione dei parametri utente generali.....220
  - Trasmissione dati esterna.....221
  - Sistemi di tastatura 3D.....222
  - VisualizzazioniTNC, EditorTNC.....222
  - Lavorazione ed esecuzione del programma.....224
  - Volantino elettronico.....225
- 14.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per l'interfaccia dati.....226
  - Interfaccia V.24/RS-232-C .....226
- 14.3 Scheda tecnica.....227
  - Caratteristiche del TNC.....227
  - Funzioni programmabili.....228
  - Dati tecnici delTNC.....228
- 14.4 Messaggi di errore delTNC.....229
  - Messaggi d'errore delTNC durante la programmazione.....229
  - Messaggi d'errore durante il test e l'esecuzione del programma.....229
- 14.5 Sostituzione batterie tampone.....232



## 1.1 TNC 310

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. Il TNC 310 è adatto per fresatrici e alesatrici fino a 4 assi. In luogo del quarto asse è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

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

### **Programmazione: HEIDENHAIN con testo in chiaro**

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 simulazione grafica della lavorazione del pezzo è possibile durante il test del programma.

E' possibile effettuare l'immissione 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.

In particolare il TNC può eseguire anche programmi contenenti funzioni, che non si possono programmare direttamente dal TNC 310 quali ad esempio:

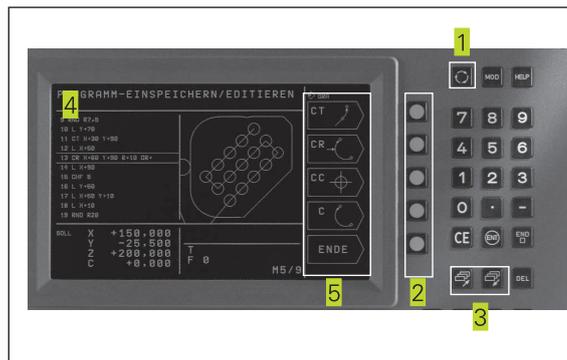
- la programmazione di contorni liberi FK
- Cicli di contornatura
- Programmi DIN/ISO
- richiamo di programmi con PGM CALL

## 1.2 Unità video e tastiera

### Unità video

La figura a destra illustra gli elementi di comando sullo schermo:

- 1 Definizione della ripartizione dello schermo
- 2 Softkey di selezione
- 3 Commutazione dei livelli softkey
- 4 Riga d'intestazione All'accensione del TNC lo schermo visualizza nella riga di testa il modo operativo selezionato. Nello stesso campo vengono visualizzati anche le domande di dialogo e i messaggi (eccezione: quando il TNC visualizza solo disegni).
- 5 Softkey  
Sullo schermo in basso a destra il TNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey. Queste funzioni vengono selezionate mediante i relativi tasti sottostanti. 2 Dei rettangoli direttamente sotto la riga softkey visualizzano il numero dei livelli softkey selezionabili con i tasti di commutazione 3 La riga softkey attiva viene evidenziata con un rettangolo pieno.



### 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, durante la definizione del ciclo, visualizzare nella finestra destra anche un'immagine ausiliaria 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 schermo:  
nella riga softkey vengono visualizzate le  
possibili ripartizioni dello schermo



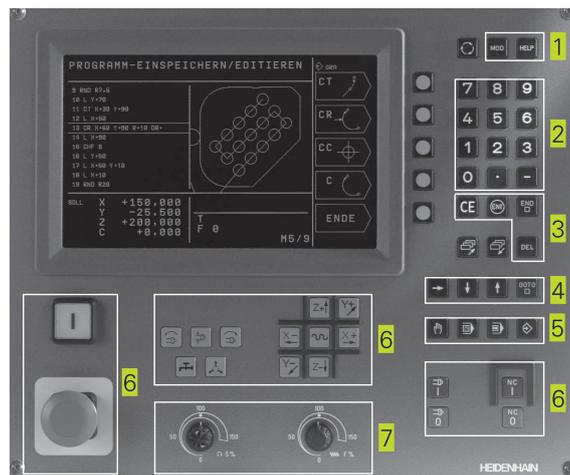
Selezionare mediante softkey la ripartizione  
dello schermo

## Pannello operativo

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

- 1 Funzione MOD, funzione HELP
- 2 Immissione di numeri
- 3 Tasti di dialogo
- 4 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO
- 5 Modi operativi
- 6 Tasti di comando macchina
- 7 Manopole dei potenziometri di regolazione di avanzamento/giri mandrino

Le funzioni dei singoli tasti sono descritte nella prima pagina interna della copertina. La funzione precisa dei tasti macchina, p.es. NC-START, viene spiegata nel Manuale della macchina.



## 1.3 Modi operativi

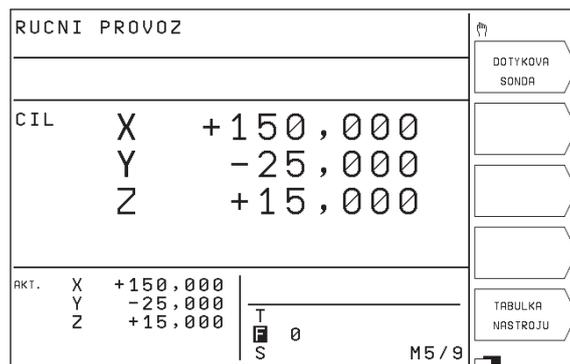
Per le varie funzioni e i passi di lavorazione necessari per la realizzazione dei pezzi, il TNC dispone dei seguenti modi operativi:

### Funzionamento manuale e Volantino elettronico

L'allineamento delle macchine viene effettuato nel FUNZIONAMENTO MANUALE. In questo modo operativo si possono posizionare gli assi della macchina in modo manuale o a passi. Gli indici di riferimento possono essere impostati in modo abituale mediante sfioramento oppure con il sistema di tastatura digitale TS 220. In questo modo operativo il TNC supporta anche lo spostamento manuale degli assi della macchina con un volante elettronico HR.

#### Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Posizioni	POSITION
A sinistra: posizioni; a destra: informazioni generali sul programma	POSITION + PGM STATUS
A sinistra: posizioni; a destra: posizioni e coordinate	POSITION + POS.DISPLAY STATUS



Finestra	Softkey
A sinistra: posizioni; a destra: informazioni sugli utensili	POSITION + TOOL STATUS
A sinistra: posizioni; a destra: conversioni di coordinate	POSITION + COORD. TRANS. STATUS

## Posizionamento con inserimento manuale

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

### Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma; a dx: informazioni generali sul programma	PGM + PGM STATO
A sx: programma, a dx: posizioni e coordinate	PGM + POS. STATO
A sx: programma, a dx: informazioni sugli utensili	PGM + STATO UTENSILE
A sx: programma; a dx: conversione di coordinate	PGM + RICCAL.COORD. STATO
A sx: programma, a dx: immagine ausiliaria nella programmazione cicli (2° livello softkey)	PGM + FIGURA

## Memorizzazione/editing programma

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

### Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma, a dx: immagine ausiliaria nella programmazione cicli	PGM + FIGURA
A sx: programma; a dx: grafica di programmazione	PGM + GRAFICA
Grafica di programmazione	GRAFICA

PROGRAM ZADAT/EDIT

```

0 BEGIN PGM 6666 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >
3 TOOL CALL 0 Z
4 L X-50 Y-50 Z+100 R0 FMA >
5 TOOL CALL 1 Z S600
6 L X+50 Y-50 Z-10 R0 FMAX >
7 L X+50 Y+0 RR F500
8 L X+100 Y+50
9 RND R20
10 L X+50 Y+100
  
```

CTL X +150,000  
Y -25,000  
Z +15,000

T 101 Z  
F 0  
S

M5/9

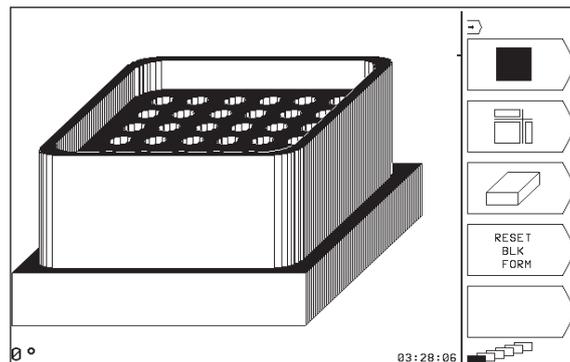
GRA  
AUTO ON  
GRAF IKA OFF  
VYHRAZAT  
GRAFIKU  
START  
START  
PO BLOKU  
RESET  
+  
START

## Test del programma

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

### Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
Grafica di test	GRAFICA
A sx: programma; a dx: informazioni generali sul programma	PGM + PGM STATO
A sx: programma, a dx: posizioni e coordinate	PGM + POS. STATO
A sx: programma, a dx: informazioni sugli utensili	PGM + STATO UTENSILE
A sx: programma; a dx: conversione di coordinate	PGM + RICAL. COORD. STATO



## Esecuzione singola e esecuzione continua

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

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

### Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma; a dx: informazioni generali sul programma	PGM + PGM STATO
A sx: programma, a dx: posizioni e coordinate	PGM + POS. STATO
A sx: programma, a dx: informazioni sugli utensili	PGM + STATO UTENSILE
A sx: programma; a dx: conversione di coordinate	PGM + RICAL. COORD. STATO

PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU		PGM NAME
0	BEGIN PGM 123 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-60	BLOKOVY PRENOS
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	PGM TEST
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	→
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3	TABULKA NASTROJU
5	TOOL CALL 101 Z S2000	
6	L Z+100 R0 FMAX M3	
7	CYCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOV >	
8	CYCL DEF 4.1 VZDAL.+2	
9	CYCL DEF 4.2 HLOUBK-10	
CIL	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	T 101 Z S 0 M5/9

## 1.4 Visualizzazioni di stato

### Visualizzazione di stato "generale"

La visualizzazione di stato informa sullo stato attuale della macchina. Essa compare automaticamente in tutti i modi operativi.

Nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO compare l'indicazione di posizione nella finestra grande **1**

RUCNI PROVOZ		DOTYKOVÁ SONDA
CIL	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	
1		
AKT.	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	TABULKA NASTROJU
	T 101 Z S 0 M5/9	

## Informazioni della visualizzazione di stato

### Simbolo Significato

**REALE** Coordinate reali o nominali della posizione attuale

**X Y Z** Assi della macchina

**S F M** Numero giri S, avanzamento F, funzione attiva ausiliaria M

**\*** Esecuzione programma avviata

**↔** Asse bloccato

**ROT** Spostamento assi in relazione alla rotazione base

PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU		PGM NAME	
0	BEGIN PGM 123 MM		
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-60	BLOKOVY PRENOS	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 »	PGM TEST	
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	→	
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3	TABULKA NASTROJU	
5	TOOL CALL 101 Z S2000		
6	L Z+100 R0 FMAX M3		
7	CYCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOV »		
8	CYCL DEF 4.1 VZDAL.+2		
9	CYCL DEF 4.2 HLOUBK-10		
CIL X +150,000		T 101 Z	M5 / 9
Y -25,000		F 0	
Z +15,000		S	

## 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 nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

### Attivazione della visualizzazione di stato supplementare



Chiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo



Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare, p. es. Posizioni e Coordinate

Qui di seguito vengono descritte varie visualizzazioni di stato supplementari, selezionabili come sopra descritto:

PGM +  
PGM  
STATO

### Informazioni generali sul programma

- 1 Nome del programma principale / Numero del blocco attivo
- 2 Programma chiamato tramite il ciclo 12
- 3 Ciclo di lavorazione attivo
- 4 Centro del cerchio CC (Polo)
- 5 Contatore per il tempo di sosta
- 6 Numero del sottoprogramma attivo o della ripetizione di programma attiva/conteggio attivo per la ripetizione di blocchi di programma attivo (5/3: 5 ripetizioni programmate, di cui 3 sono ancora da eseguire)
- 7 Tempo di lavorazione

1	JMENO PGM STAT / 15		
2	PGM CALL STAT1		
3	CYCL DEF 200 VRTANI		
4	CC X -129,500	CASOVA PROD 5	
	Y -64,250		
6	LBL CALL	7	00:01:07

PGM +  
POS.  
STATO

### Posizioni e coordinate

- 1 Nome del programma principale / Numero del blocco attivo
- 2 Visualizzazione della posizione
- 3 Tipo di posizione visualizzata, p.es. distanza residua
- 4 Angolo della rotazione base

1	JMENO PGM STAT / 15		
3	AKT. X -2,000	2	
	Y -125,000		
	Z +15,000		
4			

PGM +  
STATO  
UTENSILE

**Informazioni relative agli utensili**

- 1 Visualizzazione T: Numero utensile
- 2 Asse utensile
- 3 Lunghezza e raggio utensile
- 4 Sovrametallo (valori delta) dal blocco TOOL CALL

1 NASTROJ T 1

---

2 Z  3 L +0,000  
R +3,000

4 PGM DL DR  
+0,100 +0,100

PGM +  
RICAL. COORD.  
STATO

**Conversioni di coordinate**

- 1 Nome del programma principale / Numero del blocco attivo
- 2 Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)
- 3 Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)
- 4 Assi di specularità (ciclo 8)
- 5 Fattore di scala attivo (Ciclo 11)

Vedere "8.6 Cicli per la conversione delle coordinate"

1 JMENO PGM STAT / 15

---

2 NULOVY BOD X +152,000 Y +100,000

3 OTACENI +12,500

4 ZRCADLENI X Y

5 ZMENA MERITK 0,999500

## 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

### Sistema di tastatura digitale TS 220

Questo sistema di tastatura è particolarmente adatto per l'allineamento automatico dei pezzi, per l'impostazione dei riferimenti e per le misurazioni sui pezzi. Il TS 220 trasmette i segnali via cavo.

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.

### Volantini elettronici HR

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







# 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 della tensione



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

### COMPILAZIONE DEL PROGRAMMA PLC

Compilazione automatica del programma PLC del TNC

### MANCA TENSIONE COMANDO RELE'



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

### SUPERAMENTO INDICI DI RIFERIMENTO



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, oppure



Superamento contemporaneo di punti di riferimento con più assi: selezionare gli assi mediante softkey (gli assi selezionati compaiono in reverse sul video) e quindi premere il tasto esterno START NC

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

## 2.2 Spostamento assi macchina



Lo spostamento con i tasti di movimento esterni è proprio del tipo di macchina. Consultare il Manuale della macchina!

### Spostamento assi con i tasti di movimento esterni



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:



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



Arresto: premere il tasto STOP NC

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

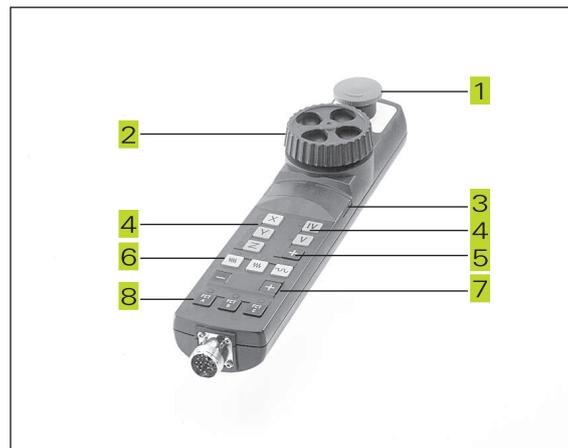
### Spostamento con il volantino elettronico HR 410

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

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



#### Spostamento



Selezionare il modo operativo  
FUNZIONAMENTO MANUALE



Attivare il volantino, mettere il softkey su ON



Premere il tasto di consenso



Selezionare l'asse sul volantino



Selezionare l'avanzamento



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.



Selezionare il modo operativo  
FUNZIONAMENTO MANUALE

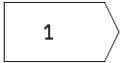


Selezionare il posizionamento a passi, mettere  
il softkey su ON

### ACCOSTAMENTO:



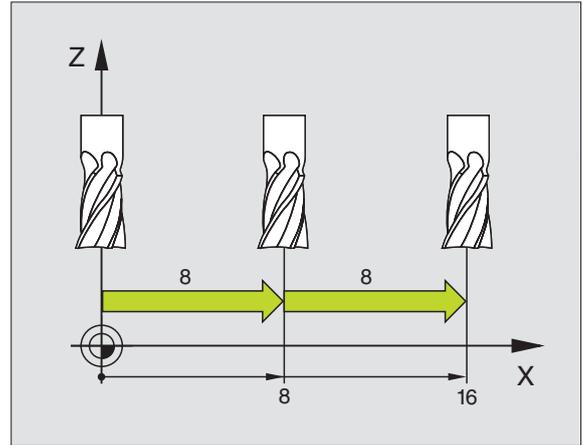
Inserire la quota incrementale in mm,  
p.es. 8 mm



Selezionare l'accostamento tramite softkey (per  
questo selezionare il 2. o 3. livello softkey)



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

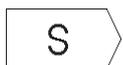


## 2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M

Nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE, si inseriscono tramite softkey il numero giri mandrino S e la funzione ausiliaria M. Le funzioni ausiliarie sono descritte al capitolo "7. Programmazione: Funzioni ausiliarie". L'avanzamento viene definito da un parametro macchina e può essere modificato solo con le manopole dei potenziometri (vedere pagina successiva).

### Inserimento valori

Esempio: Inserimento numero giri del mandrino S



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

### NUMERO GIRI MANDRINO S=

1000                      Inserire il numero giri del mandrino



e confermare con il tasto START NC

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.

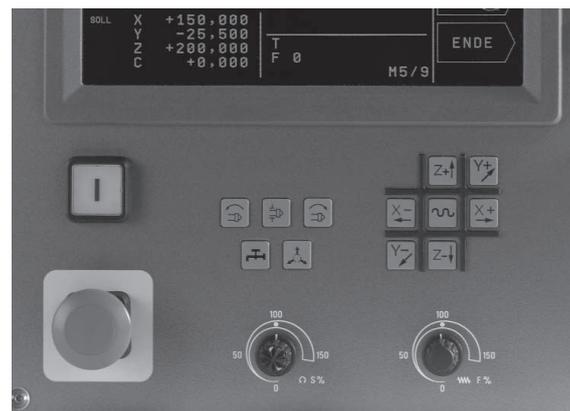
### Modifica giri mandrino e avanzamento

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



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

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)

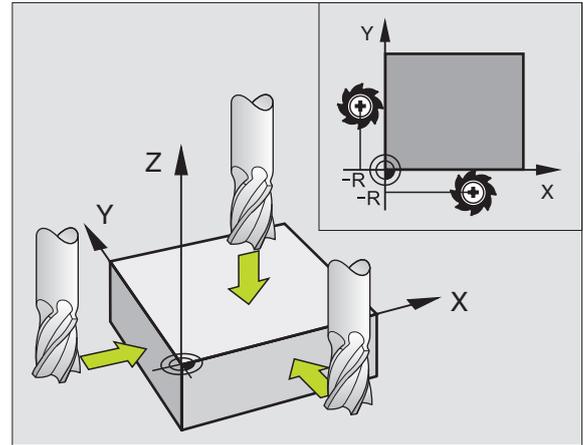
Nella determinazione dell'origine l'indicazione del TNC viene portata sulle coordinate di una posizione nota del pezzo.

### 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

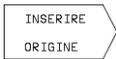
Misura di precauzione: se la superficie del pezzo non deve essere sfiorata, si deve sovrapporvi un lamierino di spessore  $d$  noto. Per l'origine si dovrà inserire in questo caso un valore maggiorato di  $d$ .



Selezionare il modo operativo  
FUNZIONAMENTO MANUALE



Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo



Selezionare la funzione per l'impostazione dell'origine



Selezionare l'asse

### IMPOSTAZIONE ORIGINE Z=

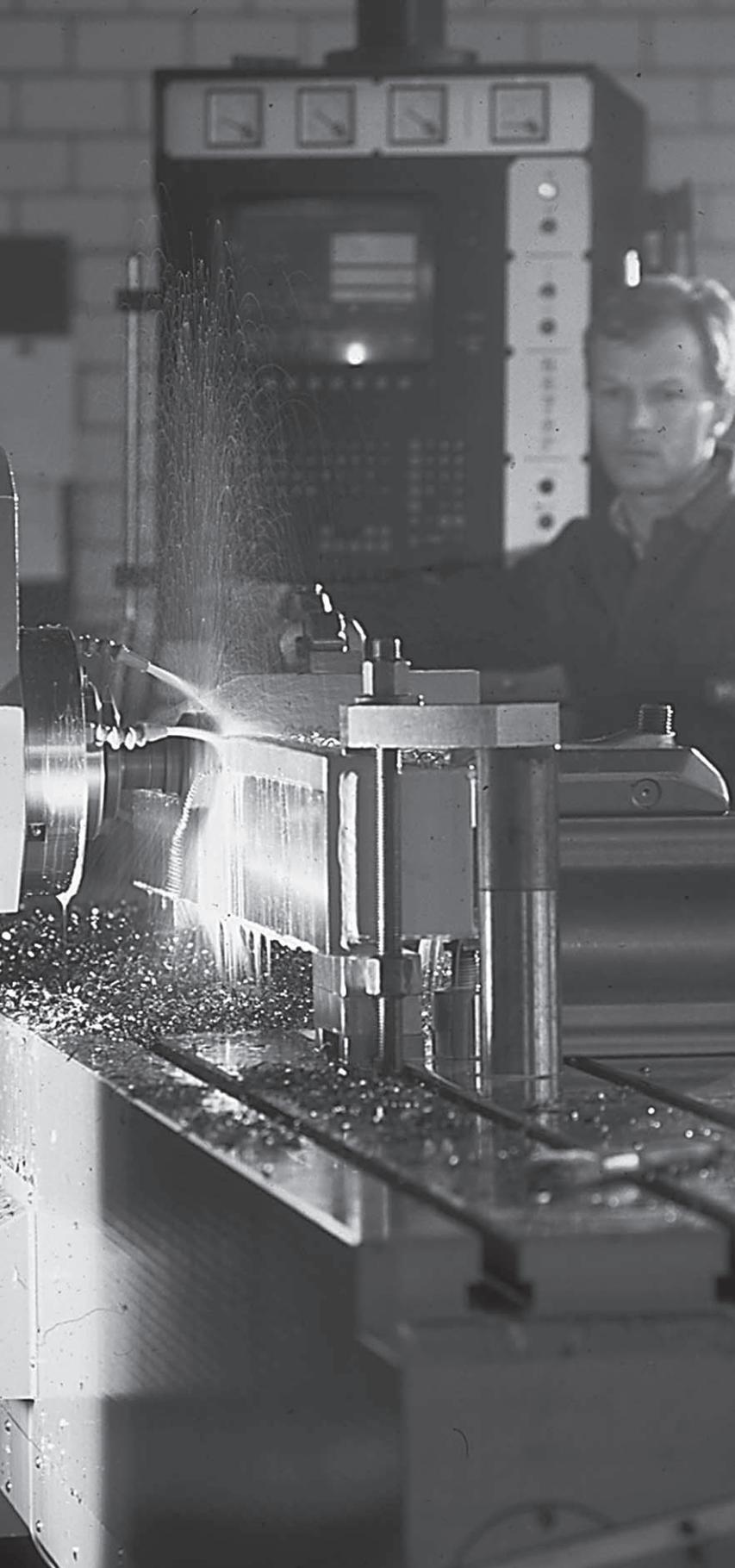


Utensile zero, asse del mandrino: impostare l'indicazione su una posizione nota del pezzo (p.es. 0) o inserire lo spessore  $d$  del lamierino. Nel piano di lavoro: tener conto del raggio dell'utensile

Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

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





# 3

**Posizionamento con  
inserimento manuale**

## 3.1 Programmazione ed esecuzione di blocchi di posizionamento semplici

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



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



Avviare l'esecuzione del programma: tasto esterno START



### Limitazioni:

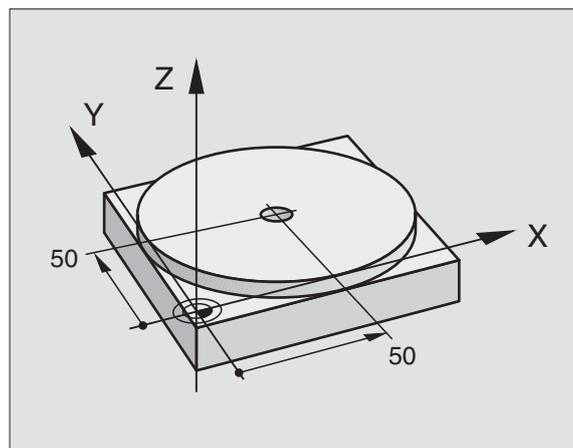
Le seguenti funzioni non sono disponibili:

- Correzione raggio utensile
- Grafica di programmazione
- Funzioni di tastatura programmabili
- Sottoprogrammi, Ripetizioni di blocchi di programma
- Funzioni di traiettoria CT, CR, RND e CHF
- Ciclo 12 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
```

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

```
3 L Z+200 RO F MAX
```

```
4 L X+50 Y+50 RO F MAX M3
```

Definizione ut.: utensile zero, raggio 5

Chiamata ut.: asse utensile Z,

Numero giri mandrino 2000 giri/min

Disimpegno ut. (FMAX = Rapido)

Pos. ut.con FMAX su foro, inserire mandrino

Ut. = Utensile

<b>5 L Z+5 F2000</b>	Posizionamento ut. 5 mm sopra il foro
<b>6 CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA</b>	Definizione del ciclo FORATURA PROFONDA.
<b>7 CYCL DEF 1.1 DIST. 5</b>	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
<b>8 CYCL DEF 1.2 PROF. -20</b>	Profondità foro (Segno= Direzione lavoro)
<b>9 CYCL DEF 1.3 INCR. 10</b>	Profondità accostamento prima del ritiro
<b>10 CYCL DEF 1.4 SOSTA 0,5</b>	Tempo di sosta sul fondo foro in secondi
<b>11 CYCL DEF 1.5 F250</b>	Avanzamento di foratura
<b>12 CYCL CALL</b>	Chiamata ciclo FORATURA PROFONDA
<b>13 L Z+200 RO FMAX M2</b>	Disimpegno ut.
<b>14 END PGM \$MDI MM</b>	Fine del programma

La funzione lineare è descritta nel par. "6.4 Traiettorie–Coordinate rettangolari"; il ciclo FORATURA PROFONDA nel par. "8.3 Cicli di foratura".

## Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI

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



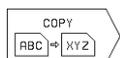
Selezionare il modo operativo  
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



Richiamo gestione file dati: softkey PGM NAME



Selezionare il file \$MDI



Selezionare "Copiatura file": softkey COPIA

### File di arrivo =

1225

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



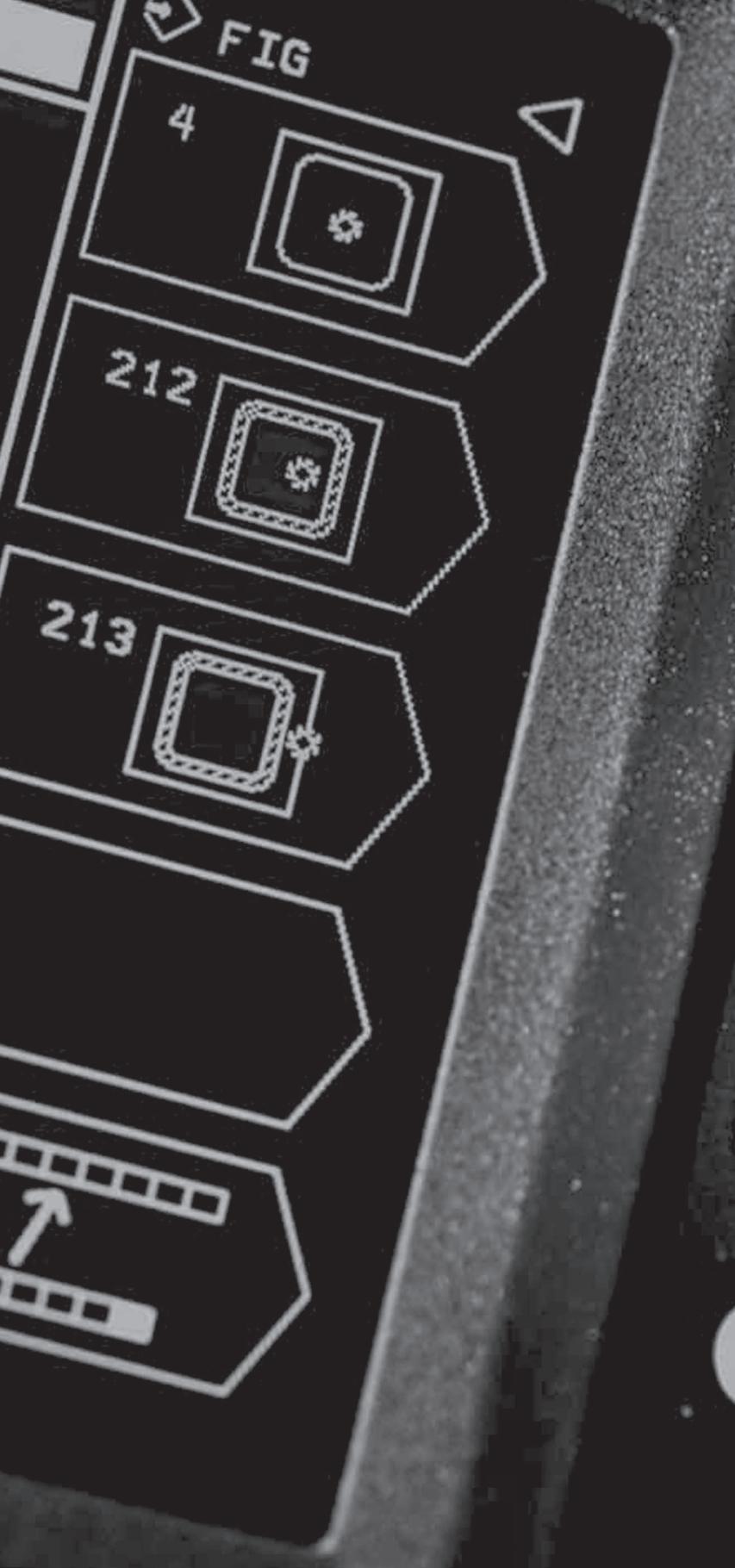
Confermare la copiatura



Abbandonare la gestione file: tasto END

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

Informazioni ulteriori nel par. "4.2 Gestione file dati"



# 4

**Programmazione:**

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

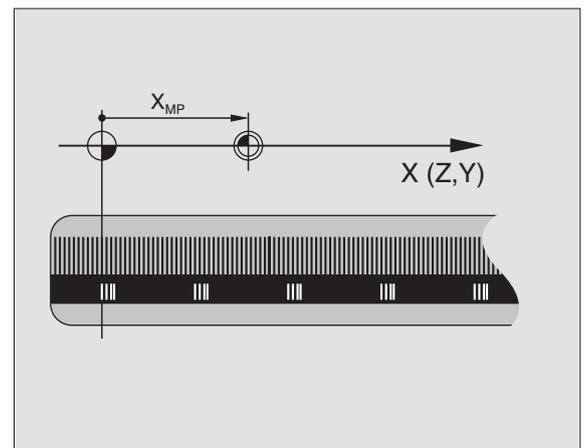
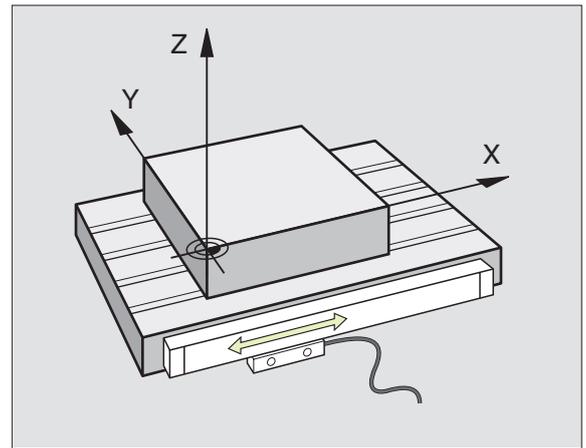
## 4.1 Generalità

### 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 righe LB x x 100 mm), con i sistemi di misura angolari al massimo di 20 gradi.

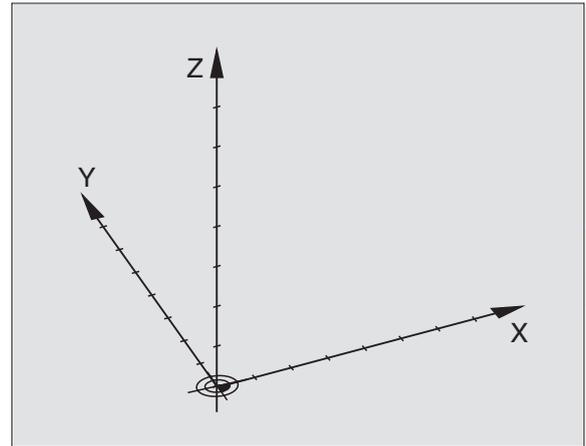


## Sistema di riferimento

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

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

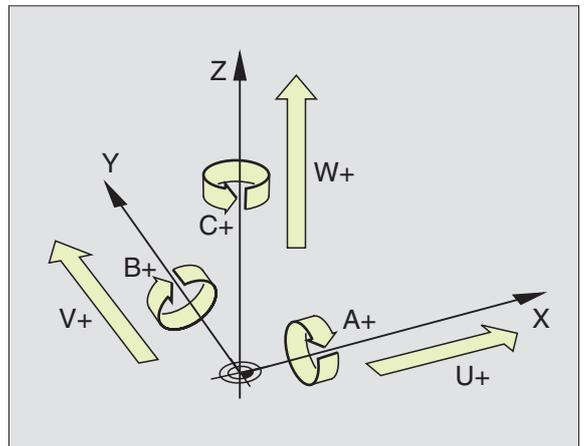
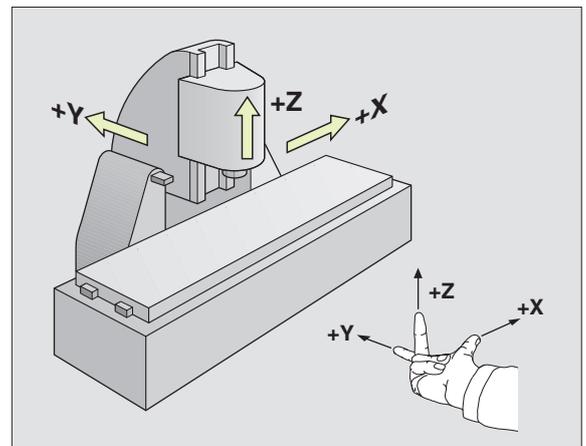
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.



## Sistemi di riferimento sulle fresatrici

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

Il TNC 310 è in grado di controllare fino a 4 assi. Oltre agli assi principali X, Y e Z ci sono gli assi supplementari U, V e W, paralleli ai primi. Gli assi di rotazione vengono chiamati A, B e C. La figura in basso illustra l'assegnazione degli assi supplementari e degli assi di rotazione agli assi principali.



### Coordinate polari

Quando il disegno costruttivo è quotato in coordinate cartesiane conviene generare il programma in coordinate ortogonali. Per i pezzi con archi di cerchio o con indicazioni angolari è spesso più semplice definire le posizioni mediante coordinate polari.

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

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

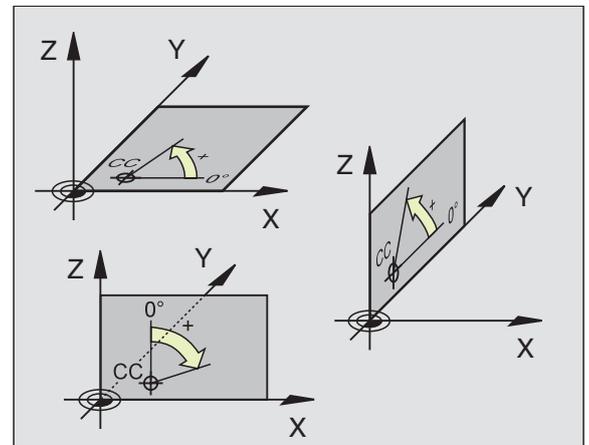
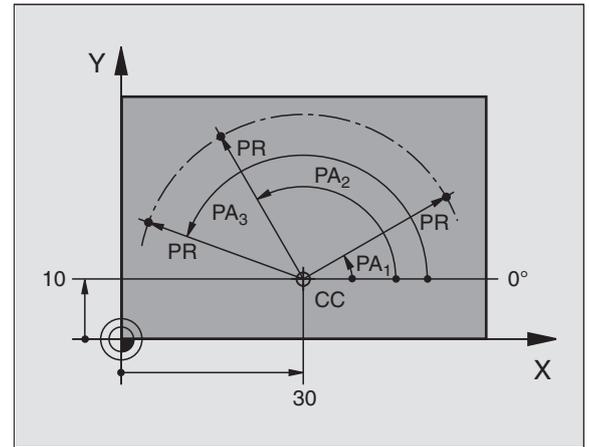
Vedere figura in basso a destra.

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

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

#### Coordinate polari (piano) Asse di riferimento dell'angolo

XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z



## Posizioni assolute e relative del pezzo

### Posizioni assolute del pezzo

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

#### Esempio 1: Fori con coordinate assolute

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

### Posizioni relative del pezzo

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

Le quote incrementali vengono identificate con una "I" (softkey) 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

IX= 20 mm  
IY= 10 mm

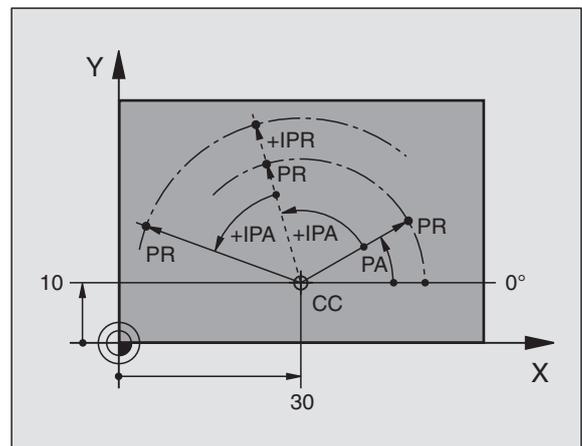
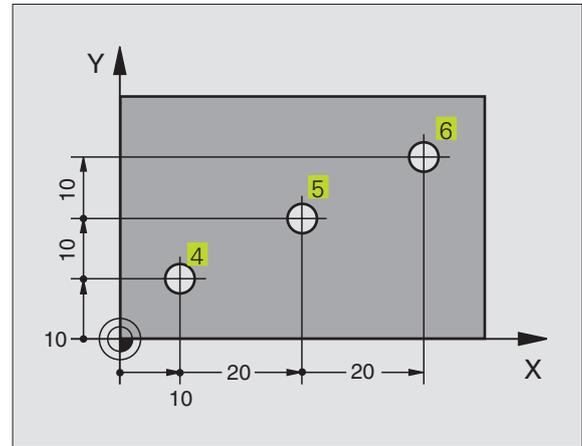
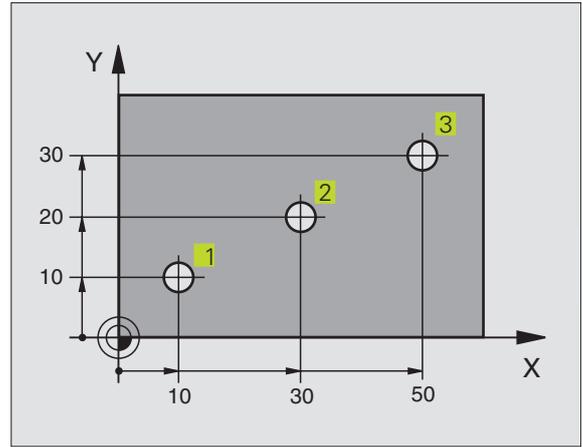
Foro 6 riferito al 5

IX= 20 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.

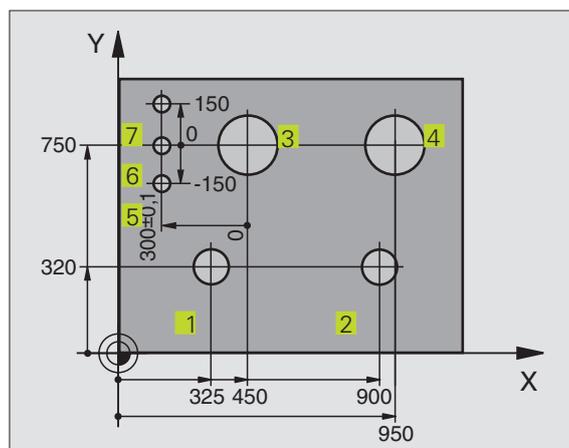
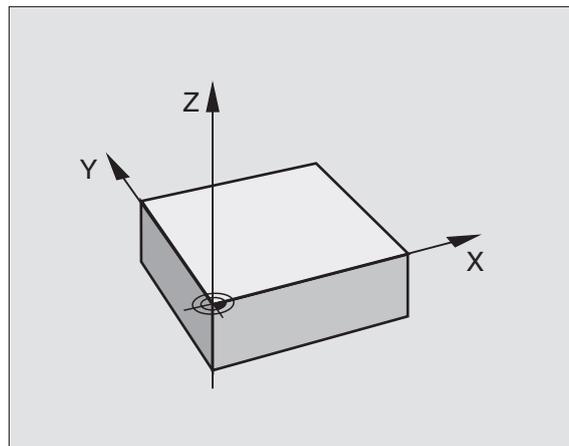
Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate. Vedere "8.6 Cicli per la conversione delle coordinate".

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 quale file dati con lo stesso nome. Anche le tabelle vengono memorizzate dal TNC quali file dati.

#### Nomi dei file dati

Il nome di un file può avere una lunghezza massima di otto caratteri. Per i programmi e le tabelle il TNC vi aggiunge ancora un'estensione, divisa da un punto dal nome del file. Tale estensione definisce il tipo di file: vedere la tabella a destra.

35720	.H
Nome file dati	Tipo di file dati

Sul TNC si possono gestire fino a 64 file dati per una lunghezza massima complessiva di 128 Kbyte.

### Lavorare con la gestione file dati

Questo paragrafo illustra il significato delle singole informazioni a video e come si selezionano i file di dati. A chi non ha ancora confidenza con la gestione file dati del TNC 310 consigliamo di leggere completamente questo paragrafo e di provare le singole funzioni sul TNC.

#### Chiamare la gestione file dati



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

Nella finestra vengono visualizzati tutti i file dati **1** memorizzati nel TNC. Per ogni file vengono visualizzate varie informazioni, elencate nella tabella di destra.

File dati nelTNC	Tipo
<b>Programmi</b> in dialogo HEIDENHAIN	.H
<b>Tabella per</b> Utensili	.T
<b>Tabella per</b> Origini	.D

Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome con max. 8 caratteri e tipo file dati Numero dopo il nome: lunghezza file in byte
Stato M	Caratteristica del file: Programma selez. in uno dei modi operativi di esecuzione programma
P	File protetto da cancellazione File protetto da modifiche (Protected)

VOLBA PROGRAMU JMENO SOUBORU =		STRANA
3507 .H	998	↑
3516 .H	1084	STRANA
3DJOINT .H	568	↓
<b>5555</b> .H	464	
576 .H	222	
<b>1</b> BLK .H	58	
FK1 .H	510	
NEU .H	132	
SLOLD .H	526	
STAT .H	24	
STAT1 .H	242	
CIL X +150.000		COPY
Y -25.000	T 101 Z	ABC → XYZ
Z +15.000	S 0	EXT
		M5 / 9

## Selezione file dati



Chiamare la gestione file dati

Per portare il campo chiaro nel punto desiderato del file, utilizzare i tasti cursore:



per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

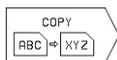
Introdurre una o più cifre del file da selezionare e premere il tasto GOTO: il campo chiaro si sposta sul primo file che coincide con le cifre introdotte



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

## Copiatura di file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare

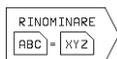


- ▶ Premere il softkey COPY: selezione della funzione di copiatura

- ▶ Introdurre il nome del file di destinazione e confermare con il tasto ENT: il TNC copia il file. Il file originale viene conservato.

## 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

## Cancellazione di file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare



- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey DELETE. Il TNC chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.

- ▶ Conferma della cancellazione: premere il softkey SI. Se non si desidera cancellare il file interrompere con il softkey NO.

## Protezione file dati/disattivazione della protezione

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- ▶ Attivazione protezione file: premere il softkey PROTEGG./SPROTEGG. Il file assumerà lo stato P

Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey PROTEGG./SPROTEGG. Per disattivare la protezione del file introdurre il codice 86357.

## Immissione/Emissione di file



▶ Immissione o emissione di file: premere il softkey EXT. Il TNC mette a disposizione le seguenti funzioni:

Funzioni per l'immissione/emissione di file	Softkey
Memorizzazione di tutti i file dati	
Memorizzazione dei soli file selezionati; per confermare il file proposto dal TNC: premere il softkey SI; per non accettare il file proposto: premere il softkey NO	
Memorizzazione file selezionato: introdurre il nome del file	
Emissione del file selezionato: portare il corso re sul file desiderato e confermare con il tasto ENT	
Emissione di tutti i file dalla memoria del TNC	
Visualizzazione sullo schermo del TNC dell'e lenco dei file presenti nell'apparecchio periferico	

## 4.3 Apertura e inserimento programmi

### Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN

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

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

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

I blocchi successivi contengono i dati relativi a:

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

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

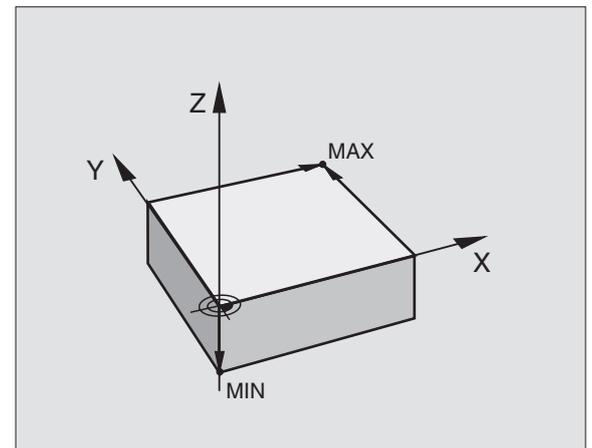
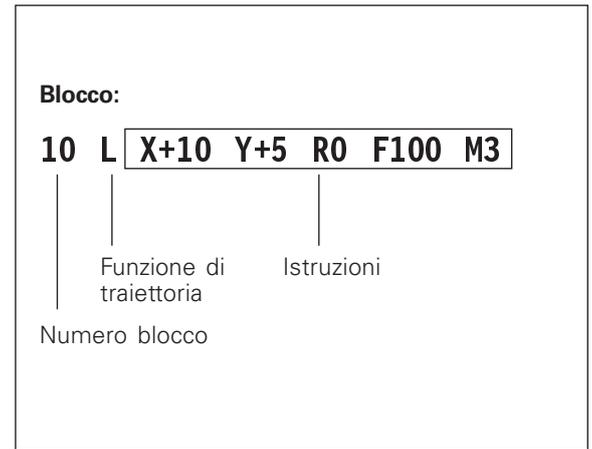
### Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

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 30 000 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



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



## Apertura di un nuovo programma di lavorazione

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

### Esempio per un'apertura di programma



Selezionare il modo operativo  
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



Chiamata gestione file dati: premere il softkey  
NOME PGM

**NOME FILE =**

3056



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

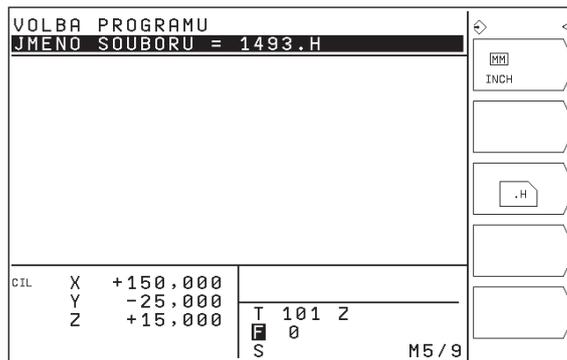
**Nome file = 3056.H**



Conferma dell'unità di misura mm: premere il  
tasto ENT, oppure



Commutazione dell'unità di misura in pollici:  
premere i softkey MM/INCH e confermare con il  
tasto ENT

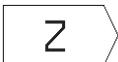


## Definizione del pezzo grezzo



Apertura dialogo per la definizione del pezzo grezzo: premere il softkey BLK FORM

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



Inserire l'asse del mandrino

### Def BLK FORM: PUNTO MIN?

0



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

0



-40



### Def BLK FORM: PUNTO MAX?

100



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

100



0



La finestra di programma visualizza la definizione del pezzo grezzo:

0 BEGIN PGM 3056 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 3056 MM

Fine programma, nome, unità di misura

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

PROGRAM ZADAT/EDIT		
DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?		
0	BEGIN PGM 15 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z »	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100	
	Z+0	
3	TOOL CALL 1 Z S2500	
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3	
5	END PGM 15 MM	
CIL X +150,000		T 101 Z
	Y -25,000	0
	Z +15,000	S
		M5/9

## Programmazione mediante dialogo in chiaro degli spostamenti degli utensili

Per programmare un blocco, aprire il dialogo mediante una softkey. Nella riga di intestazione dello schermo il TNC chiederà tutti i dati necessari.

### Esempio per un dialogo



Apertura del dialogo

#### COORDINATE ?



10

Inserire la coordinata di destinazione asse X



5



Inserire la coordinata di destinazione asse Y e confermando con il tasto ENT passare alla domanda successiva.

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



Inserire "senza correzione del raggio" e con il tasto ENT, passare alla domanda successiva.

#### AVANZAMENTO ? F=



Avanzamento per questa traiettoria 100 mm/min, confermare con il tasto ENT passando alla domanda successiva

#### FUNZIONE AUSILIARIA M ?



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**

PROGRAM ZADAT/EDIT		
PRIDAVNE FUNKCE M ?		
0	BEGIN PGM 15 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	
3	TOOL CALL 1 Z S2500	
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3	
5	END PGM 15 MM	
CIL X +150,000		T 101 Z
Y -25,000		S 0
Z +15,000		M5 / 9

#### Funzioni durante il dialogo

#### Tasto

Salto della domanda di dialogo



Conclusione anticipata del dialogo



Interruzione e cancellazione del dialogo



**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: vedere la tabella in alto a destra.

**Sfogliare nel programma**

- ▶ Premere il tasto GOTO
- ▶ Inserire un numero di blocco e confermare con ENT, il TNC va al blocco indicato, oppure
- ▶ Premere uno dei softkey in dissolvenza per sfogliare di pagina in pagina (vedere tabella in alto a destra)

**Ricerca istruzioni uguali in vari blocchi**

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.

**Inserimento dell'ultimo blocco editato (cancellato) in un punto qualsiasi**

- ▶ Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire il blocco editato (cancellato)
- ▶ Per inserire il blocco, situato nella memoria intermedia, premere il softkey INSERIRE BLOCCO NC

**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) fino alla visualizzazione del dialogo desiderato e inserire il valore desiderato.

Selezione blocchi o istruzioni	Softkey/Tasti
Salto tra blocchi	
Selezione di singole istruzioni nel blocco	
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Salto all'inizio del programma	
Salto alla fine del programma	

Cancellazione di blocchi e istruzioni	Tasto
Azzeramento del valore dell'istruzione selezionata	
Cancellazione valore errato	
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	
Cancellazione istruzione selezionata	
Cancellazione blocco (ciclo) selezionato	
Cancellazione blocchi di programma: Selezionare l'ultimo blocco della parte di programma da cancellare e cancellarlo con il tasto 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 commutare sulla ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e la grafica a destra: premere il softkey PGM + GRAFICA



- ▶ 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 presenta eventuali ripetizioni di blocchi di programma.

### Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente

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



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

Altre funzioni vedere la tabella a destra.

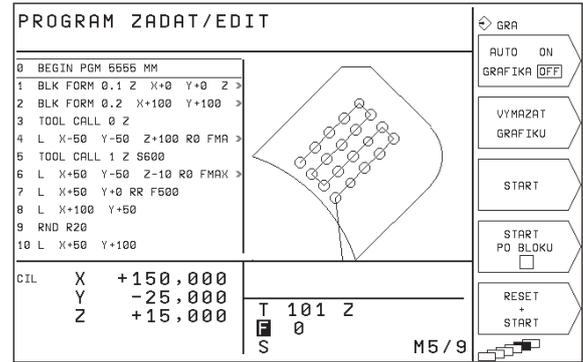
### Cancellazione della grafica



- ▶ Commutare il livello softkey: vedere figura a destra



- ▶ Cancellazione della grafica: premere il softkey CLEAR GRAPHIC



Funz. della grafica di programmaz.	Softkey
Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	AVVIO BLOCCO SING.
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



## Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

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

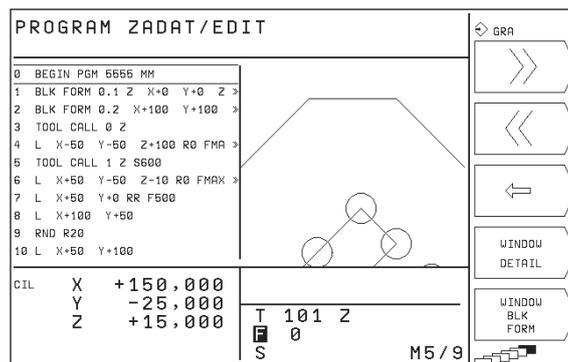
- Selezionare il livello softkey per "Ingrandimento/riduzione di un dettaglio" (ultimo livello, vedere figura a destra). Sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
per la riduzione tenere premuto il softkey	
per l'ingrandimento tenere premuto il softkey	
Spostamento della cornice verso sinistra: tenere premuto il softkey. Spostamento della cornice verso destra: tener premuto il tasto freccia destra	

WINDOW  
DETTAGLIO

- Confermare con il softkey WINDOW DETAIL il campo selezionato

Con il softkey WINDOW BLK FORM si ripristina il dettaglio originale



## 4.5 Funzione HELP

Nella funzione HELP del TNC sono raggruppate alcune funzioni di programmazione. Selezionare tramite softkey l'argomento desiderato per il quale verranno visualizzate altre informazioni.

### Selezione funzioni HELP



- ▶ Premere il tasto HELP
- ▶ Selezione della funzione: premere il softkey di interesse tra quelli presentati

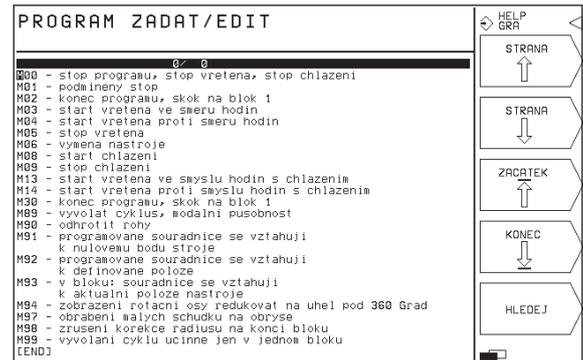
Funzioni di aiuto	Softkey
Funzioni M	M
Parametri di ciclo	Q
Aiuto introdotto dal Costruttore della macchina (opzionale, non eseguibile)	PLC
Selezione della pagina precedente	PAGINA ↑
Selezione della pagina successiva	PAGINA ↓
Selezione dell'inizio del file	INIZIO ↑
Selezione della fine del file	FINE ↓
Selezione funzione di ricerca; in trovare le cifre, avviare la ricerca con il tasto ENT	CERCARE



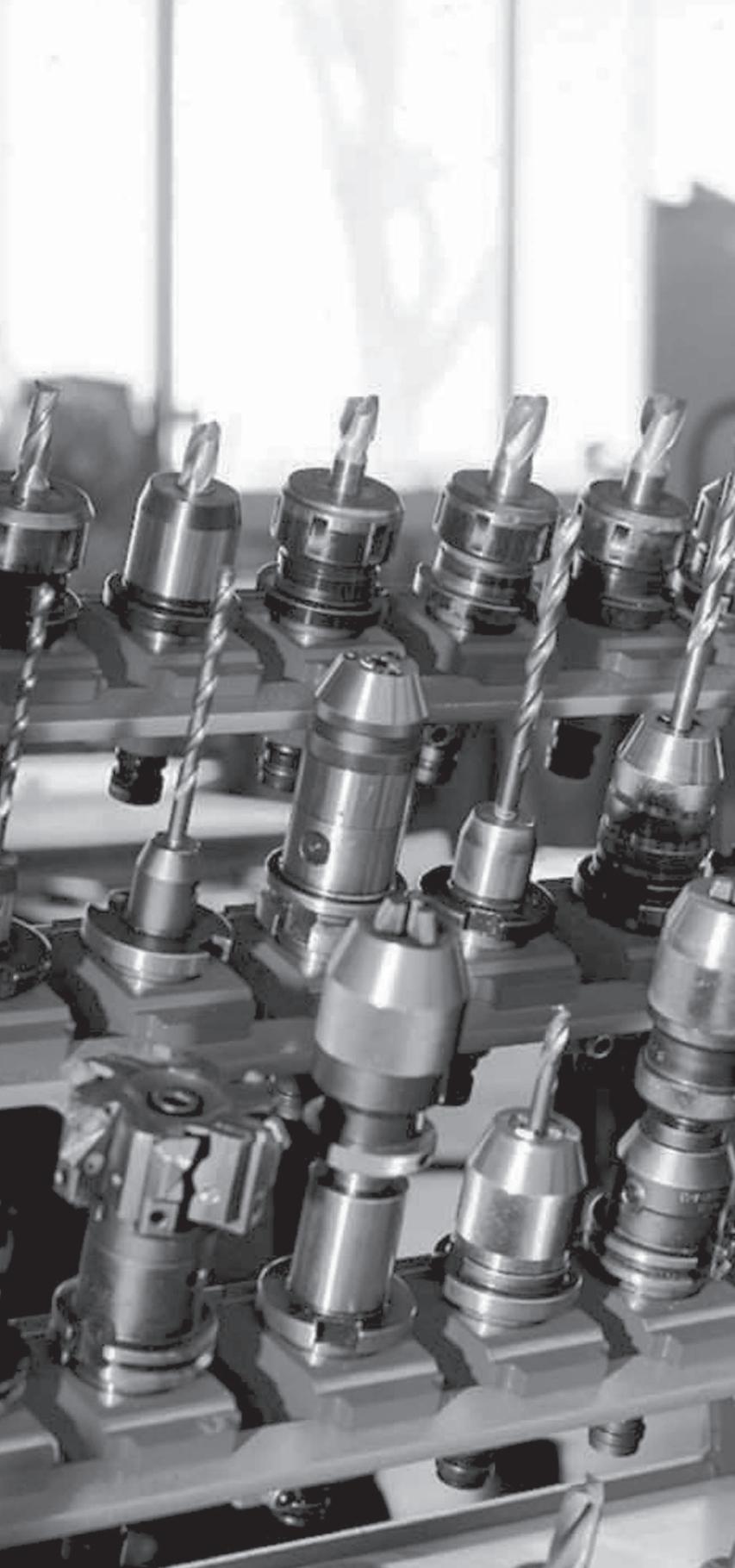
Nella finestra di aiuto è possibile unicamente visualizzare i testi di HELP messi a disposizione dal Costruttore della macchina.

### Conclusione della funzione di aiuto

Premere il tasto END.







# 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 o il softkey FMAX.

### Durata dell'azione

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

### Modifica durante l'esecuzione del programma

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

## Numero di giri del mandrino S

(giri/min) in un blocco TOOL CALL (richiamo utensile).

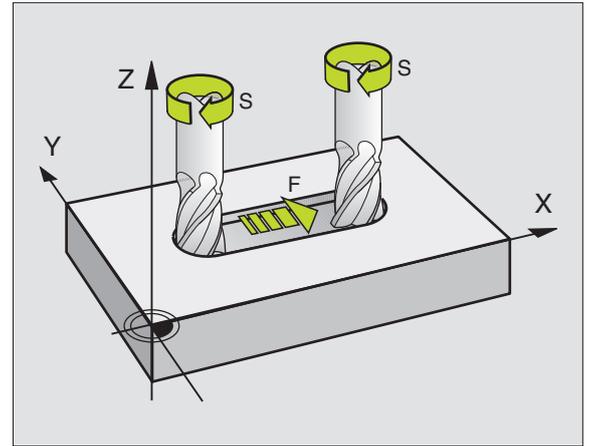
### Modifica programmata

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: preme re il softkey TOOL CALL (3.livello softkey)
  - ▶ Saltare la domanda di dialogo „NUMERO UTENSILE?“ con il tasto „FRECCIA A DESTRA“
  - ▶ Saltare la domanda di dialogo „ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z?“ con il tasto „FRECCIA A DESTRA“
  - ▶ 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 e/o separatamente in tabelle utensili. Durante l'esecuzione del programma il TNC tiene conto di tutti i dati inseriti.

### Numero utensile

Ogni utensile viene identificato da un numero tra 0 e 254.

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

### Lunghezza L dell'utensile

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

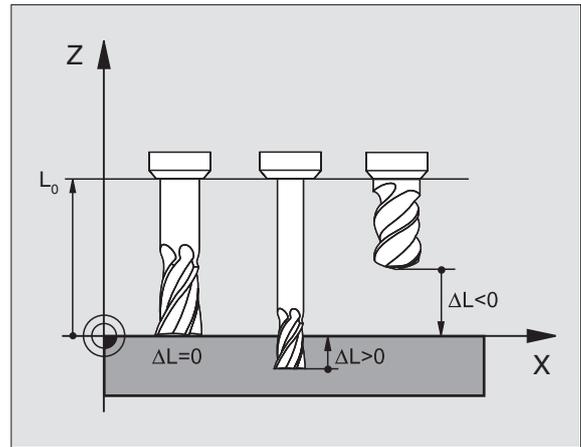
- 1 La lunghezza L è la differenza tra la lunghezza dell'utensile e la lunghezza dell'utensile  $L_0$ .

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 softkey "ACTUAL POSITION"
- 2 Determinando la lunghezza L con un dispositivo di presetting, introdurre il valore determinato direttamente nella definizione dell'utensile TOOL DEF.



## 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 ( $DR > 0$ ), un valore delta negativo significa una sottodimensione ( $DR < 0$ ). Introdurre i valori delta nella programmazione della chiamata utensile con TOOL CALL.

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

## Inserimento dei dati utensile nel programma

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

TOOL  
DEF

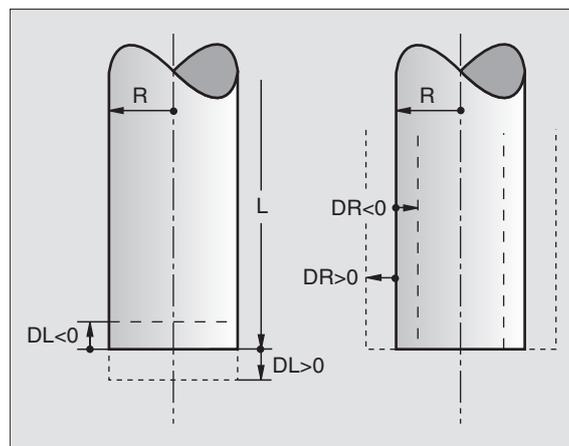
- ▶ Selezionare la funzione utensile: premere il tasto TOOL DEF
- ▶ Inserire il NUMERO UTENSILE: identificazione univoca di un utensile mediante il numero utensile. Con tabella utensile attiva, introdurre i numeri utensili superiori a 99 (in funzione di MP7260)
- ▶ Inserire la LUNGHEZZA UTENSILE: valore di correzione della lunghezza
- ▶ Inserire il RAGGIO UTENSILE



Durante il dialogo si possono confermare i valori per la lunghezza e il raggio con i softkey „ACT.POS X, ACT.POS Y o ACT.POS Z” direttamente dall'indicazione di posizione.

## Esempio blocco NC

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



## Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

Nella tabella utensile TOOL.T possono essere definiti fino a 254 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati (il numero degli utensili può essere limitato tramite il parametro macchina 7260)

### Tabella utensili: possibilità di inserimento

Sigla	Inserimento	Dialogo
T	Numero utensile	–
L	Valore di correzione per la lunghezza L dell'utensile	LUNGHEZZA UTENSILE ?
R	Valore di correzione per il raggio utensile R	RAGGIO UTENSILE?

### Editing della tabella utensili

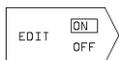
La tabella utensili ha il nome di file TOOL.T. Il file TOOL.T è attivo automaticamente in uno dei modi operativi di esecuzione del programma.

Apertura della tabella utensili TOOL .T :

- ▶ Selezionare uno dei modi operativi macchina



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



- ▶ Impostare il softkey EDIT su "ON"

- ▶ Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



- ▶ Richiamare la gestione file dati
- ▶ Spostare il campo chiaro su TOOL.T, confermare con il tasto ENT

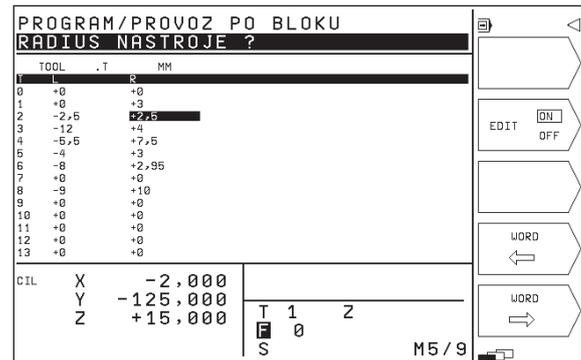
Dopo aver aperto una tabella utensili per l'editing, si può spostare il campo chiaro con i tasti freccia su una posizione qualsiasi della tabella (vedere figura in centro a destra). Sempre in una posizione qualsiasi è possibile sovrascrivere i valori memorizzati o inserire valori nuovi. Per le altre funzioni di editing vedere la tabella alla pagina seguente.

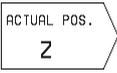


Un editing della tabella utensili simultaneamente ad un cambio utensile automatico non comporta l'interruzione dell'esecuzione del programma, ma il TNC assume i dati modificati solo alla successiva chiamata d'utensile.

### Editing della tabella utensili

- ▶ Conclusione editing tabella utensili: premere il tasto END
- ▶ Chiamare la gestione file dati e selezionare un file di un altro tipo, p.es. un programma di lavorazione.



Funzioni di editing per tabella utensili	Softkey
Confermare il valore dall'indicazione di posizione	
Selez. pagina preced. della tabella (secondo livello softkey)	
Selezione pagina successiva della tabella (secondo livello softkey)	
Spostare il campo chiaro di una colonna verso sinistra	
Spostare il campo chiaro di una colonna verso destra	
Cancellazione valore numerico errato, ripristino valore preimpostato	
Ripristino dell'ultimo valore memorizzato	
Riposizionamento campo chiaro all'inizio riga	

## Chiamata dei dati utensile

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



- ▶ Selezionare la chiamata utensile con il softkey TOOL CALL
- ▶ NUMERO UTENSILE: introdurre il numero dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un blocco TOOL DEF o in una tabella utensili
- ▶ ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z: inserire l'asse utensile
- ▶ Numero di giri del 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.

## Cambio utensile



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

### Posizione di cambio utensile

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

### Cambio utensile manuale

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

- ▶ Posizionarsi da programma sulla posizione di cambio utensile
- ▶ Interrompere l'esecuzione del programma, vedere "11.3 Esecuzione del programma"
- ▶ Cambiare l'utensile
- ▶ Continuare l'esecuzione del programma, vedere "11.3 Esecuzione del programma"

## Tabella posti per cambio utensile

Per il cambio utensile automatico si deve programmare la tabella TOOLP.TCH (**TOOL Pocket** = posto utensile).

### Selezione della tabella posti

► Nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

-  ► Richiamare la gestione file dati
-  ► Spostare il campo chiaro su TOOLP.TCH. Confermare con il tasto ENT

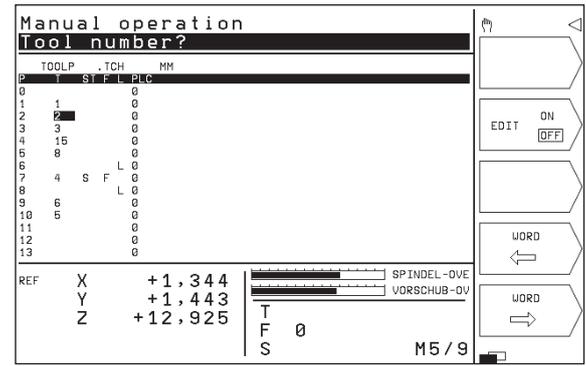
► In uno dei modi operativi MACCHINA

-  ► Selezione tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI
-  ► Selezione tabella posti: premere il softkey TABELLA POSTO
-  ► Impostare il softkey EDIT su ON

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.

Con la Tabella posti un numero utensile non deve essere utilizzato due volte. Se ciò accade, il TNC emette un messaggio d'errore all'uscita dalla Tabella posti.

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



### Funzioni di editing per tabelle posti Softkey

Selez. pagina preced. della tabella (secondo livello softkey)



Selezione pagina successiva della tabella (secondo livello softkey)



Spostare il campo chiaro di una colonna verso sinistra



Spostare il campo chiaro di una colonna verso destra



Azzeramento tabella posti



Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	–
T	Numero utensile	NUMERO UTENSILE ?
ST	L'utensile è un utensile speciale ( <b>ST</b> : per <b>S</b> pecial <b>T</b> 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 ?
F	Riportare l'utensile sempre allo stesso posto magazzino ( <b>F</b> : per <b>F</b> ixed = Ingl. fisso)	POSTO FISSO ?
L	Blocco del posto ( <b>L</b> : per <b>L</b> ocked = Ingl bloccato)	POSTO BLOCCATO ?
PLC	Informazione relativa a questo <b>posto utensile</b> da trasmettere al PLC	STATO PLC ?

## 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.

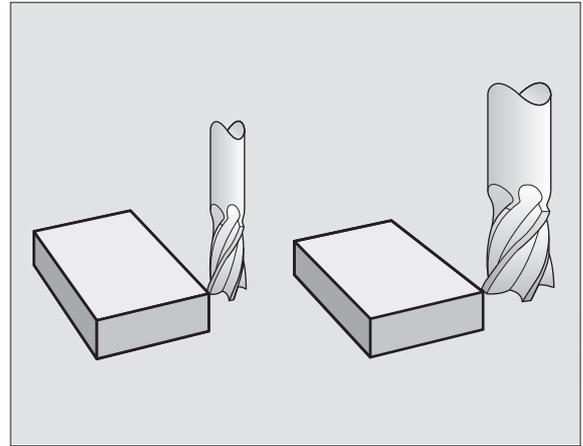
### Correzione lunghezza dell'utensile

Il valore di correzione per la lunghezza si attiva automaticamente quando un utensile viene chiamato e spostato nell'asse del mandrino. La correzione verrà disattivata al richiamo 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 del blocco TOOL CALL

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

$L$  Lunghezza utensile  $L$  dal blocco TOOL DEF o dalla tabella utensili.

$DL_{TOOL CALL}$  Sovradimensione della lunghezza  $DL$  dal blocco TOOL CALL (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)

### Correzione del raggio dell'utensile

Il blocco di programma per la traiettoria utensile contiene:

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

La correzione del raggio si attiva quando un utensile viene chiamato e spostato nel piano di lavoro con  $RL$  o  $RR$ . La correzione viene disattivata da  $R0$  programmato in un blocco di posizionamento.

Nella correzione di un raggio il TNC tiene conto dei valori delta del blocco TOOL CALL:

Valore di correzione =  $R + DR_{TOOL CALL}$  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 calcolata nell'indicazione di posizione)

### 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 al centro 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

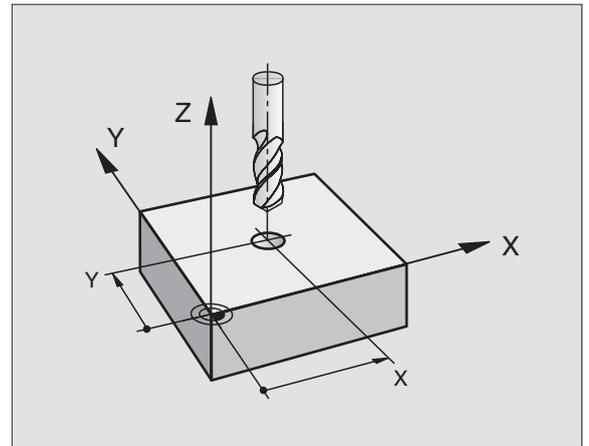
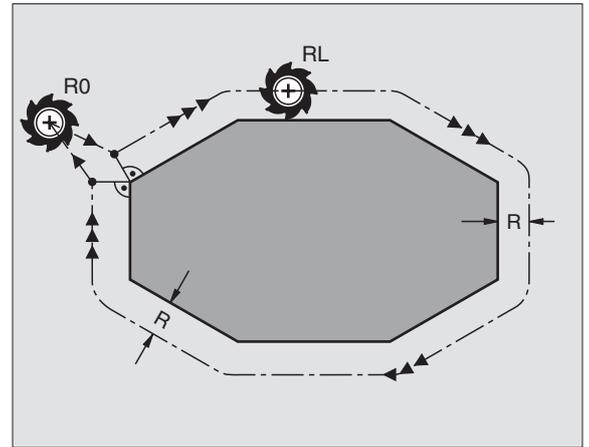
Il centro dell'utensile si muove alla distanza del proprio raggio dal profilo programmato: "a destra" e "a sinistra" indica la posizione dell'utensile in direzione di spostamento lungo il profilo del pezzo. Vedere le figure alla pagina successiva.



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:

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

RL

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

RR

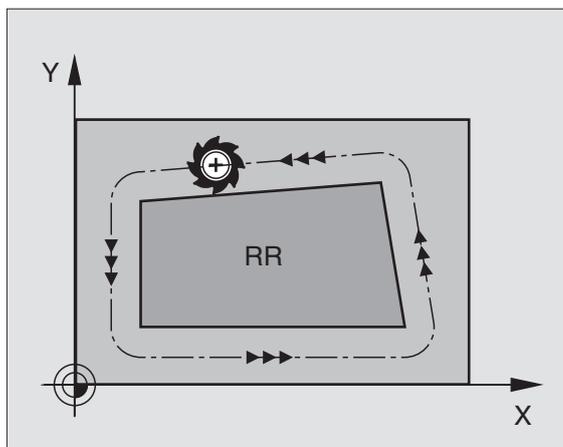
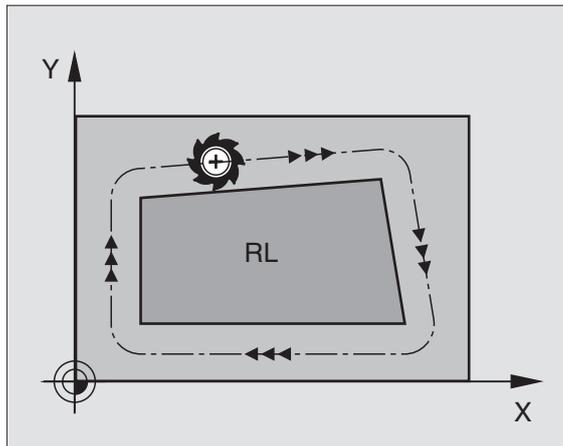
Traiettoria utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey RR oppure



Traiettoria utensile senza correzione del raggio o disattivazione della correzione: premere il tasto ENT o il softkey R0



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

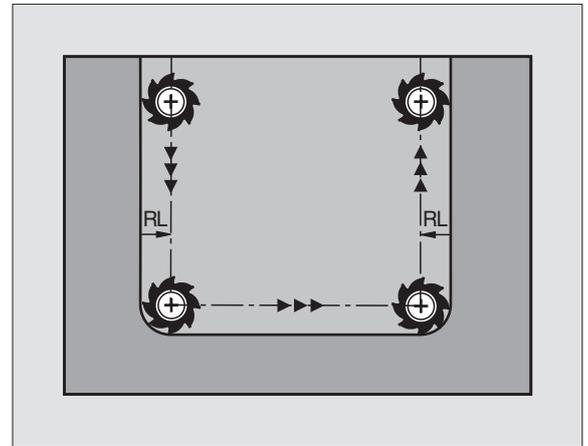
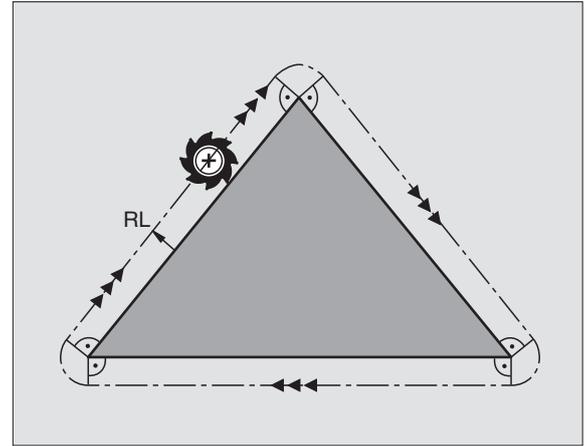
Negli angoli interni il TNC calcola il punto di intersezione delle traiettorie sulle quali si muove il centro dell'utensile con le correzioni programmate. Da questo punto esso porta l'utensile lungo il successivo elemento di profilo. In questo modo si evitano danneggiamenti del pezzo negli angoli interni.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



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

### Lavorazione di angoli senza correzione del raggio

Senza correzione del raggio si può intervenire sulla traiettoria dell'utensile e sull'avanzamento in corrispondenza degli angoli del pezzo con l'aiuto della funzione ausiliaria M90. Veder e "7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie".





# 6

**Programmazione:**  
**Programmazione profili**

## 6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile

### Funzioni di traiettoria

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

### Funzioni ausiliarie M

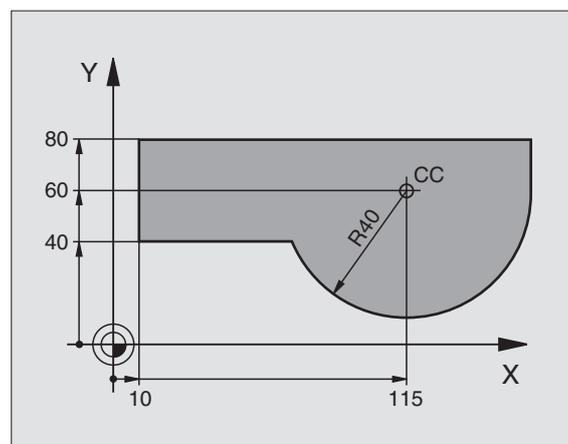
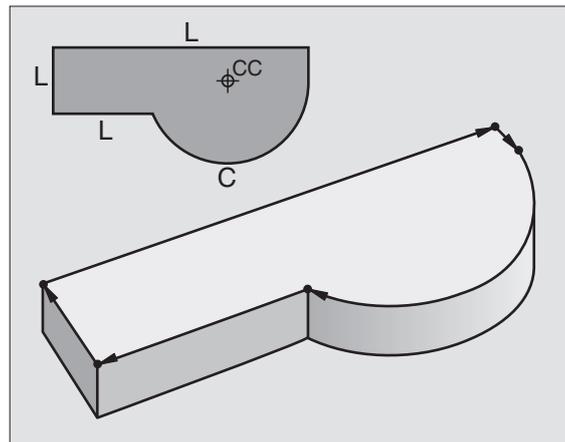
Con le funzioni ausiliarie del TNC si possono controllare

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

### Sottoprogrammi e 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.



## 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.

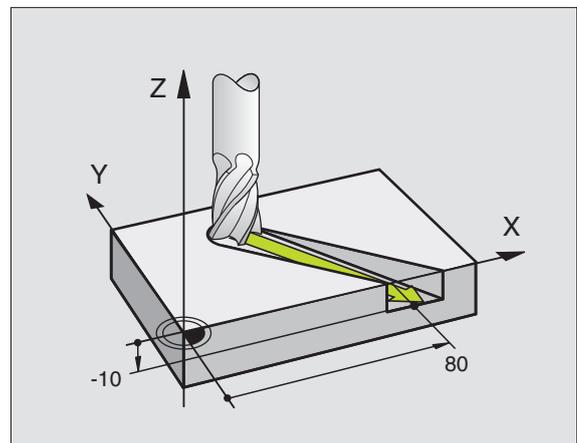
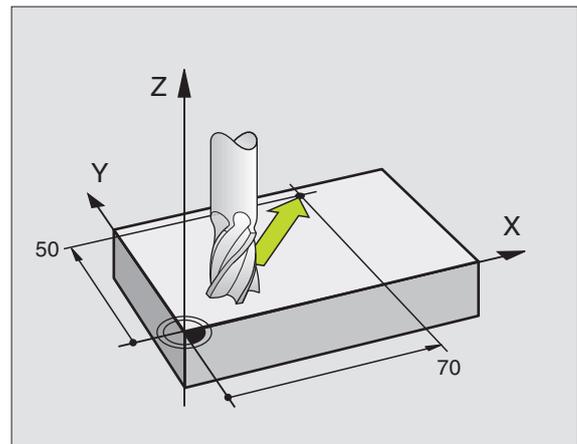
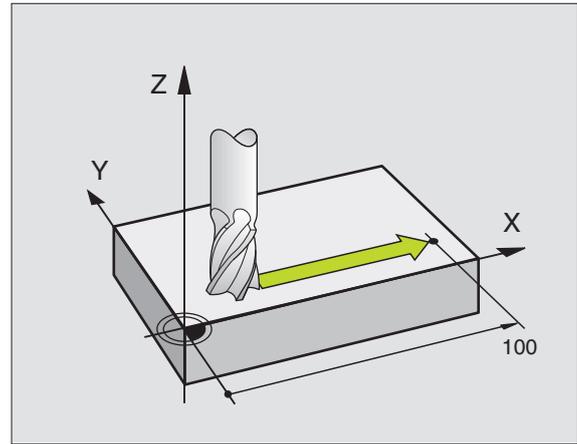
#### Movimento tridimensionale

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.



**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
Y	ZX
X	YZ

**Senso di rotazione DR nei movimenti circolari**

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

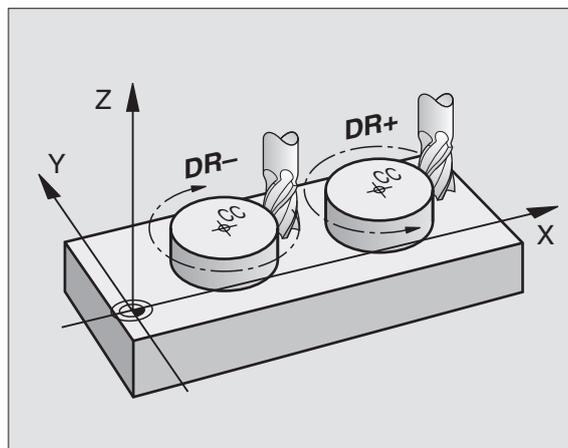
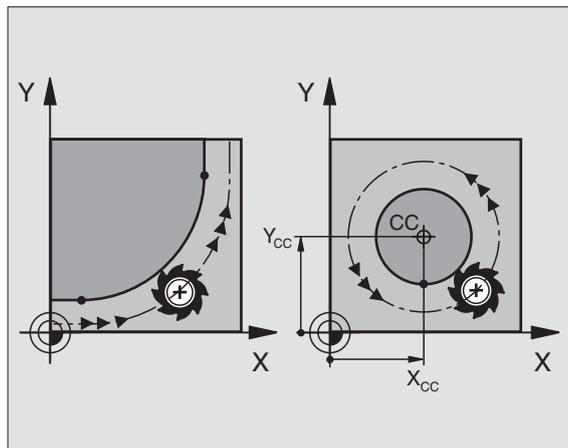
- Rotazione in senso orario: DR-
- Rotazione in senso antiorario: DR+

**Correzione del raggio**

La correzione del raggio deve essere programmata 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.

**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 softkey di programmazione traiettorie

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



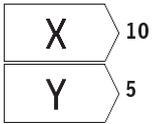
Gli assi non controllati non devono essere programmati con gli assi controllati nello stesso blocco.

Esempio – Programmazione di una retta:

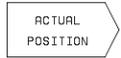


Apertura del dialogo di programmazione : p.es. retta

#### COORDINATE ?



Inserire le coordinate del punto finale della retta



Accettare le coordinate dell'asse selezionato: premere la softkey POSIZIONE ATTUALE (seconda barra di softkey)

#### Corr. raggio.: RL/RR/Senza corr. ?



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

#### Avanzamento

F=



Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p.es.100 mm/min

#### FUNZIONE AUSILIARIA M ?



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

Nel programma di lavorazione si vedrà la seguente riga:

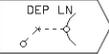
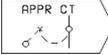
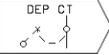
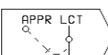
**L X+10 Y+5 RL F100 M3**

PROGRAM ZADAT/EDIT		
PRIDAVNE FUNKCE M ?		
0	BEGIN PGM 15 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	
3	TOOL CALL 1 Z S2500	
4	L X+10 Y+5 R0 F100 M3	
5	END PGM 15 MM	
CIL X +150,000		T 101 Z
Y -25,000		S 0
Z +15,000		M5/9

## 6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo

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

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

Funzione	Softkeys: Avv.	Distacco
Retta con raccordo tangenziale		
Retta perpendicolare al punto di profilo		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale		
Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento al e distacco da un punto ausiliario esterno al profilo.		

### Avvicinamento e distacco da una traiettoria elicoidale

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

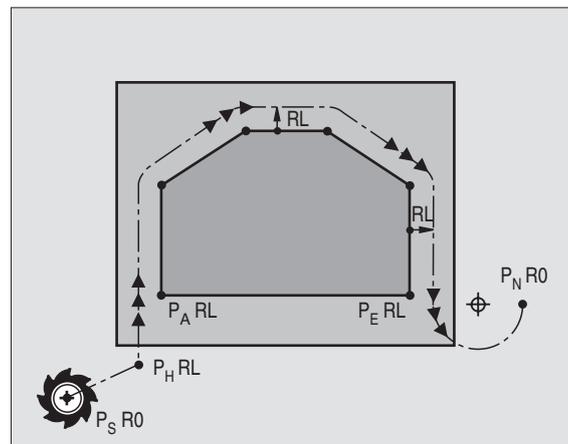
### Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco

- Punto di partenza  $P_S$   
Questa posizione viene programmata direttamente prima del blocco APPR.  $P_S$  si trova all'esterno del profilo e viene avvicinato senza correzione del raggio (R0).
- Punto ausiliario  $P_H$   
Alcune traiettorie passano nell'avvicinamento e nel distacco da un punto ausiliario  $P_H$ , che il TNC calcola 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.

```
PROGRAM ZADAT/EDIT
0 BEGIN PGM 15 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z >>
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >>
3 TOOL CALL 1 Z S2500
4 L X+10 Y+5 R0 F100 M3
5 END PGM 15 MM
```

CIL X +150,000  
Y -25,000  
Z +15,000

T 0  
S M5/9



#### ■ 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. 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.

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

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 del raggio

Affinché il TNC possa interpretare un blocco APPR quale blocco di avvicinamento, occorre programmare il cambio della correzione da R0 a RL/RR. In un blocco DEP, il TNC esclude automaticamente la correzione del raggio. Se si desidera programmare un elemento di profilo con il blocco DEP (senza cambiamento della correzione), occorre riprogrammare la correzione del raggio attiva (2° barra softkey, quando l'elemento F è su sfondo chiaro).

Se in un blocco APPR oppure DEP non è programmato alcun cambiamento di correzione, il TNC esegue il raccordo del profilo nel seguente modo:

Funzione	Raccordi di profilo
APPR LT	Raccordo tangenziale all'elemento Elemento di profilo
APPR LN	Raccordo perpendicolare all'elemento Elemento di profilo
APPR CT	<b>senza angolo di spostamento/senza raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale tra l'ultimo e il successivo elemento di profilo <b>senza angolo di spostamento/con raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale con raggio definito al successivo elemento di profilo <b>con angolo di spostamento/senza raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale con angolo di spostamento al successivo elemento di profilo <b>con angolo di spostamento/con raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale con retta di raccordo e angolo di spostamento al successivo elemento di profilo
APPR LCT	Tangente con successivo cerchio di raccordo tangenziale al successivo elemento di profilo

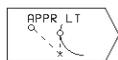
Sigla	Significato
APPR	Avvicinamento
DEP	ingl. DEParture = Distacco
L	ingl. Line = Retta
C	ingl. Circle = Cerchio
T	Tangenziale (raccordo continuo, liscio)
N	Normale (perpendicolare)

Funzione	Raccordi di profilo
DEP LT	Raccordo tangenziale all'ultimo elemento di profilo
DEP LN	Raccordo perpendicolare all'ultimo elemento di profilo
DEP CT	<b>senza angolo di spostamento/senza raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale tra l'ultimo e il successivo Elemento di profilo <b>senza angolo di spostamento/con raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale con raggio programmato all'ultimo elemento di profilo <b>con angolo di spostamento/senza raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale con angolo di spostamento all'ultimo elemento di profilo <b>con angolo di spostamento/con raggio:</b> Cerchio di raccordo tangenziale con retta di raccordo e angolo di spostamento all'ultimo elemento di profilo
DEP LCT	Tangente con successivo cerchio di raccordo tangenziale all'ultimo elemento di profilo

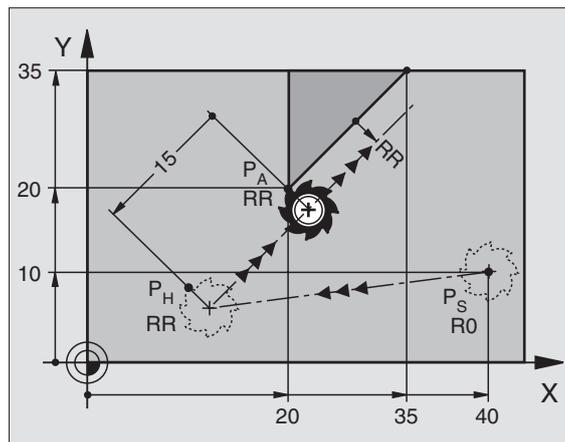
### Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

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

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



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



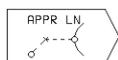
#### Esempi di blocchi NC

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
9 L X+35 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo

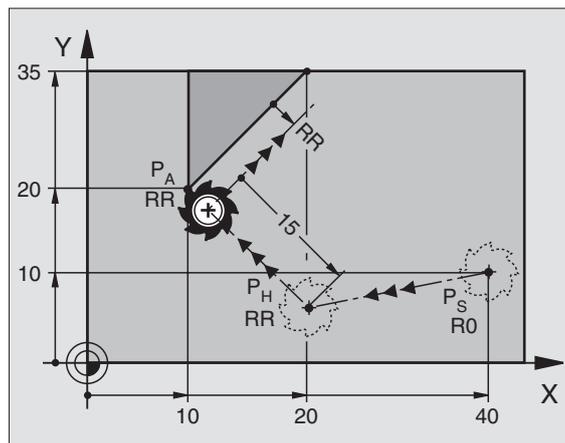
### Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN

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



#### Esempi di blocchi NC

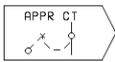
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di $P_S$ senza corr. del raggio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	$P_A$ con corr. raggio. RR, dist. da $P_H$ a $P_A$ : $LEN=15$
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo

### Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT

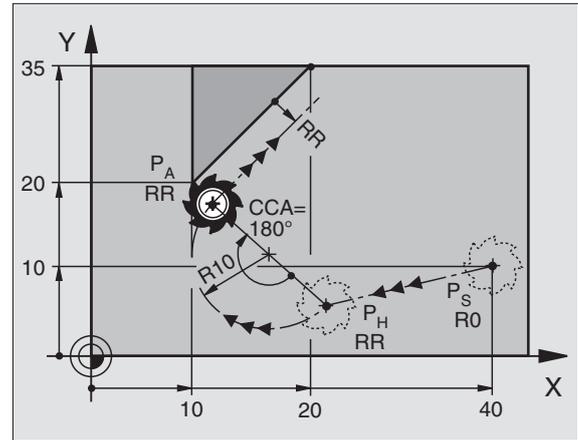
Il TNC porta l'utensile lungo una retta dal punto di partenza  $P_S$  al punto ausiliario  $P_H$ . Da lì l'utensile si porta, su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al primo elemento di profilo, sul primo punto del profilo  $P_A$ .

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  $P_A$
- ▶ ANGOLO AL CENTRO  $CCA$  della traiettoria circolare
  - Inserire  $CCA$  solo con segno positivo
  - Valore di immissione massimo  $360^\circ$
- ▶ 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
- ▶ CORR. RAGGIO  $RR/RL$  per la lavorazione



#### Esempi di blocchi NC

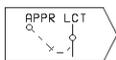
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di $P_S$ senza corr. del raggio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	$P_A$ con corr. raggio. $RR$ , Raggio $R=10$
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento di profilo
10 L ...	Successivo elemento di profilo

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

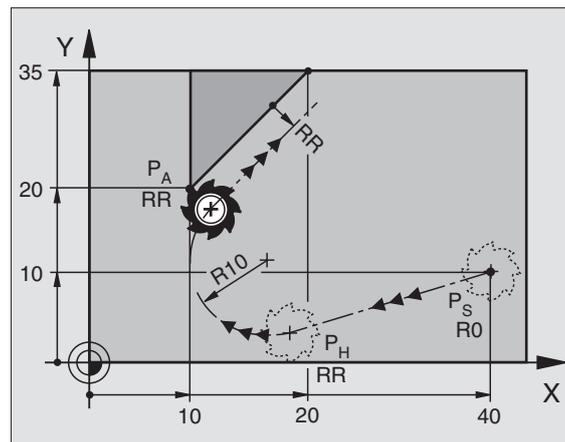
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza  $P_S$  al punto ausiliario  $P_H$ . Da lì l'utensile si porta su una traiettoria circolare sul primo punto del profilo  $P_A$ .

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



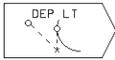
#### Esempi di blocchi NC

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

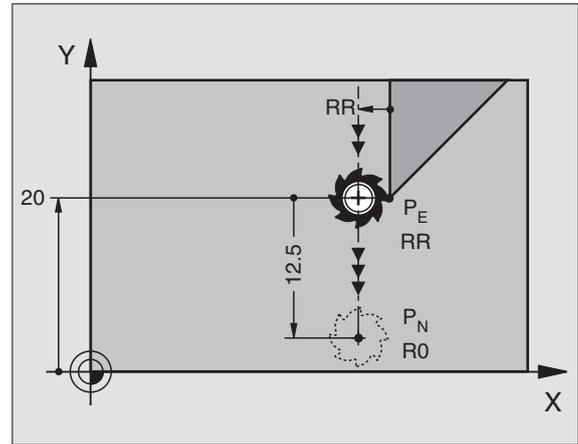
### Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

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



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



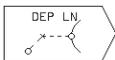
#### Esempi di blocchi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: $P_E$ con correzione del raggio
24 DEP LT LEN12,5 R0 F100	Distacco di LEN = 12,5 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.

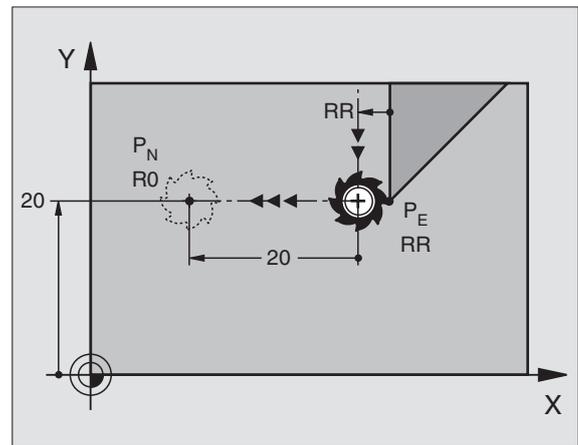
### Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN

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



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



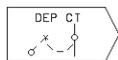
#### Esempi di blocchi NC

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

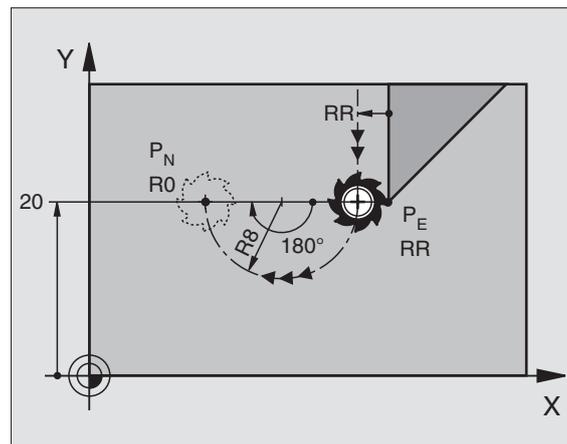
### Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT

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

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



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



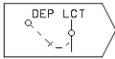
#### Esempi di blocchi NC

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

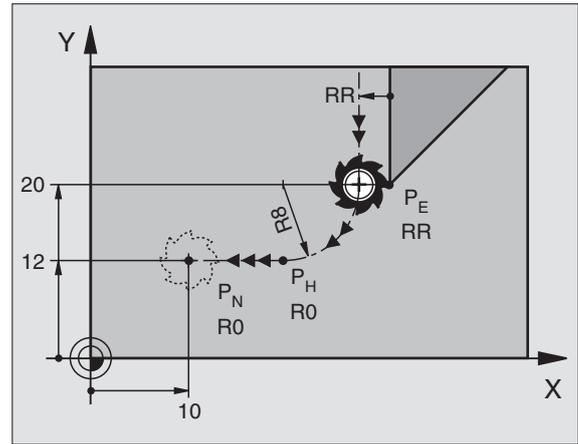
### Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT

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 LCT



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

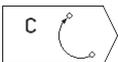
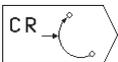
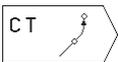


#### Esempi di blocchi NC

<b>23 L Y+20 RR F100</b>	Ultimo elemento del profilo: $P_E$ con correzione del raggio
<b>24 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100</b>	Coordinate $P_N$ , raggio traiet. = 10 mm
<b>25 L Z+100 FMAX M2</b>	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine del progr.

## 6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane

### Indice delle funzioni di traiettoria

Funzione	Softkey per le funzioni di traiettoria	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta <b>L</b> ingl.: <b>Line</b>		Retta	Coordinate del punto finale della retta
Smusso <b>CHF</b> ingl.: <b>CHamFer</b>		Smusso tra due rette	Lunghezza dello smusso
Centro del cerchio <b>CC</b> ingl.: <b>Circle Center</b>		Nessuna	Coordinate del centro del cerchio, cioè del polo
Arco di cerchio <b>C</b> ingl.: <b>Circle</b>		Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio <b>CC</b> verso il punto finale dell'arco di cerchio	Coordinate del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio <b>CR</b> ingl.: <b>Circle by Radius</b>		Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio <b>CT</b> ingl.: <b>Circle Tangential</b>		Traiettoria circ. con racc. tangenziale all'elemento di profilo precedente	Coordinate del punto finale del cerchio
Arrotondamento spigoli <b>RND</b> ingl.: <b>RouNDing of Corner</b>		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:

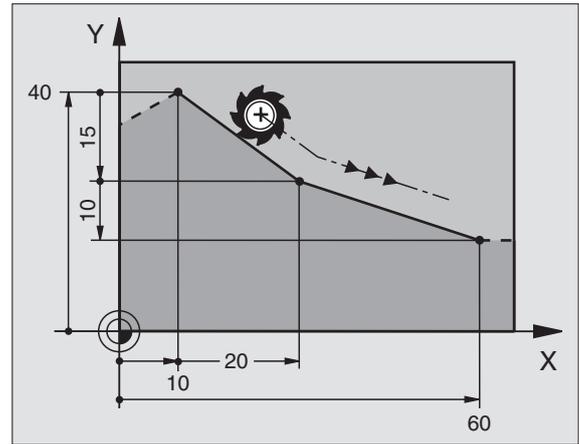
- ▶ CORREZIONE RAGGIO RL/RR/R0
- ▶ Avanzamento F
- ▶ Funzione ausiliaria M

### Esempi di blocchi NC

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10



## Inserimento di uno smusso CHF tra due rette

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

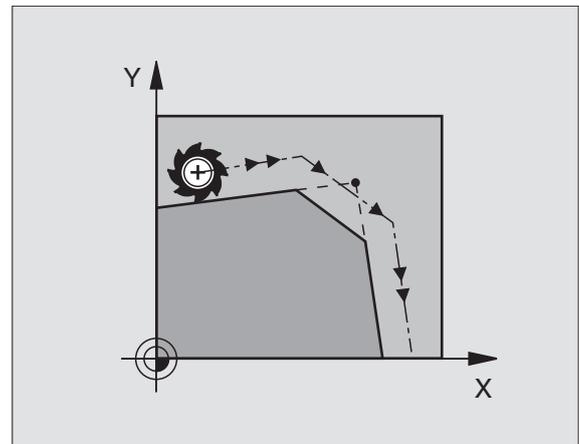
- Nei blocchi lineari prima e dopo il blocco CHF si devono programmare entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito lo smusso
- La correzione del raggio prima e dopo il blocco CHF deve essere uguale
- Lo smusso deve poter essere eseguito con l'utensile attuale



▶ SMUSSO: inserire la lunghezza dello smusso

Ove necessario:

- ▶ Avanzamento F (attivo solo nel blocco CHF)



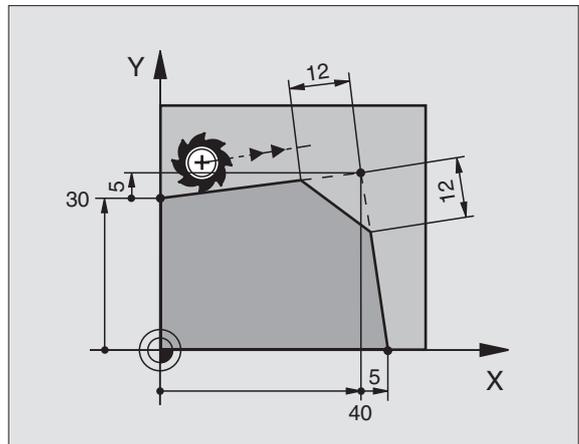
### Esempi di blocchi NC

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.

Se nel blocco dello smusso non è stato programmato alcun avanzamento, il TNC avanza con l'ultimo valore programmato.

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

Lo spigolo tagliato dallo smusso non viene toccato.

## Centro del cerchio CC

Per le traiettorie circolari che vengono programmate con il softkey 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 softkey „POSIZIONE ATTUALE“

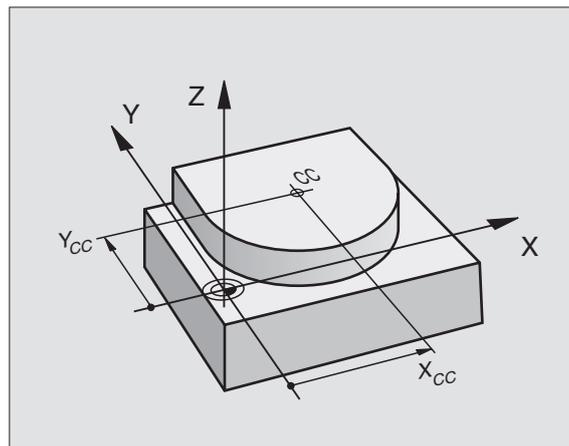
CERCHI

▶ Selezione funzioni di traiettoria: premere il softkey „CERCHI+ (2. livello softkey)

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 a fianco

### Validità della definizione del centro del cerchio

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

### Inserimento incrementale del centro del cerchio CC

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



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

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

### 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

CERCHI	▶ Selezione funzioni di traiettoria: premere il softkey „CERCHI+ (2. livello softkey)
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+

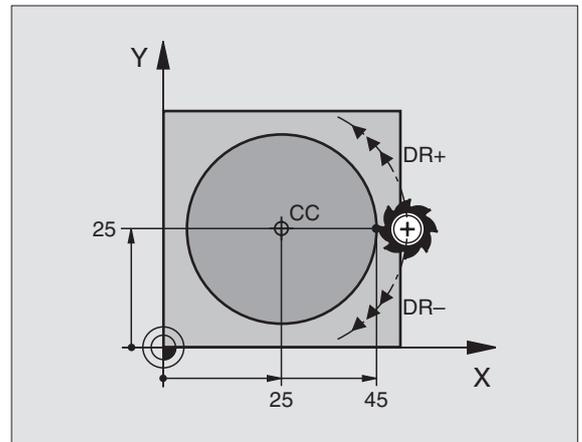
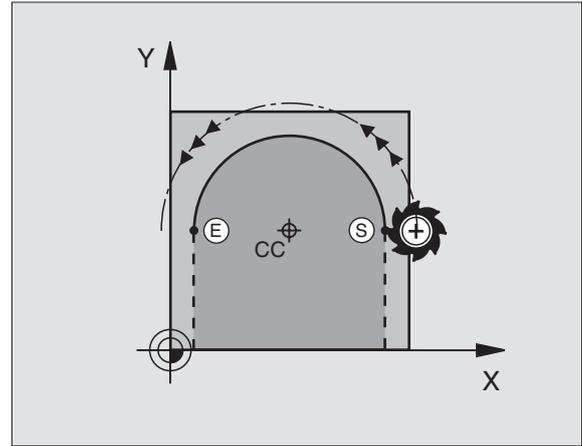
### Cerchio pieno

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



### Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito

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

- CERCHI** ▶ Selezione funzioni di traiettoria: premere il softkey „CERCHI“ (2. livello softkey)
- CR** ▶ Inserire le COORDINATE del punto finale dell'arco di cerchio
  - ▶ RAGGIO R  
Attenzione: Il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!
  - ▶ SENSO DI ROTAZIONE DR  
Attenzione: Il segno definisce se la curvatura è concava o convessa!

Ove necessario:

- ▶ Avanzamento F
- ▶ FUNZIONE AUSILIARIA M

#### Cerchio pieno

Per un cerchio pieno programmare due blocchi CR consecutivi:

Il punto finale del primo semicerchio è contemporaneamente punto di partenza del secondo semicerchio. Il punto finale del secondo semicerchio è punto di partenza del primo. Vedere figura in alto a destra.

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

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

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

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

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

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

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

#### Esempi di blocchi NC

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)

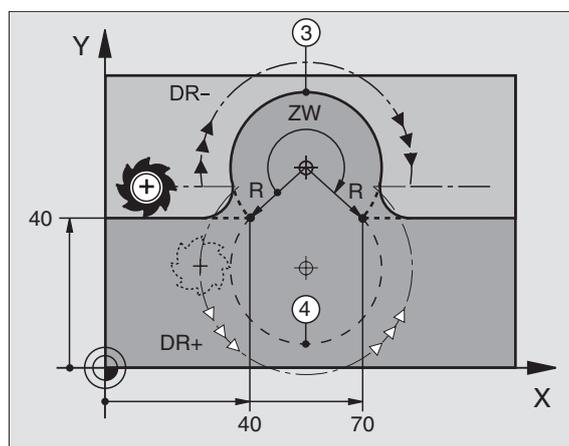
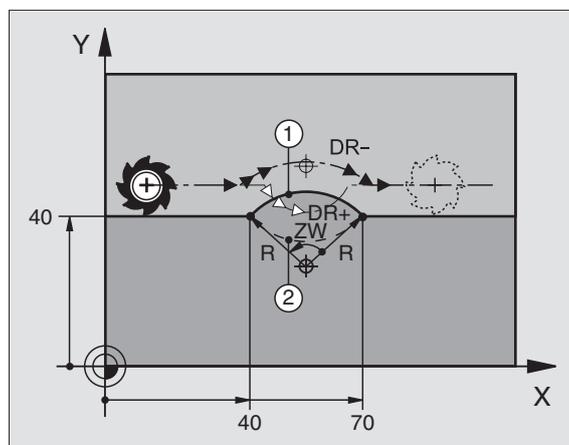
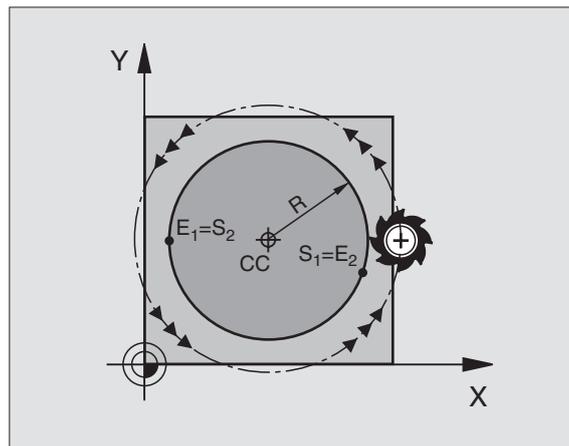
op.

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

op.

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

Tenere 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 30 m.

### Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale

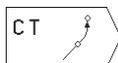
L'utensile si sposta su un arco di cerchio che si raccorda tangenzialmente all'elemento di profilo precedente.

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

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



▶ Selezione funzioni di traiettoria: premere il softkey „CERCHI“ (2. livello softkey)



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

Ove necessario:

- ▶ Avanzamento F
- ▶ FUNZIONE AUSILIARIA M

### Esempi di blocchi NC

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

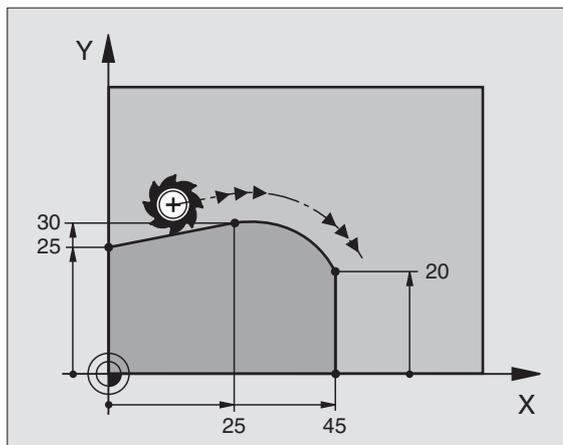
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



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



## Arrotondamento 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 arrotondamento angoli

### 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

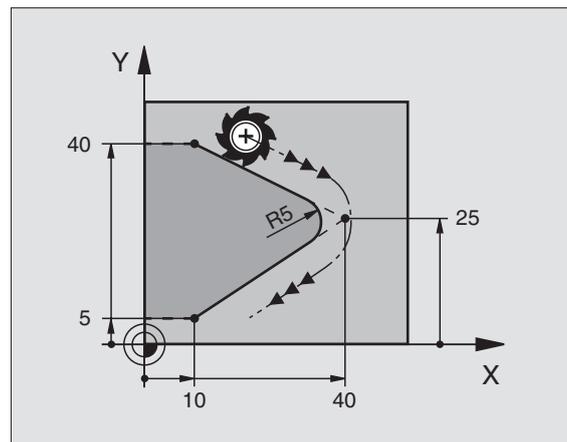


Nelle istruzioni precedente e successiva devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arco di cerchio verrà eseguito.

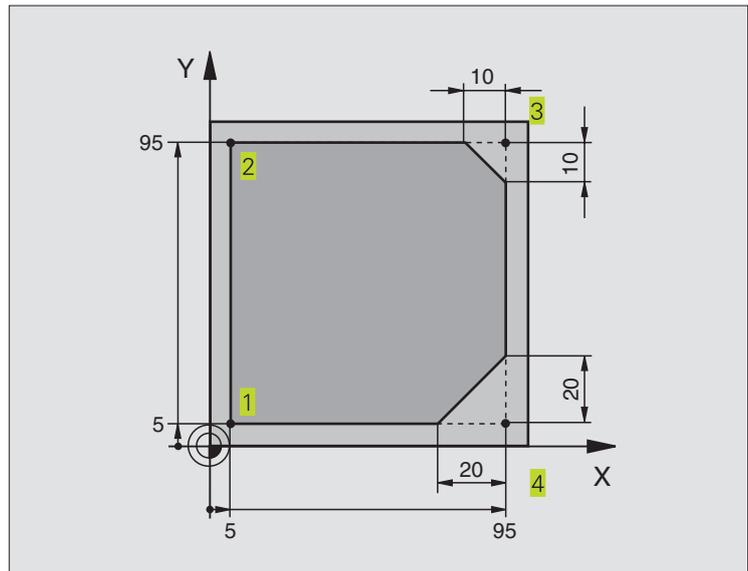
Lo spigolo non viene lavorato.

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.

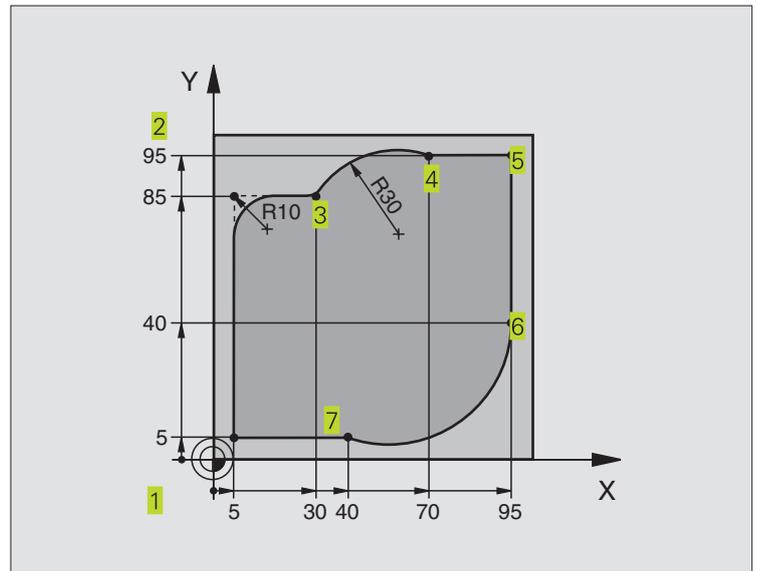


## Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



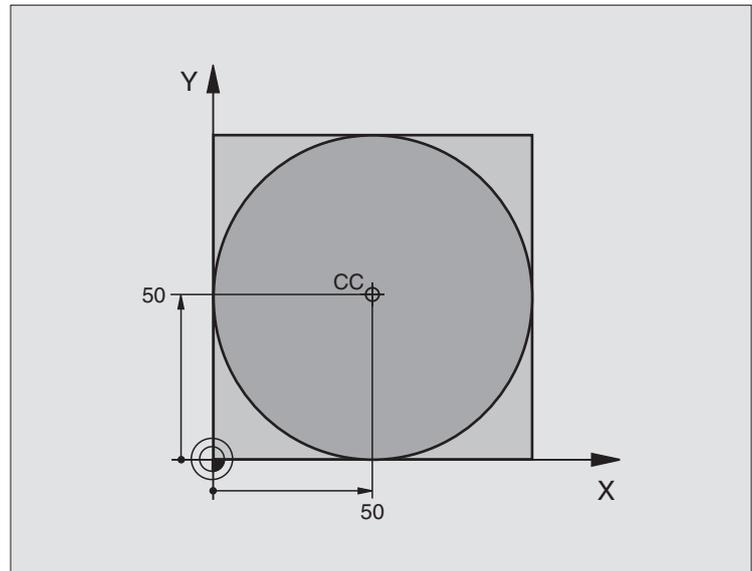
0	BEGIN PGM 10 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulaz. grafica della lavorazione
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e nr. giri mandrino
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6	L X-20 Y-10 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
8	L X+5 Y+5 RL F300	Posizionamento sul punto 1 del profilo
9	RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
10	L Y+95	Posizionamento sul punto 2
11	L X+95	Punto 3: prima retta per lo spigolo 3
12	CHF 10	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
13	L Y+5	Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4
14	CHF 20	Programmazione dello smusso con lunghezza 20 mm
15	L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1, seconda retta per spigolo 4
16	RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
17	L X-20 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
18	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
19	END PGM 10 MM	

## Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



0	BEGIN PGM 20 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-20 Y-20 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
8	L X+5 Y+5 RL F300	Posizionamento sul punto 1 del profilo
9	RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
10	L Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
11	RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm, avanzamento: 150 mm/min
12	L X+30	Posizionamento sul punto 3: punto di partenza del cerchio con CR
13	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Pos. sul punto 4: Punto finale del cerchio con CR, raggio 30 mm
14	L X+95	Posizionamento sul punto 5
15	L Y+40	Posizionamento sul punto 6
16	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
17	L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
18	RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
19	L X-20 Y-20 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
21	END PGM 20 MM	

## Esempio: Cerchio intero con coordinate cartesiane



0	BEGIN PGM 30 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	L X+0 Y+50 RL F300	Posizionamento sul punto di partenza della traiettoria circolare
10	RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
11	C X+0 DR-	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
12	RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
13	L X-40 Y+50 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
14	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
15	END PGM 30 MM	

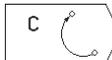
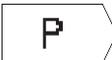
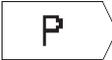
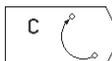
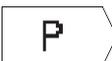
## 6.5 Traiettorie – Coordinate polari

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:

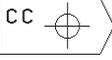
- Posizioni su archi di cerchio
- Disegni di pezzi con indicazioni in gradi angolari, p. es. per cerchi di fori.

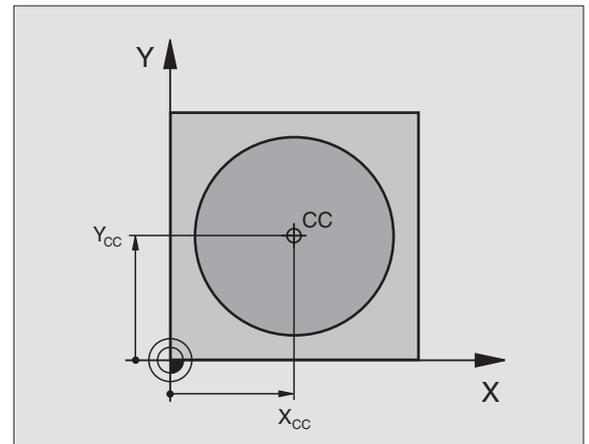
### Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari

Funzione	Softkey per le funzioni di traiettoria	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta LP	 + 	Retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta
Arco di cerchio CP	 + 	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	 + 	Traiet. circ. con raccordo tang. all'elemento precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio
Traiettoria elicoidale Percorso elicoidale (ingl. Helix)	 + 	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

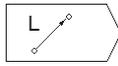
Il polo può essere definito in un qualsiasi punto del programma di lavorazione prima di un'indicazione di posizione in coordinate polari. Per la definizione del polo procedere come per la programmazione del centro del cerchio CC.

-  ► Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey „CERCHI“
-  ► 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.



- ▶ Selezione delle funzioni "retta": premere il softkey L

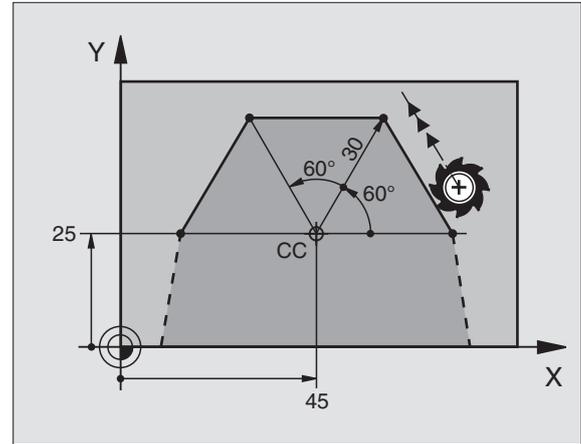


- ▶ Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2° livello softkey)  
Coordinate polari raggio PR: inserire la distanza del punto finale della retta dal polo CC
- ▶ COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della retta tra  $-360^\circ$  e  $+360^\circ$

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

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

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



## Esempi di blocchi NC

12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180

## Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC

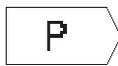
Il raggio delle coordinate polari PR è contemporaneamente raggio dell'arco di cerchio e viene definito dalla distanza del punto di partenza dal polo CC. La posizione utensile programmata per ultima prima del blocco CP costituisce il punto di partenza della traiettoria circolare.



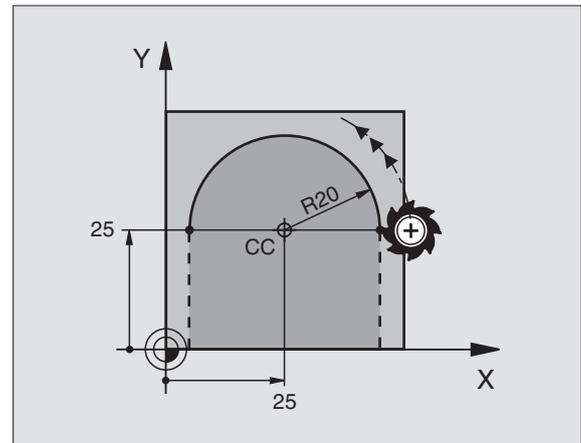
- ▶ Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey „CERCHI“



- ▶ Selezione traiettoria circolare C: premere il softkey C



- ▶ Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2. livello softkey)
- ▶ COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra  $-5400^\circ$  e  $+5400^\circ$
- ▶ SENSO DI ROTAZIONE DR



**Esempi di blocchi NC**

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



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

**Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale**

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

CERCHI

- ▶ Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey „CERCHI“

CT



- ▶ Selezione traiettoria circolare CT: premere il softkey CT

P

- ▶ Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2. livello softkey)
- ▶ 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

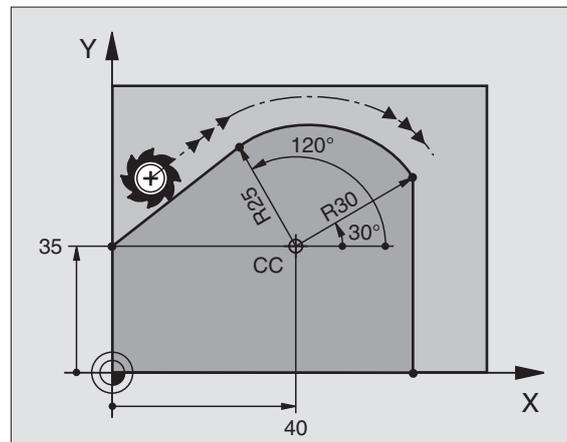
14 LP PR+25 PA+120

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.

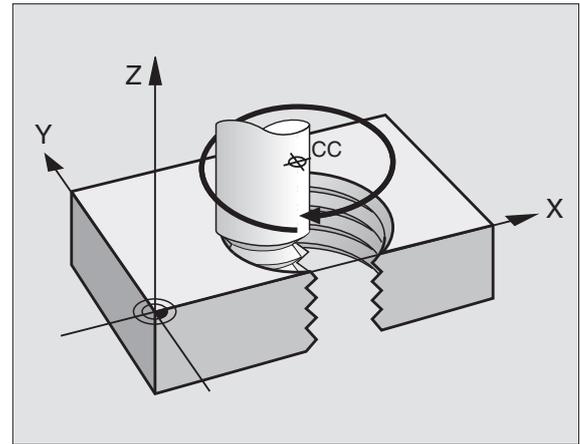
Per il calcolo della direzione di fresatura dal basso verso l'alto vale:

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 l'inizio della filettatura + angolo per l'anticipo della filettatura
Coordinata di partenza Z	Passo P x (numero filetti + anticipo filettatura all'inizio)

### 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	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  $-5400^\circ$  e  $+5400^\circ$ . Se la filettatura ha più di 15 filetti, programmare la traiettoria elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma.  
(Vedere " 9.2 Ripetizioni di blocchi di programma")

CERCHI

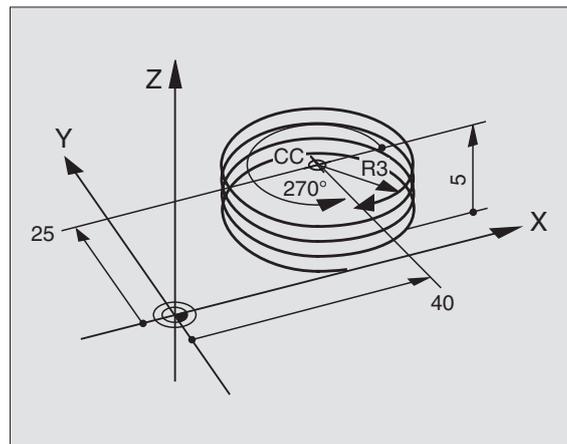
- ▶ Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey „CERCHI”

C

- ▶ Selezione traiettoria circolare C: premere il softkey C

P

- ▶ Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2. livello softkey)
- ▶ 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 softkey 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/RO  
Inserire la correzione del raggio come specificato nella tabella



## Esempi di blocchi NC

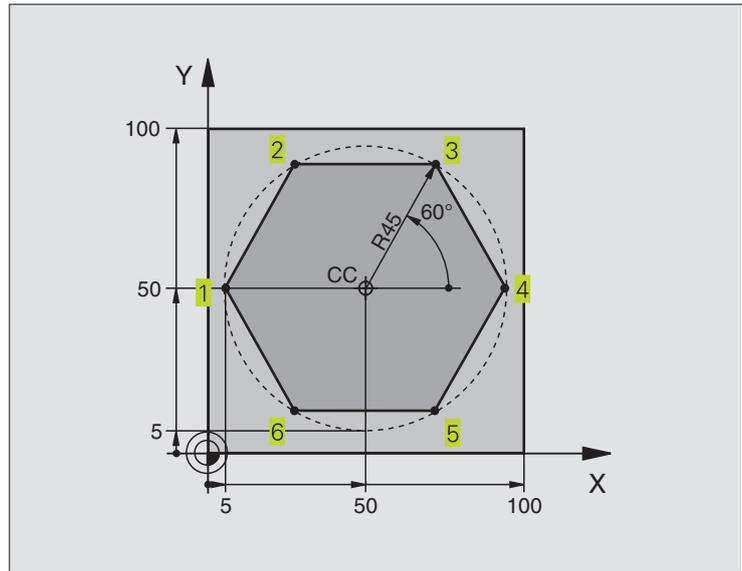
```
12 CC X+40 Y+25
```

```
13 Z+0 F100 M3
```

```
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
```

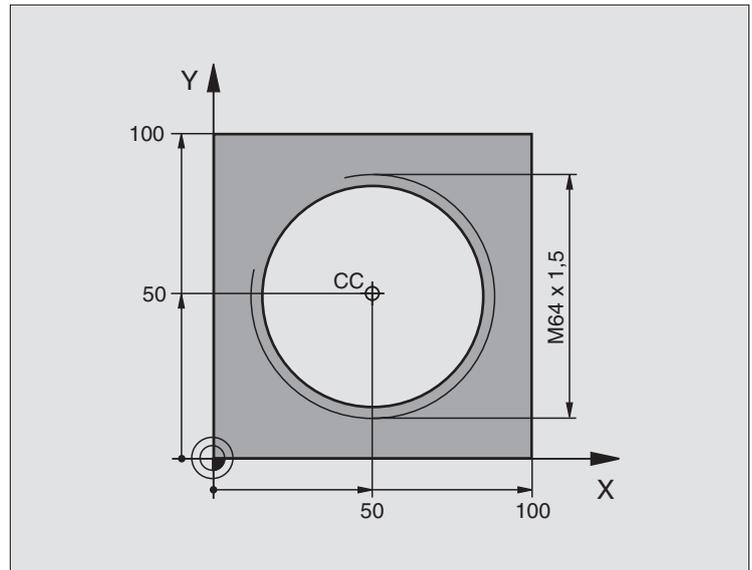
```
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50
```

Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



0	BEGIN PGM 40 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	LP PR+45 PA+180 RL F250	Posizionamento sul punto 1 del profilo
10	RND R1	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=1 mm
11	LP PA+120	Posizionamento sul punto 2
12	LP PA+60	Posizionamento sul punto 3
13	LP PA+0	Posizionamento sul punto 4
14	LP PA-60	Posizionamento sul punto 5
15	LP PA-120	Posizionamento sul punto 6
16	LP PA+180	Posizionamento sul punto 1
17	RND R1	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=1 mm
18	LP PR+60 PA+180 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
19	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
20	END PGM 40 MM	

## Esempio: Traiettoria elicoidale



0	BEGIN PGM 50 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	LP PR+32 PA-180 RL F100	Posizionamento sul profilo
10	RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
11	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Percorso elicoidale
12	RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
13	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
14	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
15	END PGM 50 MM	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

...		
8	L Z-12.75 R0 F1000	
9	LP PR+32 PA-180 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)



# 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 ?

Nel dialogo si inserisce soltanto il numero della funzione ausiliaria.

Nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE si inseriscono le funzioni ausiliarie tramite il softkey M.

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

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

### 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
<b>M00</b>	STOP esecuzione programma ARRESTO mandrino Refrigerante OFF	Fine blocco
<b>M01</b>	STOP esecuzione programma	Fine blocco
<b>M02</b>	STOP esecuzione programma ARRESTO mandrino Refrigerante OFF Ritorno al blocco 1 Cancellazione dell'indicazione di stato (in funzione del parametro macchina 7300)	Fine blocco
<b>M03</b>	Mandrino ON in senso orario	Inizio blocco
<b>M04</b>	Mandrino ON in senso antiorario	Inizio blocco
<b>M05</b>	ARRESTO mandrino	Fine blocco
<b>M06</b>	Cambio utensile ARRESTO mandrino STOP esecuzione programma in funzione del parametro macchina 7440)	Fine blocco
<b>M08</b>	Refrigerante ON	Inizio blocco
<b>M09</b>	Refrigerante OFF	Fine blocco
<b>M13</b>	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON	Inizio blocco
<b>M14</b>	Mandrino ON in senso antiorario Refrigerante ON	Inizio blocco
<b>M30</b>	Come M02	Fine blocco

## 7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate

### Programmazione di coordinate riferite alla macchina M91/M92

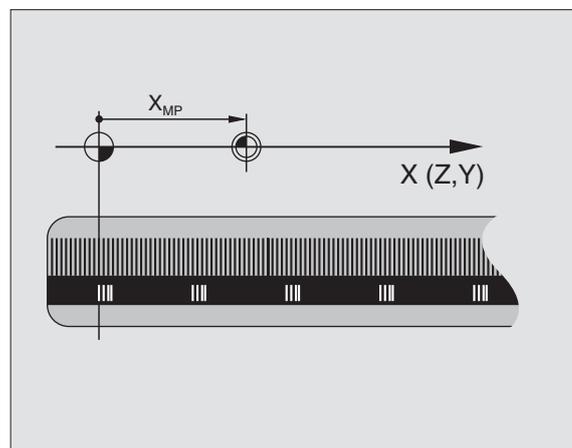
#### Zero della riga di misura

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

#### Origine della macchina

L'origine della macchina occorre per

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



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

#### Comportamento standard

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

#### 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.

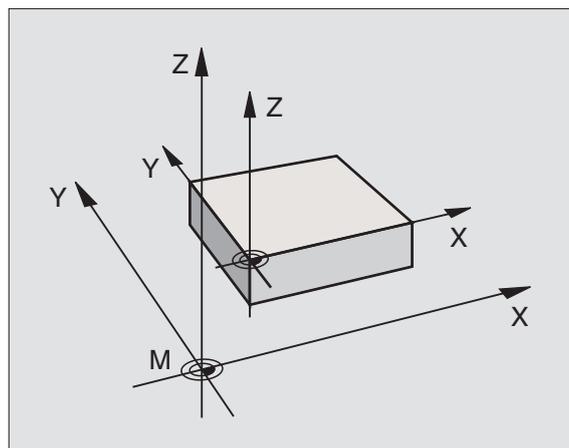
#### Attivazione

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

M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

#### Origine del pezzo

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



## 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 con velocità costante sui raccordi a spigolo: gli spigoli vengono smussati e la superficie 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.

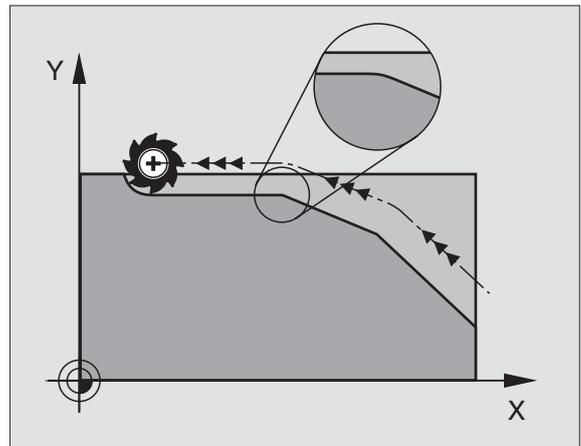
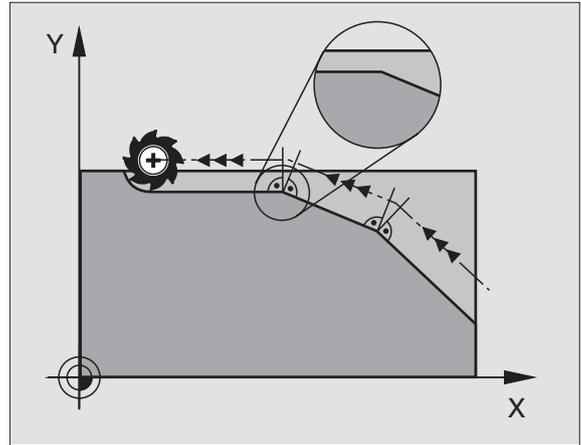
#### Attivazione

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).



## 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.

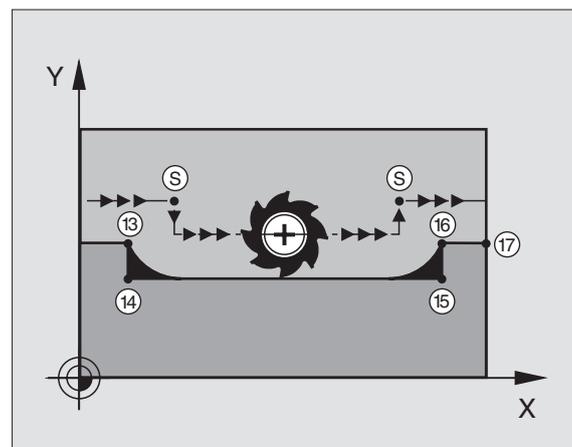
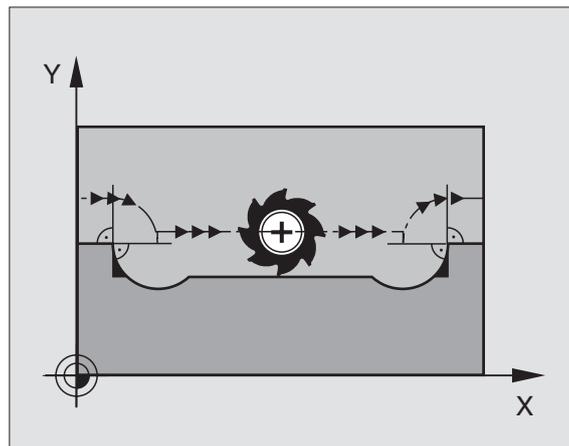
Programmare M97 nel blocco nel quale è definito lo spigolo esterno.

### 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	T00L DEF L ... R+20	Raggio utensile grande
...		
13	L X ... Y ... R.. F .. M97	Posizionamento sul punto 13 del profilo
14	L IY-0,5 .... R .. F..	Lavorazione del gradino piccolo 13 -14
15	L IX+100 ...	Posizionamento sul punto 15 del profilo
16	L IY+0,5 ... R .. F.. M97	Lavorazione del gradino piccolo 15-16
17	L X .. Y ...	Posizionamento sul punto 17 del profilo

## Lavorazione completa di 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.

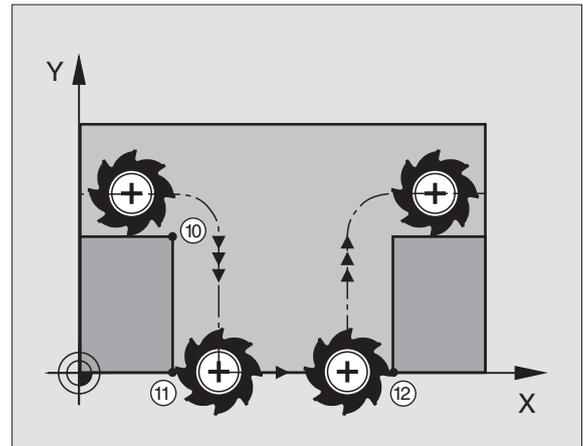
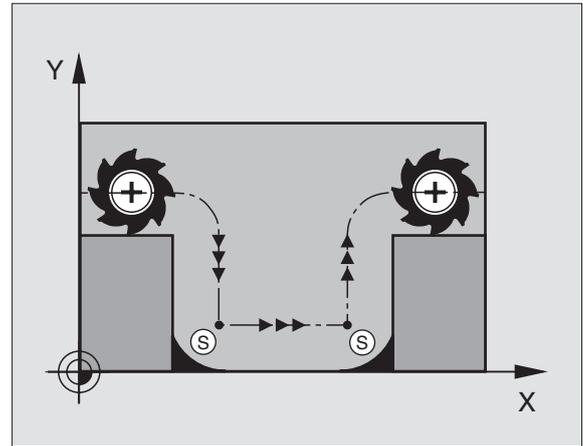
### Esempi di blocchi NC

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+ ...
```



## 7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione

### 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°
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.

#### Esempi di blocchi NC

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

**L M94**

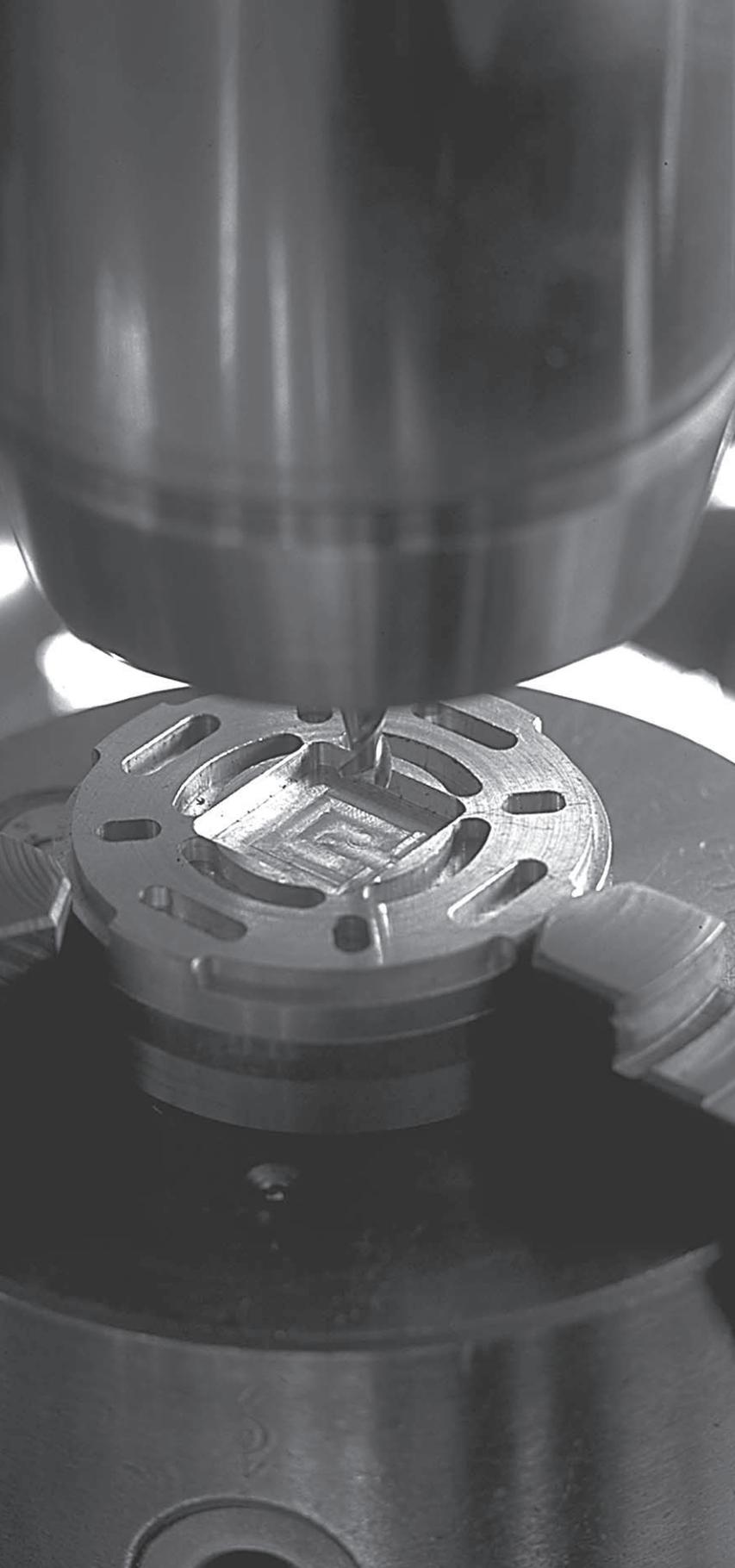
Riduzione dell'indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi e spostamento successivo con l'asse C sul valore programmato:

**L C+180 FMAX M94**

#### Attivazione

M94 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M94 è attiva dall'inizio del blocco.



# 8

**Programmazione:**

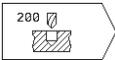
**Cicli**

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

### Definizione 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. 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. Selezionare a tale scopo la ripartizione dello schermo PROGRAMMA + IMMAGINE AUSILIARIA
  - ▶ 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

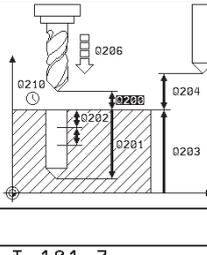
CYCL DEF 1.0	FORATURA PROFONDA
CYCL DEF 1.1	DIST. 2
CYCL DEF 1.2	PROF. -30
CYCL DEF 1.3	INCR. 5
CYCL DEF 1.4	SOSTA 1
CYCL DEF 1.5	F 150

Gruppo di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna e maschiatura	FORATURA
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE / ISOLE
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERSIONE COORDINATE
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p.es. cerchio di fori o superficie forata	STRUTTURA
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	MULTIPASS FRESATURA
Cicli speciali con tempo di sosta, chiamata di programmi e orientamento del mandrino	CICLI SPECIALI

**PROGRAM ZADAT/EDIT**  
**BEZPECNOSTNI VZDALENOST ?**

```

16 CYCL CALL
17 CYCL DEF 213 CEPY NA CISTO >
18 CYCL CALL
19 TOOL CALL 102 Z S5000
20 CYCL DEF 200 VRTANI
  0200 = 2  ;BEZPEC. VZ
  0201 = -70 ;HLOUBKA
  0206 = 150 ;POSUV NA HLOUBK
  0202 = 70  ;HLOUBKA PRISUVU
  0210 = 0   ;CAS.PRODLEVA >
21 CYCL DEF 221 RASTR V RADE 0 >
          
```





---

```

CIL X +150,000
     Y -25,000
     Z +15,000
          
```

```

T 101 Z
S 0
          
```

M5 / 9

## Chiamata di un ciclo



### Premesse

Prima di richiamare il ciclo devono essere comunque programmati:

- Il BLK FORM per la rappresentazione grafica (necessaria solo per la grafica di test)
- 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 richiamati:

- i cicli di sagome di punti su cerchi e su linee
- i cicli per la conversione di coordinate
- il ciclo TEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere richiamati come qui di seguito descritto.

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



- ▶ Programmazione chiamata del ciclo: premere il softkey CYCL CALL
- ▶ Inserire la funzione ausiliaria M, p. es. per il refrigerante

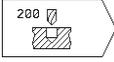
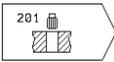
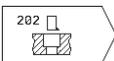
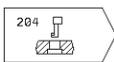
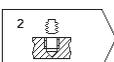
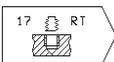
Se il TNC deve eseguire un ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare la chiamata del ciclo con M89 (in funzione del parametro macchina 7440).

Per disattivare M89 programmare

- M99 o
- CYCL CALL o
- CYCL DEF

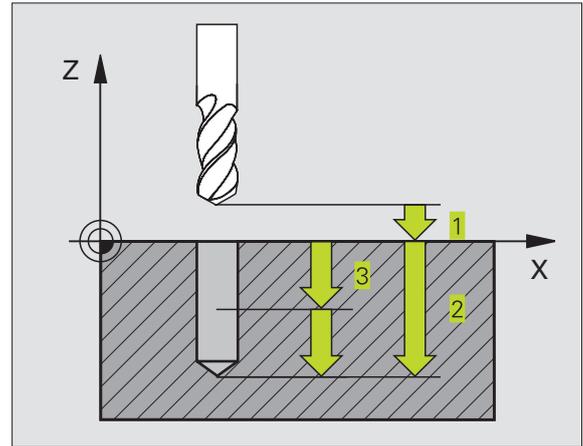
## 8.2 Cicli di foratura

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, 2ª distanza di sicurezza	
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
202 TORNITURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	
204 ALLARGATURA INVERSA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
2 MASCHIATURA Con compensatore utensile	
17 MASCHIATURA GS Senza compensatore utensile	

## 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:  $t = 0,6 \text{ mm}$
  - Profondità di foratura oltre 30 mm:  $t = \text{prof. di foratura}/50$   
distanza massima di prearresto: 7 mm
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l' AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata
- 6 Dal fondo del foro il TNC ritira l'utensile, trascorsa la SOSTA per la spoglia, con FMAX alla posizione di partenza

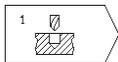


### Da osservare:

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

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



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA **1** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' DI FORATURA **2** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO **3** (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - La profondità di accostamento e la profondità di foratura sono uguali
  - la profondità di accostamento è maggiore della profondità di foratura

La PROFONDITA' DI FORATURA non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

- ▶ TEMPO DI SOSTA in secondi: tempo di permanenza dell'utensile sul fondo del foro per eseguire la spoglia
- ▶ AVANZAMENTO F: Velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min



## ALESATURA (Ciclo 201)

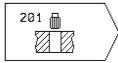
- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile alesa con l' AVANZAMENTO F fino alla PROFONDITA' programmata
- 3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
- 4 Successivamente il TNC ritrae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



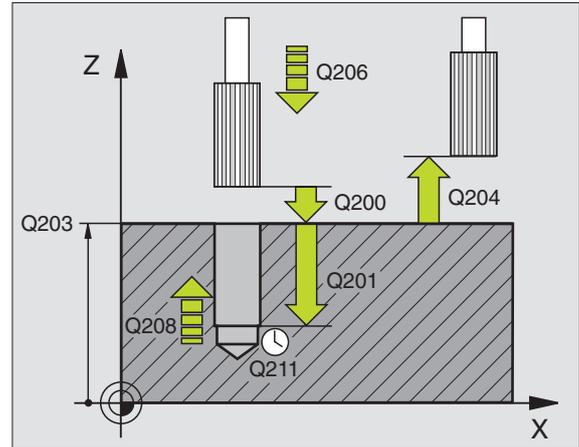
### Da osservare:

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

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



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- ▶ TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- ▶ INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- ▶ COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



**TORNITURA (Ciclo 202)**

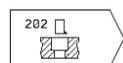
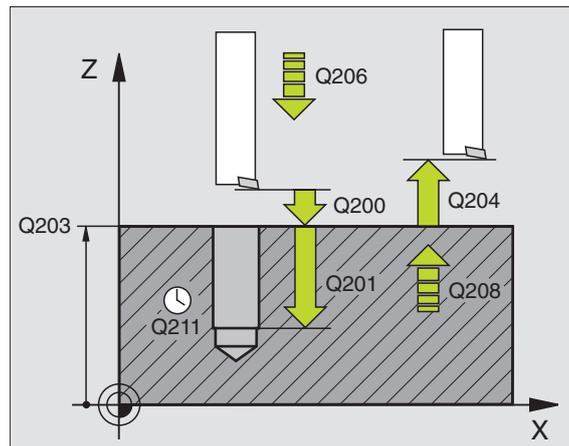
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per l'utilizzo del ciclo 202.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l' AVANZAMENTO DI FORATURA sino alla PROFONDITA'
- 3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia
- 4 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0°
- 5 Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)
- 6 Successivamente il TNC porta l'utensile con VELOCITA'' DI AVANZAMENTO RITORNO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA

**Da osservare:**

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

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



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: Velocità di spostamento dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- ▶ TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- ▶ INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q5=0, VALE AVANZAMENTO IN PROFONDITA'
- ▶ COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

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

- 0:** Senza disimpegno dell'utensile
- 1:** Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
- 2:** Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
- 3:** Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
- 4:** Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario



#### **Attenzione, pericolo di collisione!**

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino su 0° (p.es. nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI). Orientare la punta dell'utensile in modo che sia parallela ad un asse di lavoro. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

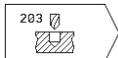
### **FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)**

- 1** Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2** L'utensile penetra con l' AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 3** Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO INVERSIONE alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4** Successivamente l'utensile penetra con l' AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del VALORE DA TOGLIERE
- 5** Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA
- 6** Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il TEMPO DI SOSTA viene riportato con l'INVERSIONE AVANZAMENTO, alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

**Da osservare:**

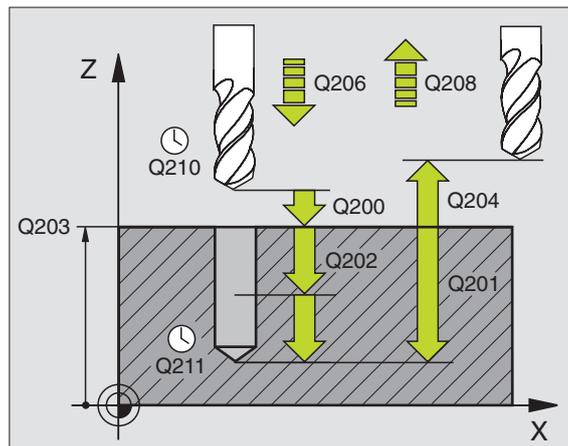
Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con **CORREZIONE DEL RAGGIO R0**.

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



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale):** distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q201 (incrementale):** distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206:** velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale):** quota di accostamento dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'

La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- ▶ **TEMPO ATTESA SOPRA Q210:** tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto):** coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **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)
- ▶ **VALORE DA TOGLIERE Q212 (incrementale):** valore di cui il TNC riduce la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO dopo ogni accostamento
- ▶ **NUM. ROTTURETRUCIOLO PRIMA INVERSIONE Q213:** numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli.
- ▶ **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



## CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per la controforatura invertita.

Il ciclo opera solo con i cosiddetti utensili di alesatura a taglio inverso

Con questo ciclo si lavorano allargamenti presenti sul lato inferiore del pezzo.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
- 3 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO nel foro preeseguito finché il tagliente si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA al di sotto del piano inferiore del pezzo
- 4 Il TNC riporta ora l'utensile al centro del foro, inserisce il mandrino ed event. il refrigerante e avanza poi con l' AVANZAMENTO DI LAVORAZIONE alla profondità dell'allargamento programmata
- 5 Se programmato l'utensile sosta sul fondo dell'allargamento, esce dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo per la quota di eccentricità
- 6 Successivamente il TNC porta l'utensile con l' AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



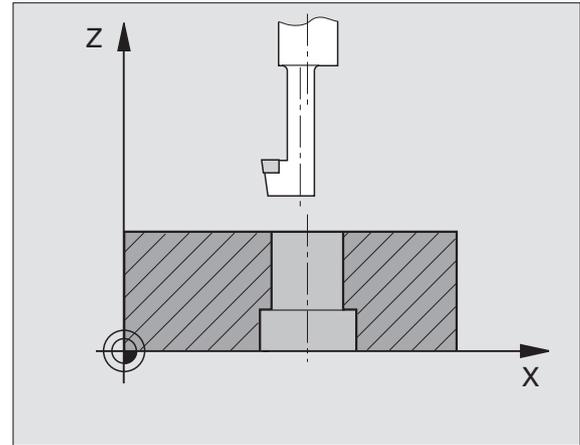
### Da osservare:

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

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione dell'allargamento. Attenzione: con segno positivo l'allargamento viene eseguito in direzione positiva dell'asse del mandrino.

Inserire la lunghezza dell'utensile in modo tale che non viene quotato il tagliente, ma lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore.

Nel calcolo del punto di partenza dell'allargamento il TNC tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.





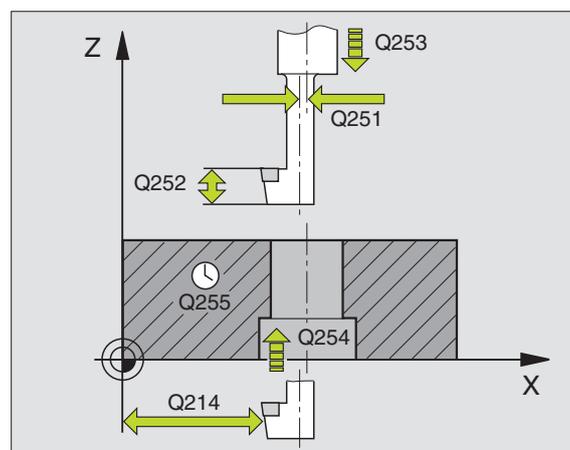
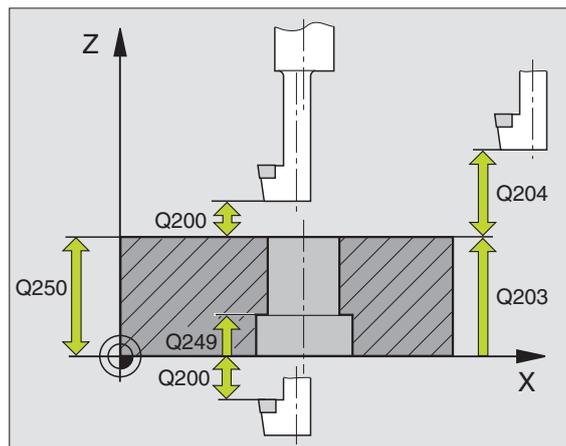
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale):** distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITA' Q249 (incrementale):** distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino
- ▶ **SPESSORE MATERIALE Q250 (incrementale):** spessore del pezzo
- ▶ **ECCENTRICITA' Q251 (incrementale):** eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- ▶ **ALTEZZA TAGLIANTE Q252 (incrementale):** distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO Q253:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **AVANZAM. DI LAVORO Q254:** velocità di spostamento dell'utensile durante l'allargamento in mm/min
- ▶ **TEMPO DI SOSTA Q255:** tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto):** coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale):** coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4) Q214:** Definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)

- 0:** Valore non ammesso
- 1:** Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
- 2:** Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
- 3:** Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
- 4:** Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario



#### Attenzione, pericolo di collisione!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma con M19 un orientamento del mandrino su 0° (p.es. nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI). Orientare la punta dell'utensile in modo che sia parallela ad un asse di lavoro. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile possa penetrare nel foro senza rischio di collisione.



**MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2)**

- 1 L 'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA
- 2 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA l'utensile ritorna alla posizione di partenza
- 3 Nella posizione di partenza il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

**Da osservare:**

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

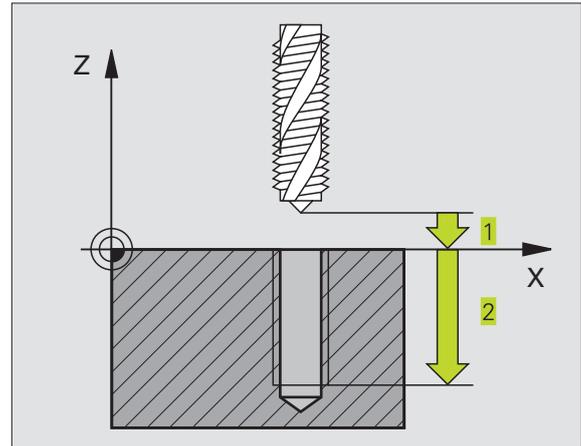
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

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

Durante l'esecuzione del ciclo la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivata.

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



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA **1** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo. Valore indicativo: 4x passo filettatura
- ▶ PROFONDITA' DI FORATURA **2** (lunghezza filettatura, incrementale): distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura
- ▶ TEMPO DI SOSTA in SECONDI: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritiro
- ▶ AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura

**Definizione avanzamento:  $F = S \times p$** 

F: Avanzamento (mm/min)

S: Giri mandrino (giri/min)

p: Passo della filettatura (mm)

## 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 al richiamo del ciclo il mandrino si orienta sulla posizione di 0° (in funzione del parametro macchina 7160)
- Maggiore campo di spostamento dell'asse del mandrino per la mancanza del compensatore



### Da osservare:

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

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

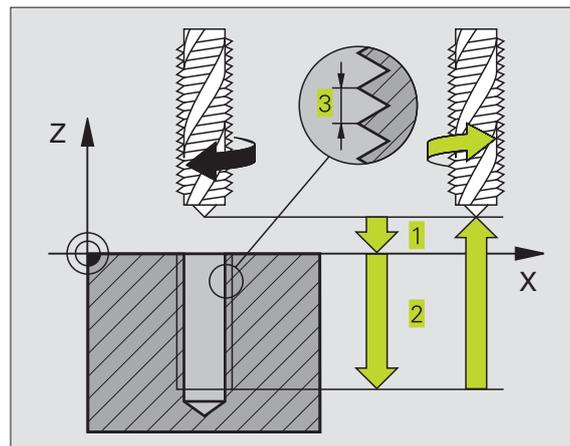
Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata

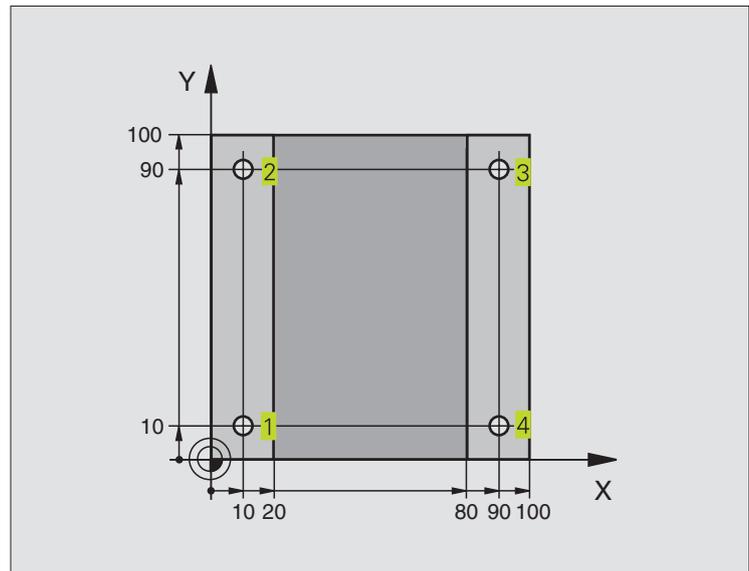
Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con M3 (o M4) prima della lavorazione successiva.



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA **1** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' DI FORATURA **2** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo (inizio della filettatura) e l'estremità della filettatura
- ▶ PASSO DELLA FILETTATURA **3** :  
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:  
+ = filettatura destrorsa  
- = filettatura sinistrorsa



## Esempio: Cicli di foratura

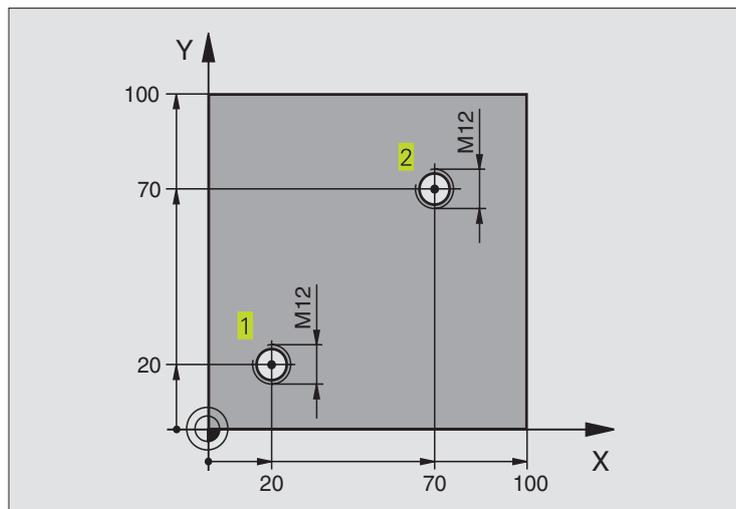


0	BEGIN PGM 200 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-15 ;PROFONDITA'	Profondità
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	Avanzamento foratura
	Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	Incremento
	Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	Tempo attesa sopra
	Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	Coordinata superficie
	Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA	2ª distanza di sicurezza
7	L X+10 Y+10 RO F MAX M3	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
8	CYCL CALL	Chiamata ciclo
9	L Y+90 RO F MAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
10	L X+90 RO F MAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
11	L Y+10 RO F MAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
12	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
13	END PGM 200 MM	

## Esempio: Cicli di foratura

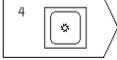
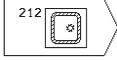
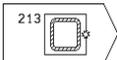
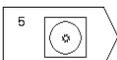
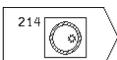
## Esecuzione del programma

- Piastra già preforata per M 12, profondità piastra: 20 mm
- Programmazione ciclo "Maschiatura"
- Per ragioni di sicurezza effettuare prima un preposizionamento nel piano e poi sull'asse del mandrino



0 BEGIN PGM 2 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+4.5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S100	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 2 .0 MASCHIATURA	Definizione del ciclo "Maschiatura"
7 CYCL DEF 2 .1 DIST.2	
8 CYCL DEF 2 .2 PROF.25	
9 CYCL DEF 2 .3 TEMPO DI SOSTA 0	
10 CYCL DEF 2 .4 F175	
11 L X+20 Y+20 R0 FMAX M3	Avvicinamento al foro 1 del piano di lavoro
12 L Z+2 R0 FMAX M99	Preposizionamento nell'asse del mandrino
13 L X+70 Y+70 R0 FMAX M99	Avvicinamento al foro 2 del piano di lavoro
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
15 END PGM 2 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, 2ª distanza di sicurezza	
213 FINITURA DI ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
5 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	
214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
3 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura senza preposizionamento automatico, con accostamento verticale in profondità	
210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO Ciclo di sgrossatura/finitura con preposizionamento automatico con penetrazione con pendolamento	
211 FRESATURA DI SCANALATURE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura/finitura con preposizionamento automatico con penetrazione con pendolamento	

**FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)**

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

**Da osservare:**

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

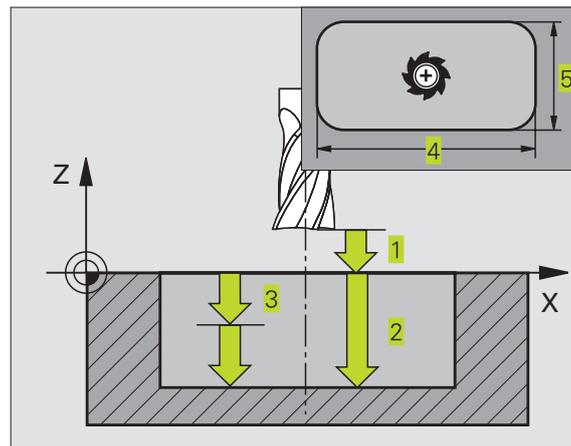
Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

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



- ▶ 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
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO **3** (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un passo alla PROFONDITA' quando:
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e la 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  $k = K \times R$

K: Fattore di sovrapposizione, definito nel parametro macchina 7430

R: Raggio della fresa

### FINITURA TASCHE (Ciclo 212)

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

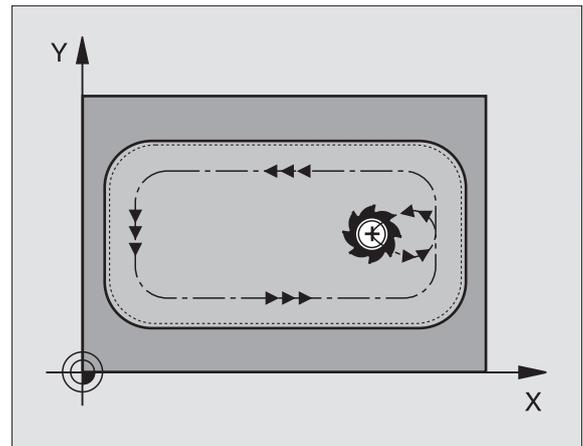


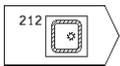
#### Da osservare:

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

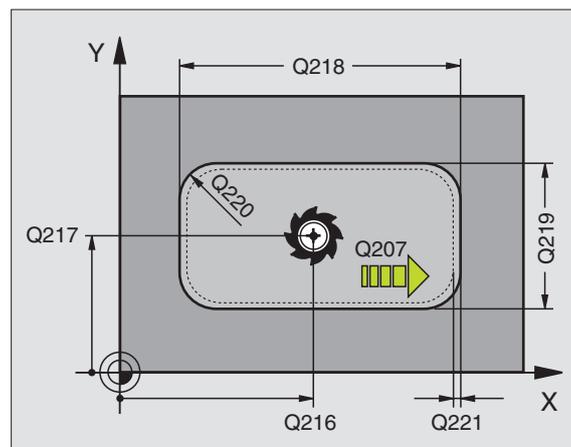
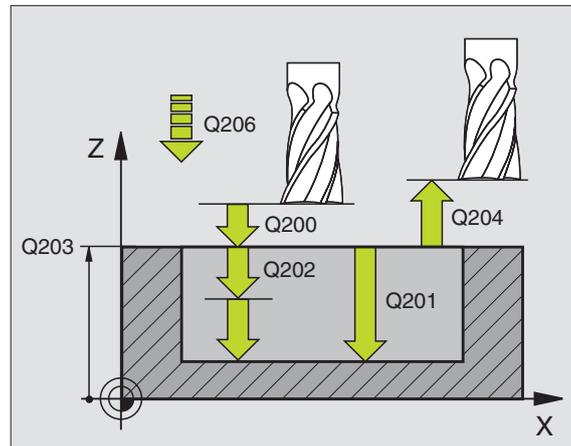
Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'

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
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale):** coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto):** centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto):** centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1º LATO Q218 (incrementale):** lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2º LATO Q219 (incrementale):** lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DELL'ANGOLO Q220:** raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- ▶ **SOVRAMETALLO 1º ASSE Q221 (incrementale):** sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca. E' necessario al TNC solo per calcolare il preposizionamento



## FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

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



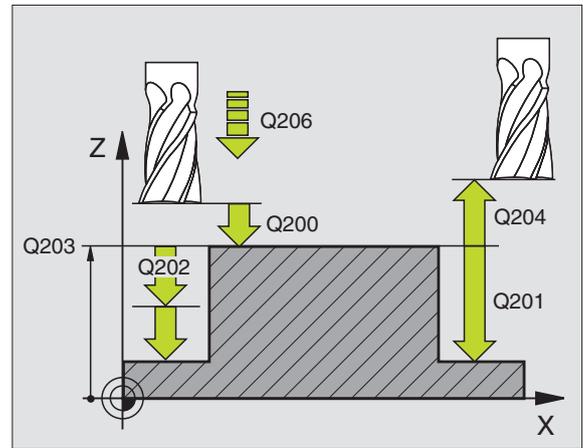
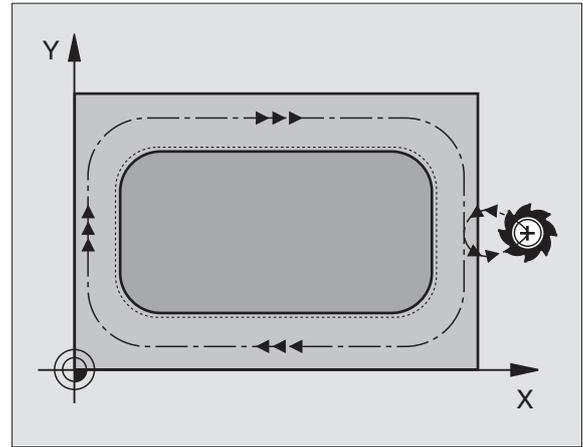
### Da osservare:

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

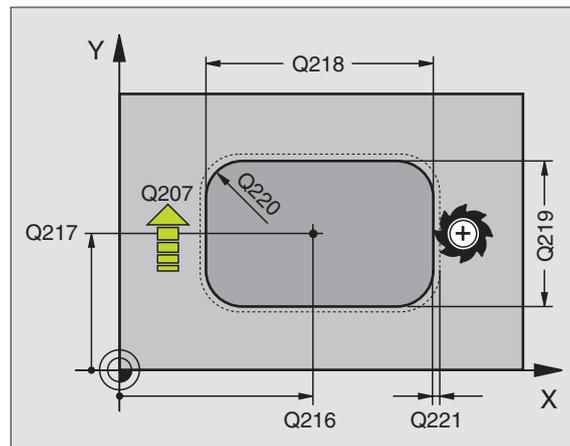
Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e fondo dell'isola
- ▶ AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto inserire un valore più alto
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Inserire un valore maggiore di 0
- ▶ AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min



- ▶ COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ CENTRO 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 all'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 E' necessario al TNC solo per calcolare il preposizionamento



### TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 2 Successivamente l'utensile descrive con l' AVANZAMENTO F la traiettoria a spirale illustrata nella figura di fianco; per l'accostamento laterale k vedere Ciclo 4 FRESATURE DI TASCHE
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



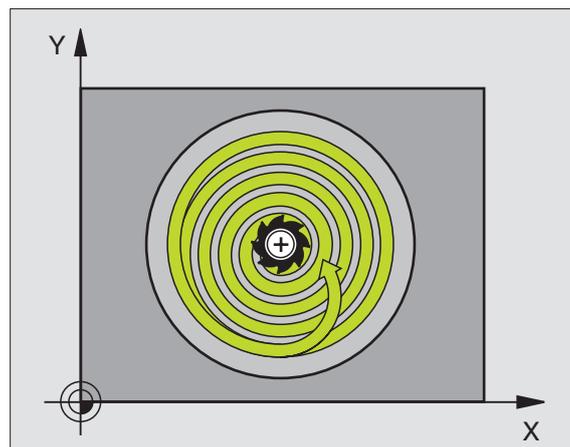
#### Da osservare:

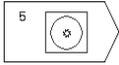
Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

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

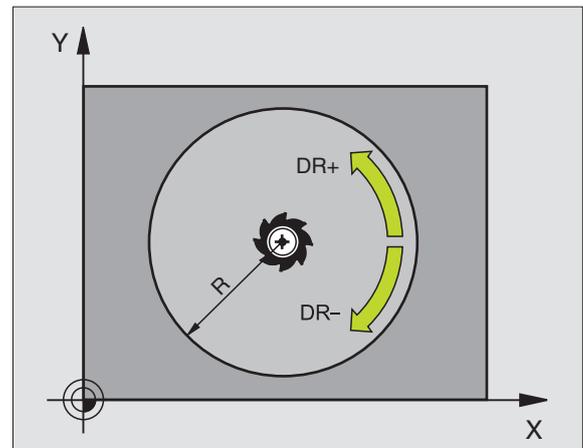
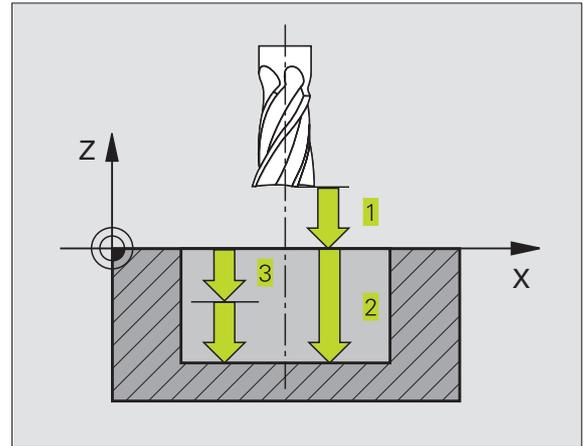
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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





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



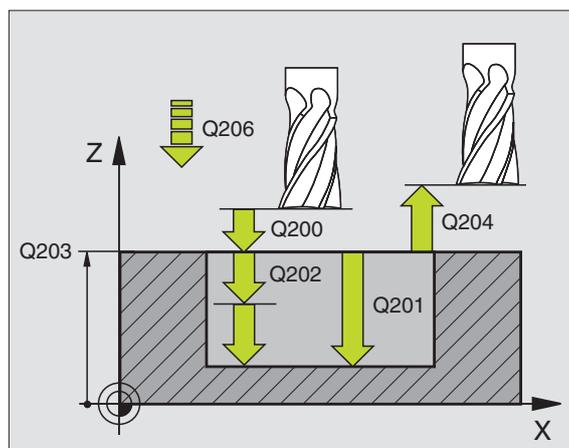
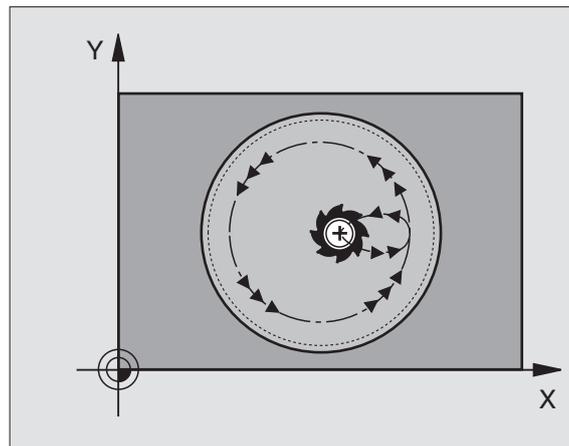
**RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO 214)**

- 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 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile in rapido (FMAX) alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 4 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

**Da osservare:**

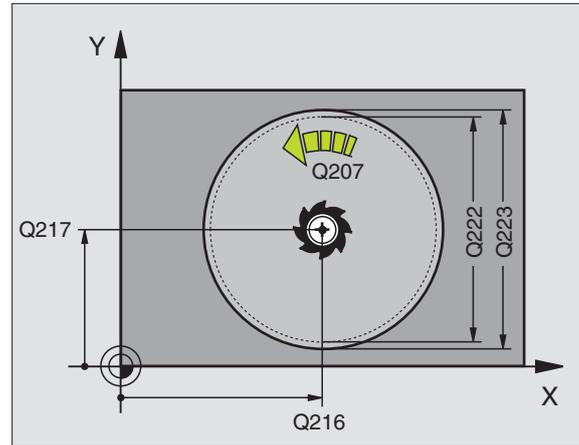
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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



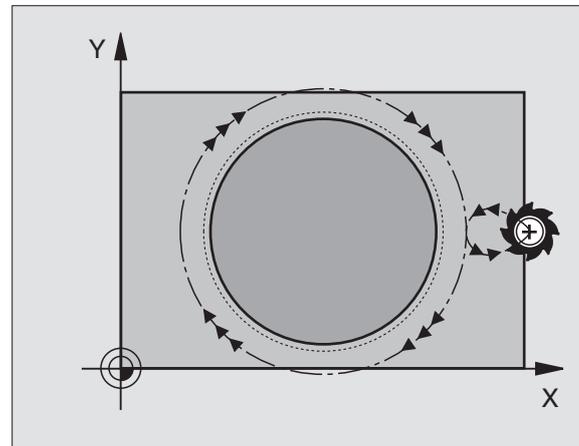
- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e fondo della tasca
- ▶ AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA' . Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto inserire un valore più alto
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile
- ▶ AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

- ▶ COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ CENTRO 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 del piano di lavoro
- ▶ DIAMETRO DEL PEZZO GREZZO Q222: diametro della tasca prelaborata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito. Se per Q222 viene inserito 0, il TNC effettua la penetrazione al centro della tasca
- ▶ DIAMETRO DEL PEZZO FINITO Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo e maggiore del diametro dell'utensile



### FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA, oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile
- 3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC 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 4 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
- 7 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)





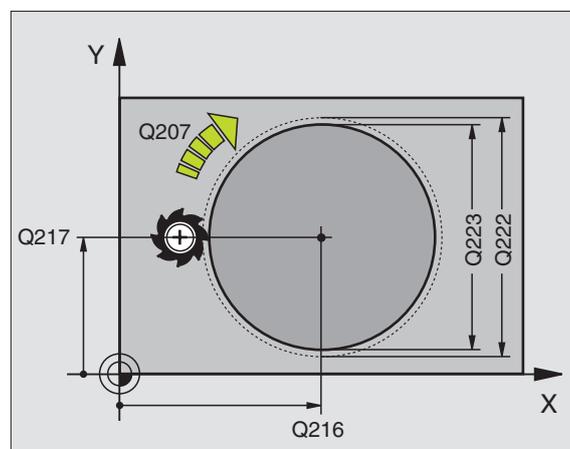
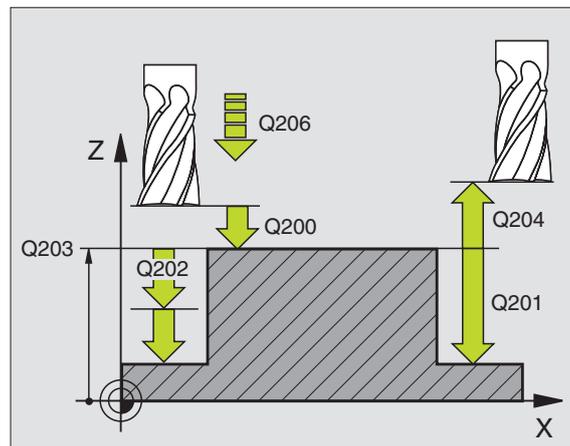
### Da osservare:

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

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



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e fondo dell'isola
- ▶ AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA' . Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto inserire un valore più alto
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ CENTRO 1º ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- ▶ CENTRO 2º ASSE Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- ▶ DIAMETRO DEL PEZZO Q222: diametro dell'isola prelaborata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere maggiore del diametro del pezzo finito
- ▶ DIAMETRO DEL PEZZO FINITO Q223: diametro dell'isola finita. Il diametro del pezzo finito deve essere minore del diametro del pezzo grezzo



## FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 3)

### Sgrossatura

- 1 Il TNC sposta l'utensile verso l'interno per il valore del sovrametallo di finitura (pari a metà differenza tra la larghezza della scanalatura e il diametro dell'utensile). Da questa posizione l'utensile penetra nel pezzo e fresa in direzione longitudinale della scanalatura
  - 2 Alla fine della scanalatura ha luogo un ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA', con successiva fresatura in direzione contraria.
- Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata.

### Finitura

- 3 Sul fondo il TNC porta l'utensile su una traiettoria circolare tangenzialmente al profilo esterno, finendo il profilo con una fresatura concorde (M3)
- 4 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

Se il numero degli accostamenti è dispari, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA fino alla posizione di partenza



#### Da osservare:

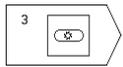
Programmare un'istruzione di posizionamento con CORREZIONE DEL RAGGIO R0 sul punto di partenza nel piano di lavoro: centro della scanalatura (LUNGHEZZA 2° LATO) e spostato nella scanalatura del raggio dell'utensile.

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

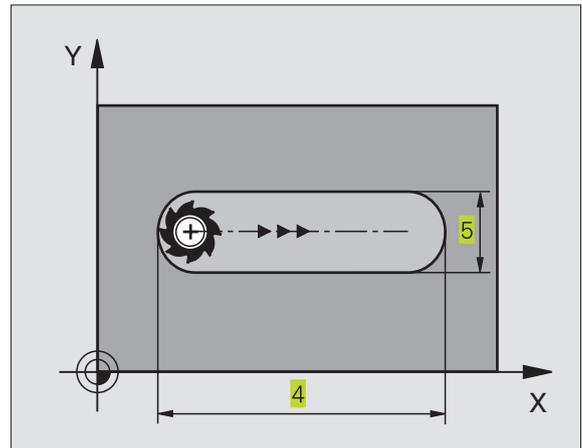
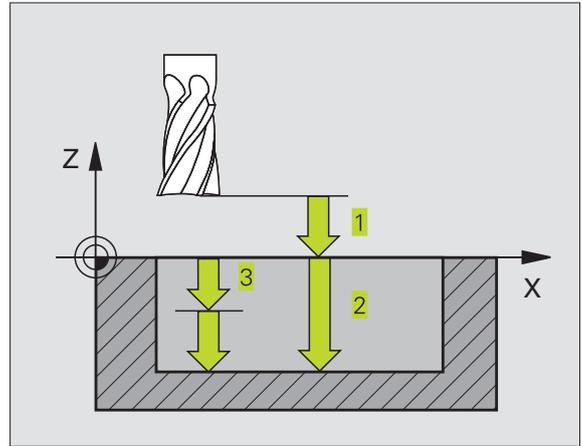
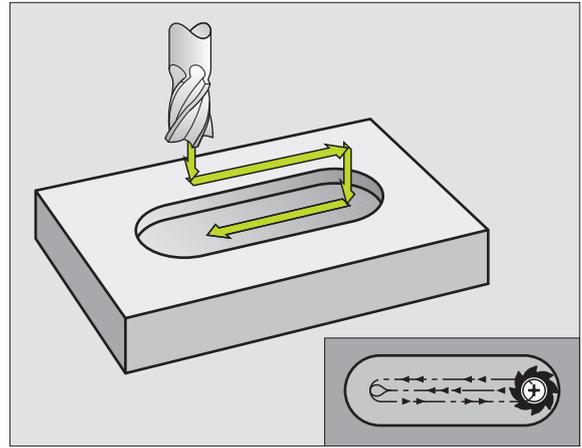
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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

Il diametro della fresa non deve essere maggiore della LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore alla metà LARGHEZZA SCANALATURA.



- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA **1** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' DI FRESATURA **2** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO **3** (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; il TNC porta l'utensile in un unico passo alla PROFONDITA' se:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'



- ▶ AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ LUNGHEZZA 1° LATO 4: lunghezza della scanalatura; definire la 1ª direzione di taglio mediante il segno.
- ▶ LUNGHEZZA 2° LATO 5: larghezza della scanalatura
- ▶ AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro

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

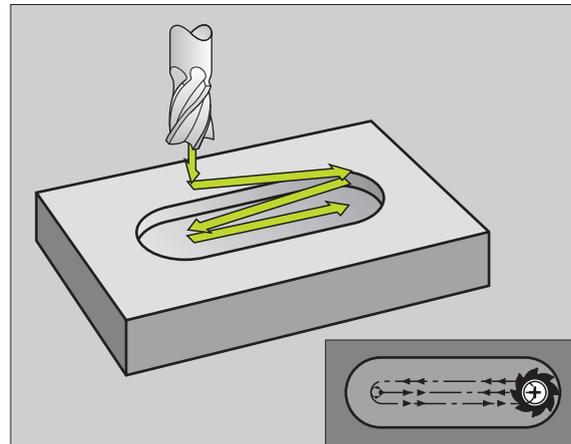


#### Da osservare:

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 deve inoltre essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.



#### Sgrossatura

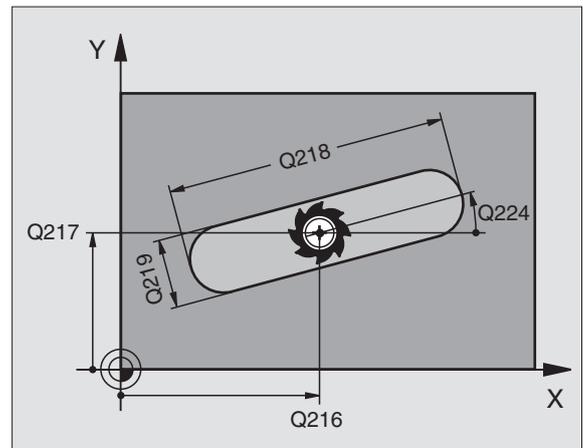
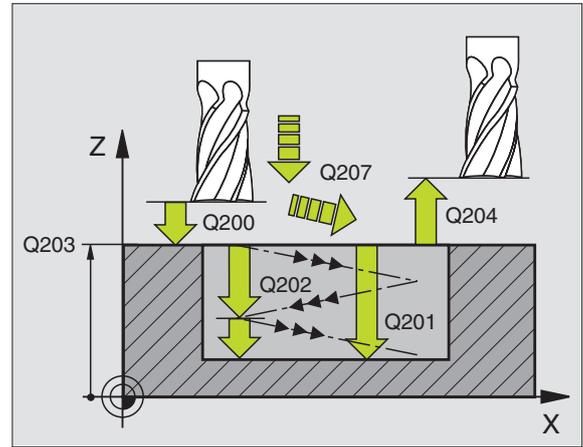
- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con la velocità di AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo; da qui la fresa si porta in direzione longitudinale della scanalatura - penetrando obliquamente nel materiale - al centro del cerchio destro
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo penetrando obliquamente, fino al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
- 4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA il TNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

#### Finitura

- 5 Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3)
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



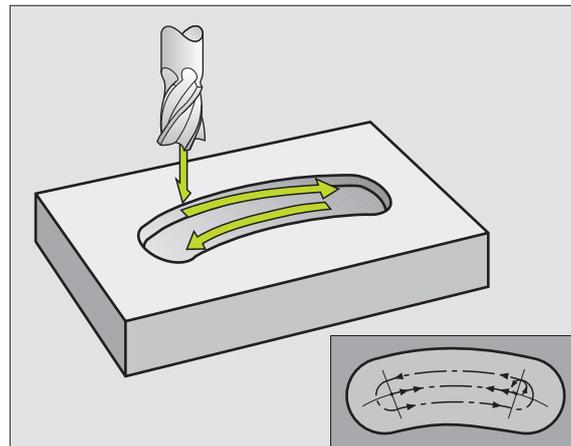
- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota complessiva alla quale l'utensile nell'asse del mandrino viene accostato con moto alternato
- ▶ AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito di lavorazione:
  - 0:** Sgrossatura e finitura
  - 1:** Solo sgrossatura
  - 2:** Solo finitura
- ▶ COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ CENTRO 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 del piano 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)

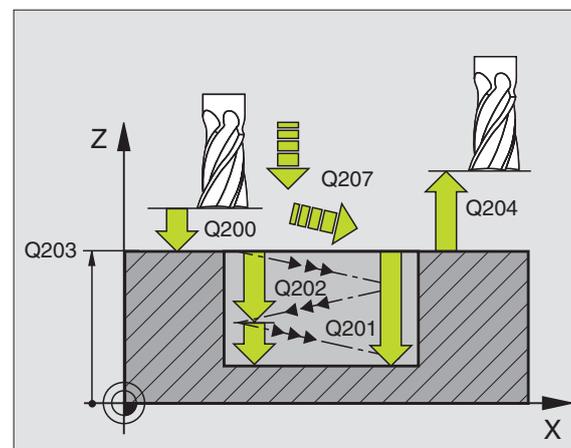
### Sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio destro. Da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA programmata sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con l' AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo e da qui - penetrando obliquamente nel materiale - fino all'altra estremità della scanalatura
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo obliquamente penetrando, al punto di partenza; questi passi (da 2 a 3) si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
- 4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA l'utensile si sposta, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura



### Finitura

- 5 Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3). Il punto di partenza per la finitura si trova al centro del cerchio destro.
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente dallo stesso
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



#### Da osservare:

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

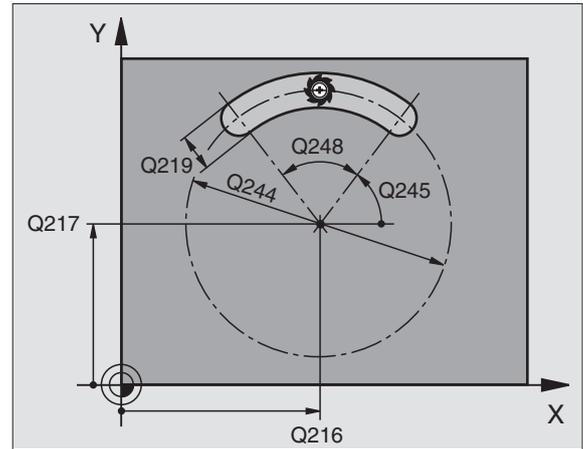
Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.

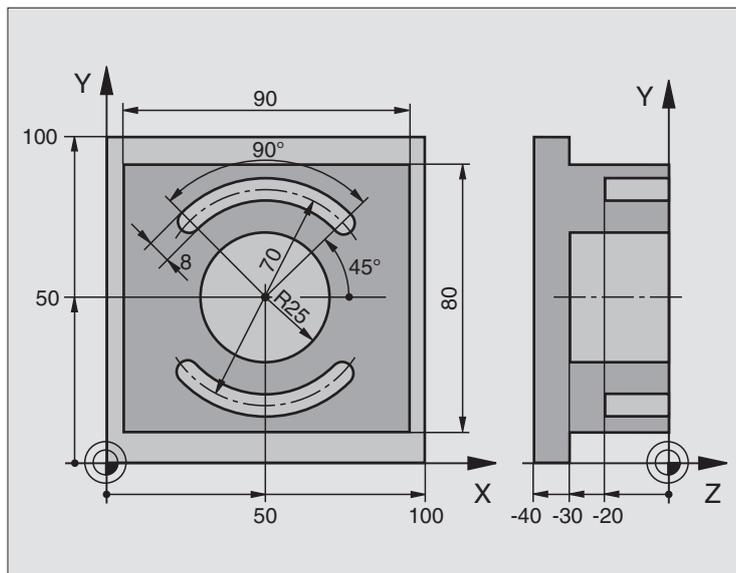


- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota complessiva alla quale l'utensile nell'asse del mandrino viene accostato con moto alternato

- ▶ **AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215:** definizione dell'ambito di lavorazione:  
**0:** Sgrossatura e finitura  
**1:** Solo sgrossatura  
**2:** Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto):** coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale):** coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 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 diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- ▶ **ANGOLO INIZIALE Q245 (assoluto):** inserire l'angolo polare del punto di partenza
- ▶ **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA Q248 (incrementale):** inserire l'angolo di apertura della scanalatura



## Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature

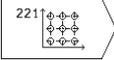


0	BEGIN PGM 210 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+6	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
4	T00L DEF 2 L+0 R+3	Definizione utensile, fresa per scanalature
5	T00L CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
6	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
7	CYCL DEF 213 FINITURA ISOLA	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-30 ;PROFONDITA'	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
	Q207=250 ;AVANZAMENTO 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 1° ASSE	

8	CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Isola"
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 RO F MAX M99	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
16	L Z+250 RO 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 ;AVANZAMENTO FRESATURA	
	Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
	Q215=0 ;VOLUME DI LAVORAZIONE	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=100 ;2 <sup>a</sup> 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	CYCL DEF 211 SCANALATURA CIRCOLARE	Definizione del ciclo Scanalatura 2
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-20 ;PROFONDITA'	
	Q207=250 ;AVANZAMENTO FRESATURA	
	Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
	Q215=0 ;VOLUME DI LAVORAZIONE	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=100 ;2 <sup>a</sup> DIST. SICUREZZA	
	Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
	Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
	Q244=70 ;DIAMETRO RETICOLO	
	Q219=8 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
	Q245=+225 ;ANGOLO DI PARTENZA	
	Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	
21	CYCL CALL	Chiamata del ciclo scanalatura 2
22	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
23	END PGM 210 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 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO	
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	

Con i cicli 220 e 221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

Ciclo 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 200	FORATURA
Ciclo 201	ALESATURA
Ciclo 202	TORNITURA
Ciclo 203	FORATURA UNIVERSALE
Ciclo 204	LAVORAZIONE INVERTITA
Ciclo 212	FINITURA DI TASCHE
Ciclo 213	FINITURA DI ISOLE
Ciclo 214	FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
Ciclo 215	FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI

## SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220)

1 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 mandrino)
- posizionamento sul punto di partenza del 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 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)

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



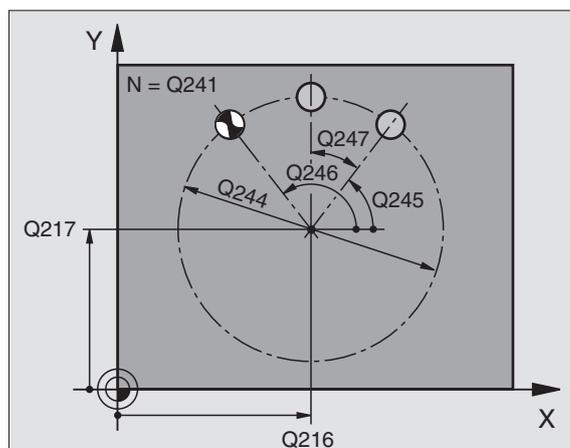
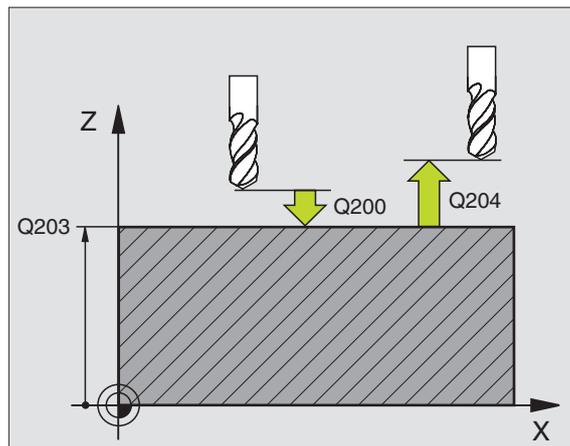
### Da osservare:

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

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 204 e da 212 a 215 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la SUPERFICIE DEL PEZZO e la 2ª 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
- ▶ ANGOLO FINALE Q247 (assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio primitivo; inserire l'angolo finale diverso dall'angolo iniziale; se per l'angolo finale viene inserito un valore maggiore di quello dell'angolo iniziale, la lavorazione viene eseguita in senso antiorario, altrimenti in senso orario



- ▶ ANGOLO INCREMENTALE Q247 (incrementale): angolo tra due lavorazioni su cerchio primitivo; se l'angolo incrementale è uguale a zero, 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
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio); inserire un valore positivo

### SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)



#### Da osservare:

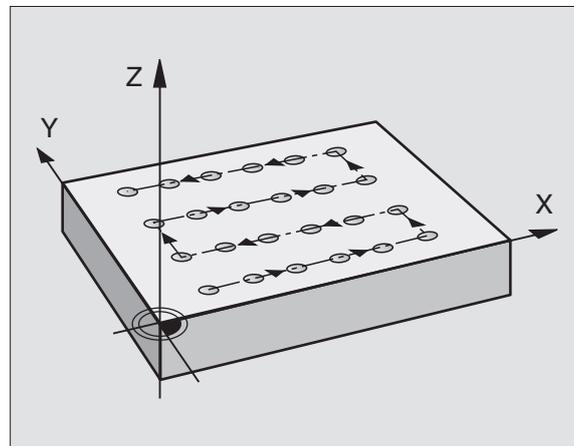
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 204 e da 212 a 215 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la SUPERFICIE DEL PEZZO e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 221.

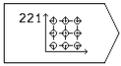
- 1 Il TNC porta l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.
 

Sequenza:

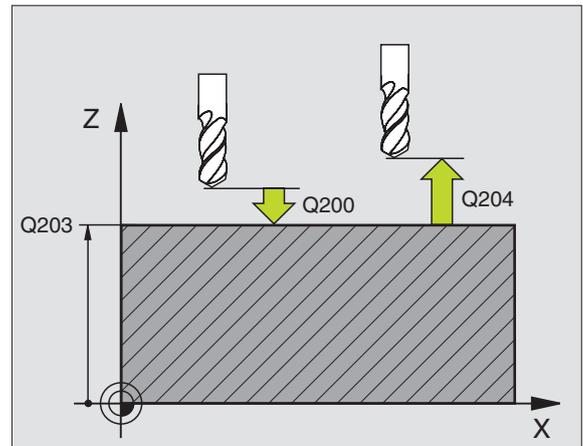
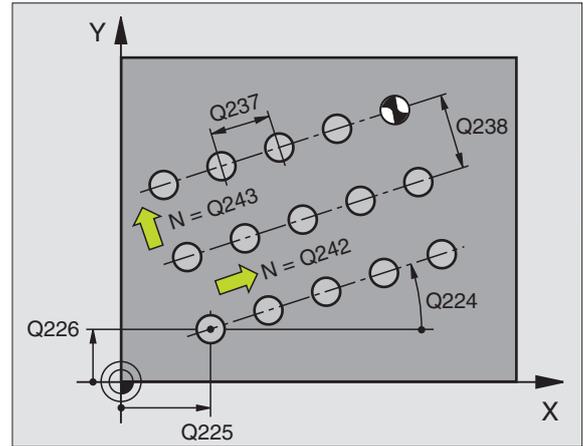
  - posizionamento sulla 2ª distanza di sicurezza (asse mandrino)
  - posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
  - posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse mandrino)
- 2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo
- 3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile nella direzione positiva dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)
- 4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni sulla prima linea; l'utensile si trova sull'ultimo punto della prima linea



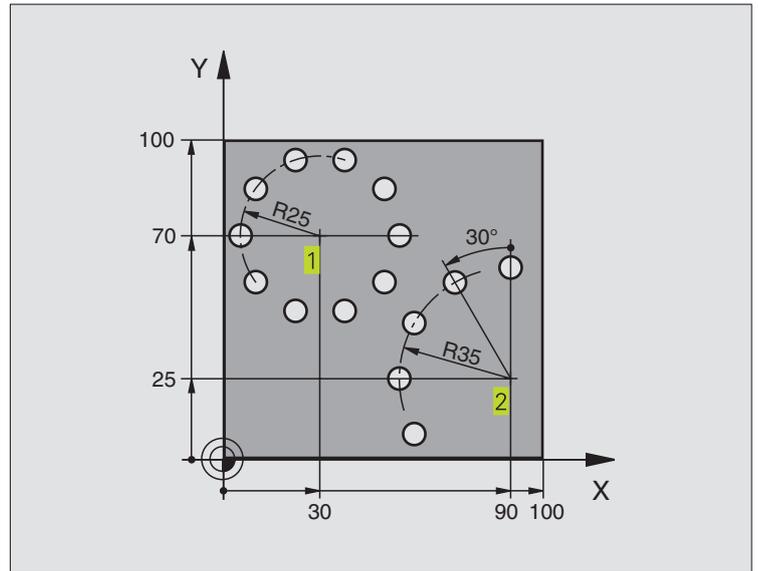
- 5 Il TNC sposta quindi l'utensile sull'ultimo punto della seconda linea ed esegue la lavorazione
- 6 Da lì il TNC sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva
- 7 Questi passi (5-6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni 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 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
- ▶ 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
- ▶ 2ª DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



## Esempio: Cerchi di fori



0	BEGIN PGM 3589M	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4	T00L 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 DI SICUREZZA	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-15 ;PROFONDITA'	Profondità
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	Avanzamento foratura
	Q202=4 ;PROF. INCREMENTO	PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
	Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA	Tempo attesa sopra
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Coordinata superficie
	Q204=0 ;2ª DIST. SICUREZZA	2ª distanza di sicurezza

<b>7</b>	<b>CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE</b>	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
	Q216=+30 ;CENTRO 1° ASSE	
	Q217=+70 ;CENTRO 2° ASSE	
	Q244=50 ;DIAMETRO RETICOLO	
	Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
	Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
	Q247=0 ;ANGOLO INCREMENTALE	
	Q241=10 ;NUMERO LAVORAZIONI	
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=100 ;2 <sup>a</sup> DIST. SICUREZZA	
<b>8</b>	<b>CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE</b>	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
	Q216=+90 ;CENTRO 1° ASSE	
	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 <sup>a</sup> DIST. SICUREZZA	
<b>9</b>	<b>L Z+250 RO F MAX M2</b>	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
<b>10</b>	<b>END PGM 3589 MM</b>	

## 8.5 Cicli di spianatura

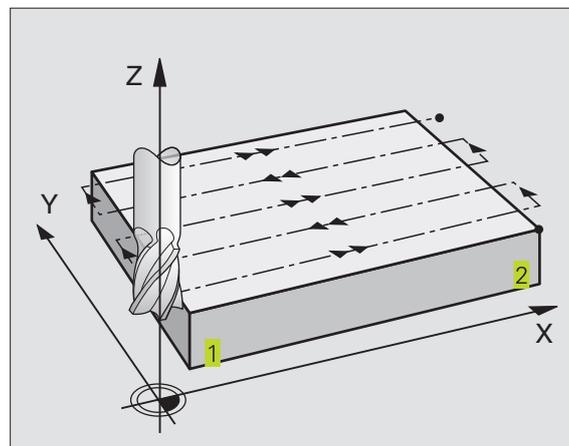
Il TNC mette a disposizione due cicli per la lavorazione delle superfici. Le superfici possono essere:

- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

Ciclo	Softkey
230 SPIANATURA per superfici rettangolari piane	
231 SUPERFICIE REGOLARE per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare	

### SPIANATURA (Ciclo 230)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro sul punto di partenza **1**
- 2 Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino
- 3 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale, **2**, che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati
- 4 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 X negativa
- 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

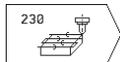




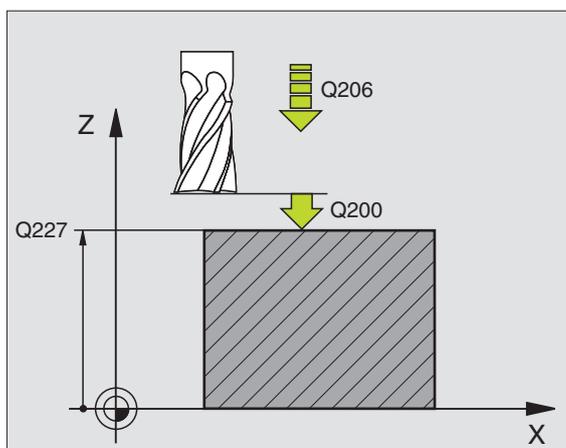
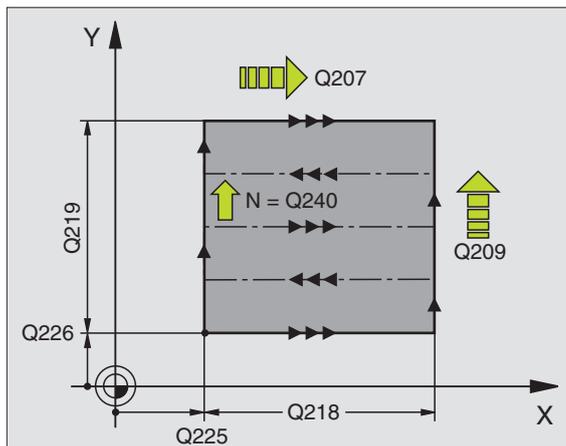
### Da osservare:

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.



- ▶ 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, Q209 deve essere inferiore a Q207; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q209 può essere maggiore di Q207
- ▶ DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la profondità di fresatura per il posizionamento all'inizio e alla fine del ciclo



**SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)**

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D **1**
- 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 posizionamento in Z
- 5 Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto **1** in direzione del punto **4** sulla linea successiva
- 6 In seguito il TNC posiziona l'utensile sul punto finale di questa linea, calcolandolo dal punto **2** e dallo spostamento in direzione del punto **3**
- 7 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
- 8 Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino

**Impostazione del taglio**

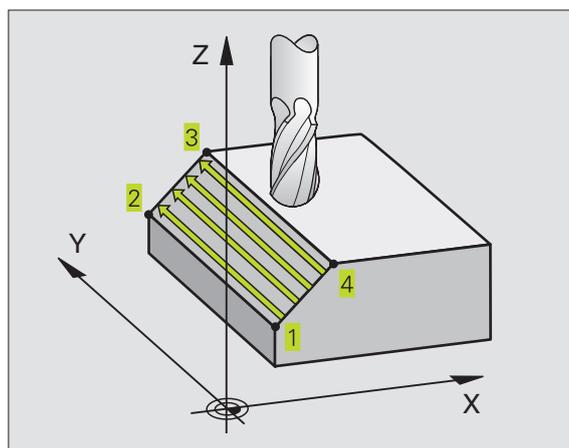
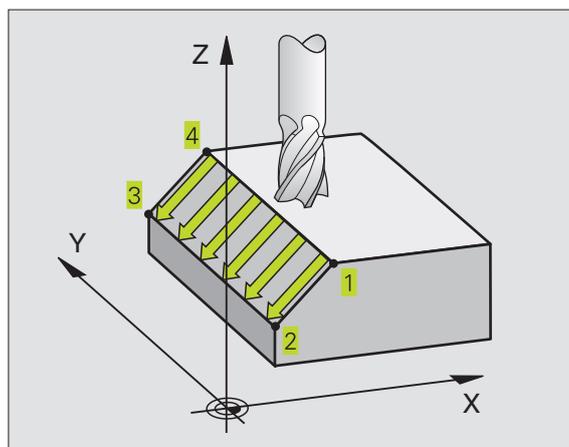
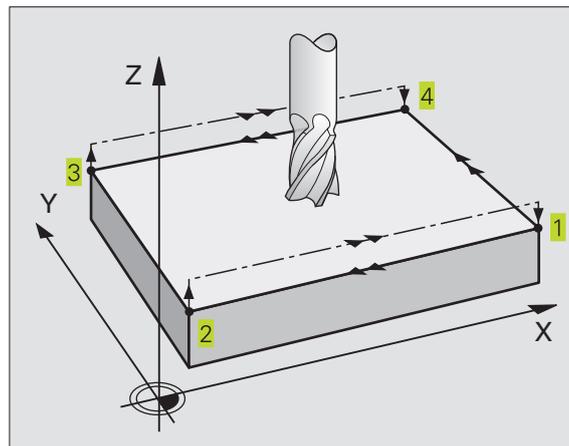
Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC sposta i singoli tagli dal punto **1** al punto **2** e lo svolgimento complessivo procede dai punti **1** / **2** ai punti **3** / **4**. Il punto **1** può essere definito su un qualsiasi spigolo della superficie da lavorare.

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

- Con un taglio a spinta (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** maggiore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2** per superfici poco inclinate)
- Con un taglio a trazione (punto **2** della coordinata dell'asse mandrino minore del punto **2** della coordinata dell'asse del mandrino) per superfici molto inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) in direzione della pendenza maggiore. Vedere figura in centro a destra.

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

- per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) in direzione della pendenza maggiore. Vedere figura in basso a destra.

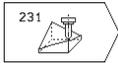


**Da osservare:**

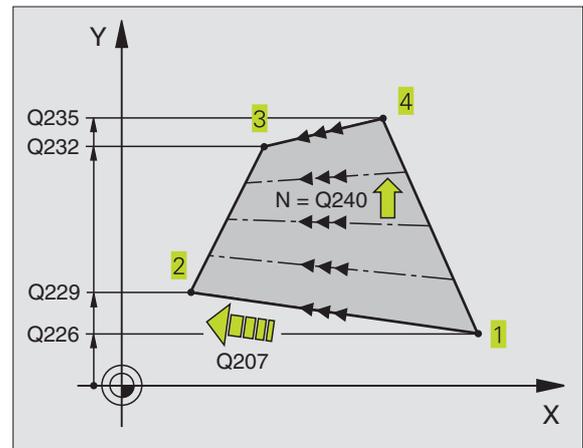
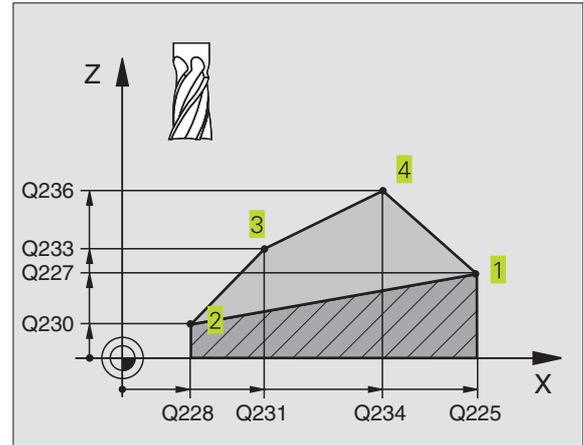
Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D **1**. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

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).

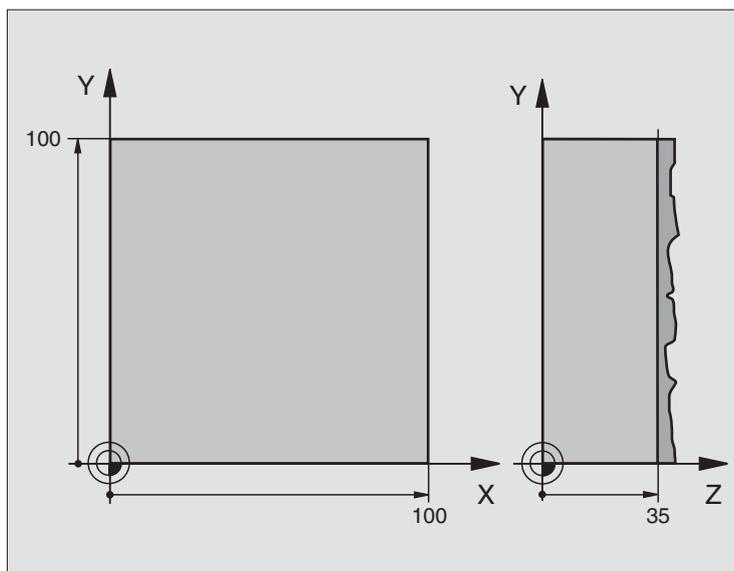


- ▶ PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ 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 principale del piano di lavoro
- ▶ 3° PUNTO 2° ASSE Q232 (assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ 3° PUNTO 3° ASSE Q233 (assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse del mandrino
- ▶ 4° PUNTO 1° ASSE Q234 (assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ 4° PUNTO 2° ASSE Q235 (assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ 4° PUNTO 3° ASSE Q236 (assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse del mandrino
- ▶ NUMERO DEI TAGLI Q240: numero linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti **1** - **4** e tra i punti **2** - **3**



- ▶ AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile nella fresatura della prima linea in mm/min; il TNC calcolerà l'avanzamento per tutte le altre linee in funzione dell'accostamento laterale dell'utensile (spostamento inferiore al raggio utensile = avanzamento maggiore, accostamento laterale grande = avanzamento minore)

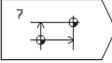
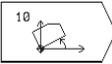
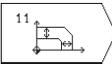
## Esempio: Spianatura



0	BEGIN PGM 230 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 PARTENZA 1° ASSE	Punto di partenza asse X
	Q226=+0 ;PUNTO PARTENZA 2° ASSE	Punto di partenza asse Y
	Q227=+35 ;PUNTO PARTENZA 3° ASSE	Punto di partenza asse Z
	Q218=100 ;LUNGHEZZA 1° LATO	LUNGHEZZA 1° LATO
	Q219=100 ;LUNGHEZZA 2. LATO	LUNGHEZZA 2° LATO
	Q240=25 ;NUMERO TAGLI	Numero di tagli
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	AVANZAMENTO ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA'
	Q207=400 ;AVANZAMENTO FRESATURA	AVANZAMENTO FRESATURA
	Q209=150 ;AVANZ. DIAGONALE	Avanzamento accostamento trasversale
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	DISTANZA DI 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	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10	END PGM 230 MM	

## 8.6 Cicli per la conversione delle 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	
8 SPECULARITA' Lavorazione speculare dei profili	
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	
11 FATTORE DI SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	

### Attivazione di una conversione delle coordinate

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

### Disattivazione di una conversione delle coordinate:

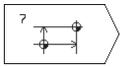
- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, p. es. fattore di scala 1,0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina 7300)
- Selezione di un nuovo programma

## Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7)

Con lo spostamento del PUNTO DI 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 alla nuova origine. 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. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata



► REF: Premendo il softkey REF (2. livello softkey) l'origine programmata si riferisce all'origine della macchina. In questo caso il TNC identifica il primo blocco del ciclo con REF

### 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.

### Visualizzazioni di stato

Quando le origini 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.

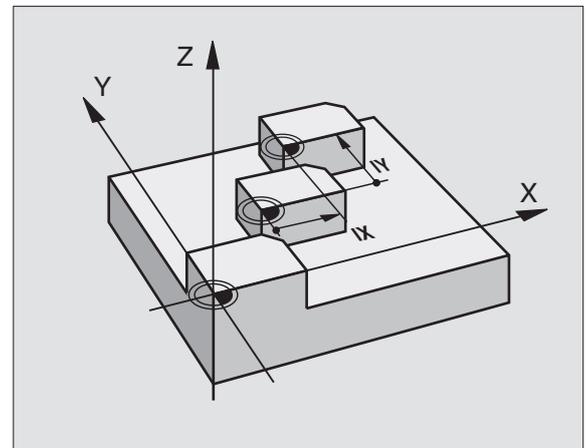
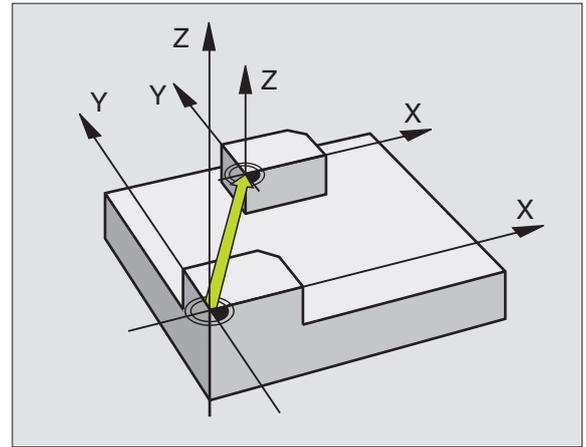
## Spostamento dell'ORIGINE con Tabelle origini (Ciclo 7)



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.

Tener presente che i numeri di successione delle origini si spostano se in una Tabella origini vengono inserite altre righe (modificare se necessario il programma NC).

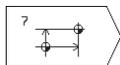


**Applicazione**

Utilizzare le tabelle origini in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo
- di 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.



► Definire il Ciclo 7



► Premere il softkey per l'introduzione del numero dell'origine, introdurre il numero e confermare con il tasto END

**Esempi di blocchi NC:**

**77 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO**

**78 CYCL DEF 7.1 #12**

**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.

**Selezione della tabella origini nel programma NC**

Selezionare con la funzione SEL TABLE la Tabella origini dalla quale il TNC le deve prelevare:



- Premere il softkey POINT TABLE
- Inserire il nome della Tabella origini e confermare con il tasto END

**Editing delle tabelle origini**

Per la selezione delle tabelle origini selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA



- Chiamare la gestione file dati, premendo il tasto PGM MGT; vedere anche "4.2 Gestione file dati"
- Spostare il campo chiaro su una qualsiasi Tabella origini. Confermare con il tasto ENT
- Editing del file: vedere Tabella funzioni di editing

**Abbandono della tabella origini**

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

Funzioni di editing	Tasto / Softkey
Selezionare l'asse	
Scorrimento per riga in giù	
Scorrimento per riga in su	
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Cursore una parola a destra	
Cursore una parola a sinistra	
Conferma posizioni reali, p.es. per l'asse Z	
Introduzione n. righe inseribili	
Cancellazione e memorizzazione temporanea di righe	
Inserimento di nuova riga o dell'ultima riga cancellata	
Salto all'inizio tabella	
Salto alla fine tabella	

**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.

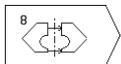
- Ribaltando un solo asse cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione

- 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

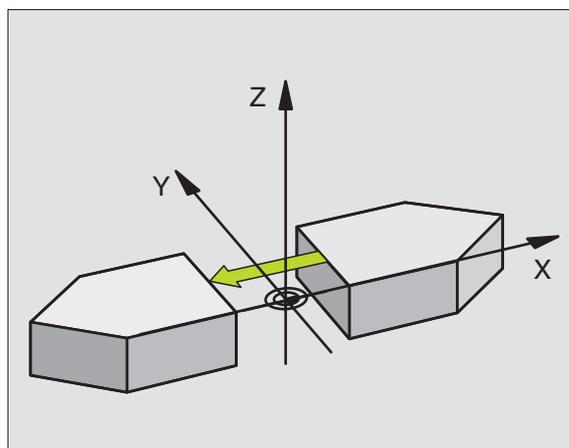
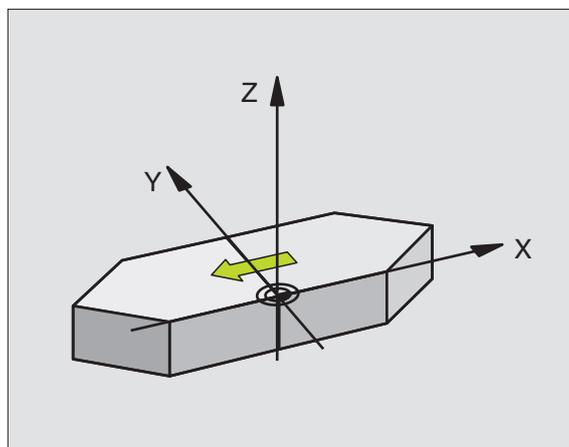
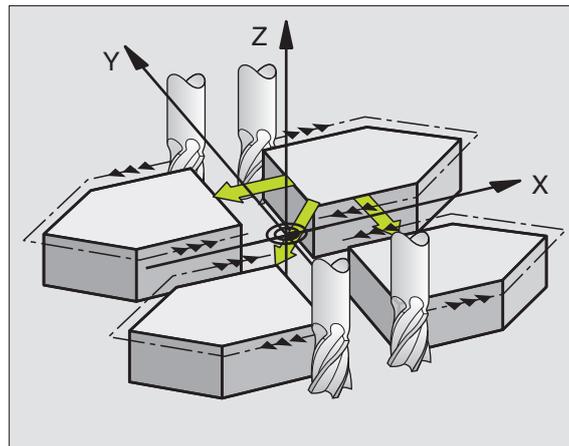
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato; vedere figura in basso a destra



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

**Annullamento**

Programmare di nuovo il ciclo LAVORAZIONE SPECULARE senza indicazione degli assi.



## 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:

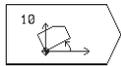
- Piano X/Y    Asse X
- Piano Y/Z    Asse Y
- Piano Z/X    Asse del mandrino



### Da osservare:

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

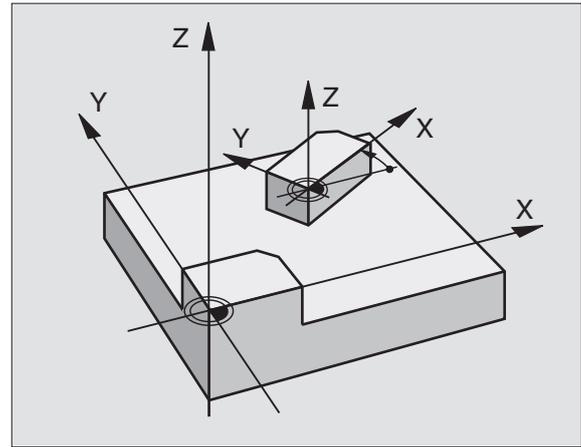
Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.



- ▶ **ROTAZIONE:** inserire l'angolo di rotazione in gradi (°) . Campo di immissione: da -360° a +360° (assoluti o incrementali)

### 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 tenere conto, p.es., di fattori di restringimento o di sovrametallo.

### Attivazione

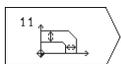
Il FATTORE DI SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

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

### Premesse

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



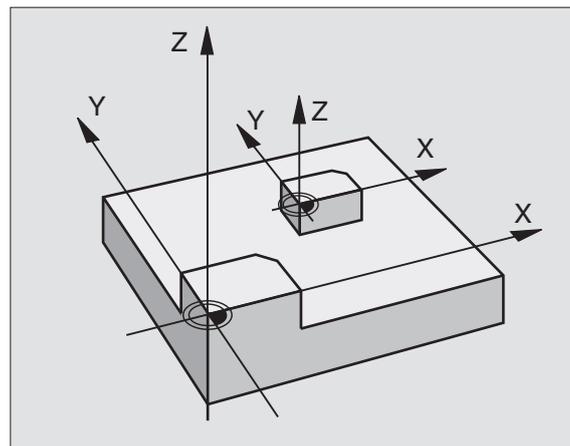
► FATTORE ?: inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione")

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

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

### Annullamento dello spostamento

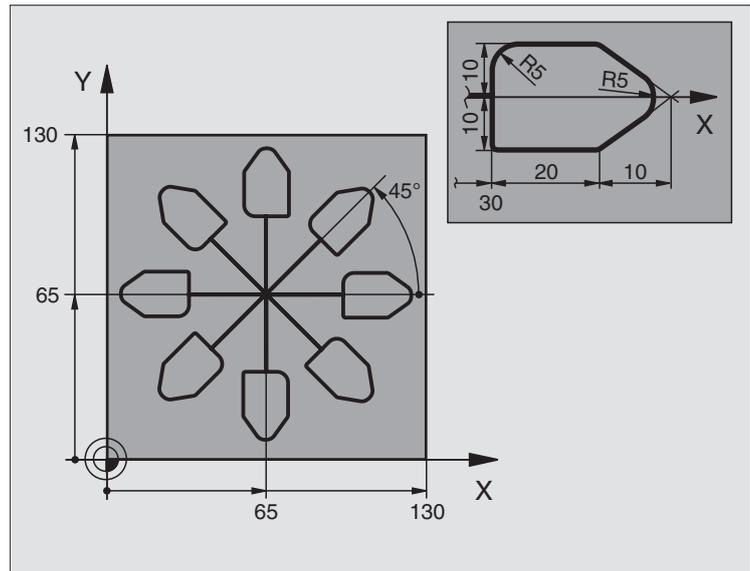
Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA con fattore 1.



## 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 11 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2	BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine al centro
7	CYCL DEF 7.1 X+65	
8	CYCL DEF 7.2 Y+65	
9	CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
10	LBL 10	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
11	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Rotazione di 45°, valore incrementale
12	CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13	CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
14	CALL LBL 10 REP 6/6	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
15	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
16	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

## 8.6 Cicli per la conversione delle coordinate

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 11 MM	

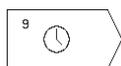
## 8.7 Cicli speciali

### 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.



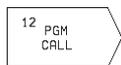
► TEMPO DI SOSTA in SECONDI: inserire il tempo di sosta in secondi

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



### CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12)

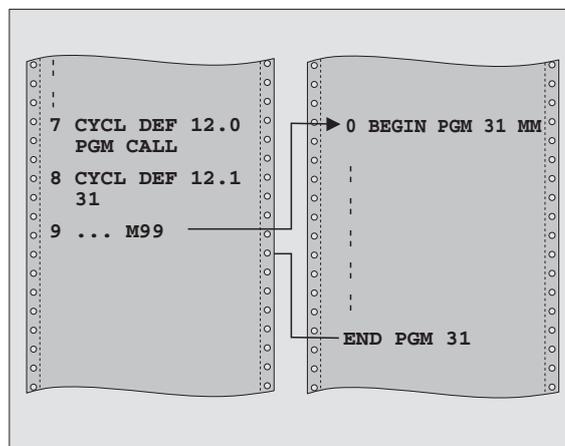
I programmi di lavorazione, come p.es. cicli di foratura speciali o moduli geometrici, possono essere equiparati a un ciclo di lavorazione. Questi programmi vengono chiamati come un ciclo.



► NOME PROGRAMMA: numero del programma da richiamare

Il programma viene chiamato con:

- CYCL CALL (blocco separato)
- 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 un richiamo di ciclo.

#### Esempi di blocchi NC

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

Definizione:

56 CYCL DEF 12.1 PGM 50

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 4. asse e ruotarlo in una determinata posizione definita da un angolo.

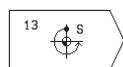
L'orientamento del mandrino è necessario p.es.

- 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.

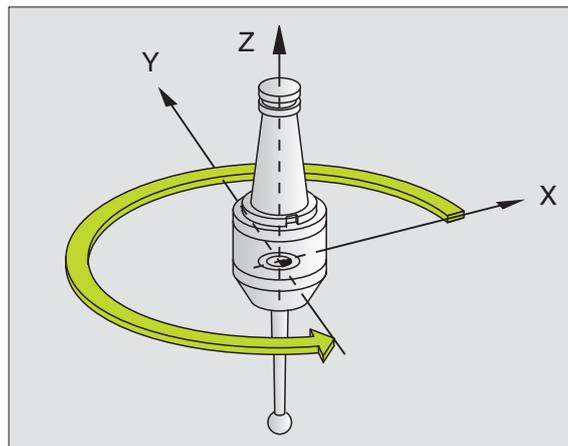
Programmando M19 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito nell'apposito parametro macchina (vedere Manuale della macchina).



► **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.

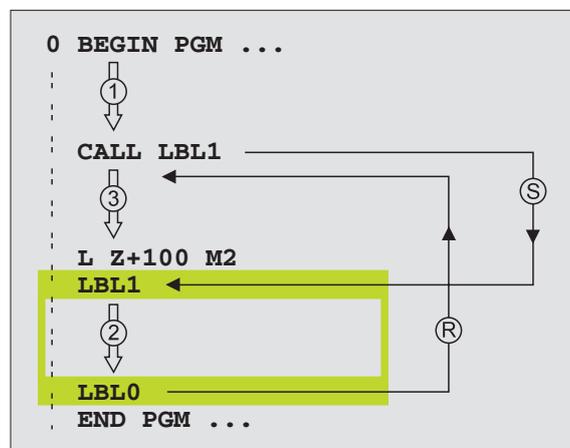
## 9.2 Sottoprogrammi

### 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



- ▶ 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



- ▶ 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

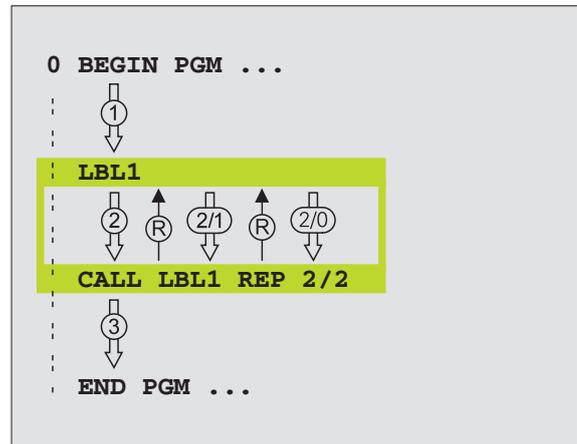
Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL) e chiudono con l'istruzione CALL LBL/REP.

### 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



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

### Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma



- ▶ Premere il tasto LBL CALL, inserire il NUMERO LABEL dei blocchi di programma da ripetere e il numero delle RIPETIZIONI REP

## 9.4 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
- n 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
- Le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidate senza limiti

### Sottoprogramma in un sottoprogramma

#### Esempi di blocchi NC

0	BEGIN PGM 15 MM	
...		
17	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma al LBL 1
...		
35	L Z+100 RO FMAX M2	Ultimo blocco di programma del programma principale (con M2)
36	LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1
...		
39	CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma al LBL 2
...		
45	LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
46	LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2
...		
62	LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
63	END PGM 15 MM	

**Esecuzione del programma**

- 1° Passo: Esecuzione del programma principale 15 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 sottoprogramma 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 15
- 5° Passo: Esecuzione del programma principale 15 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**

<b>0 BEGIN PGM 16 MM</b>	
...	
<b>15 LBL 1</b>	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
...	
<b>20 LBL 2</b>	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 2
...	
<b>27 CALL LBL 2 REP 2/2</b>	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2
...	(blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
<b>35 CALL LBL 1 REP 1/1</b>	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1
...	(blocco 15) vengono ripetuti 1 volta
<b>50 END PGM 16 MM</b>	

**Esecuzione del programma**

- 1° Passo: Esecuzione del programma principale 16 fino al blocco 27
- 2° Passo: Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 27 e il blocco 20
- 3° Passo: Esecuzione del programma principale 16 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 16 dal blocco 36 al blocco 50 (fine del programma)

## Ripetizione di un sottoprogramma

### Esempi di blocchi NC

0 BEGIN PGM 17 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 17 MM	

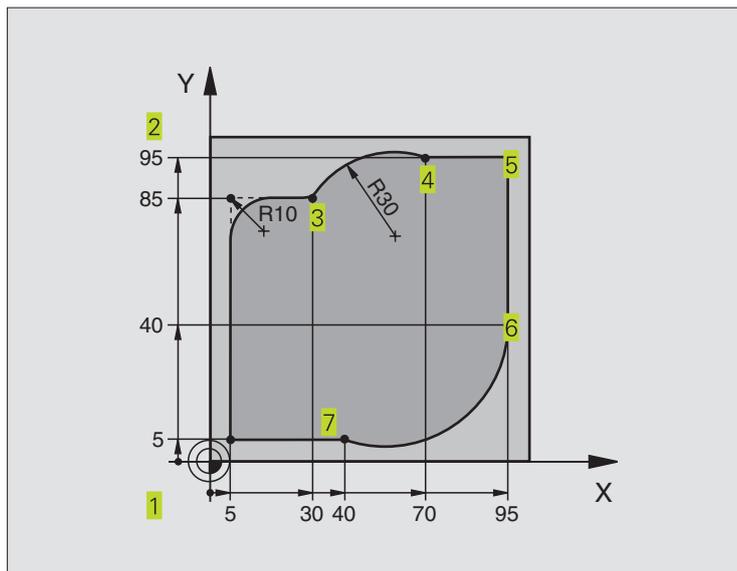
### Esecuzione del programma

- 1° Passo: Esecuzione del programma principale 17 fino al blocco 11
- 2° Passo: Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione.
- 3° Passo: Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10; il sottoprogramma 2 viene ripetuto due volte
- 4° Passo: Esecuzione del programma principale 17 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

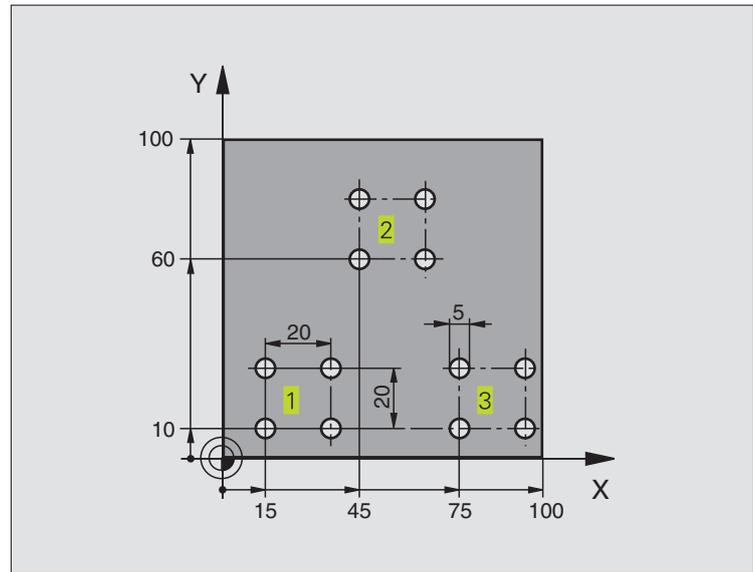


0	BEGIN PGM 95 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5	L Z+250 R0 F MAX	Disimpegno utensile
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Preposizionamento nel piano di lavoro
7	L Z0 R0 F2000 M3	Preposizionamento asse mandrino
8	LBL 1	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
9	L IZ-4 r0 F2000	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
10	L X+5 Y+5 RL F300	Posizionamento sul profilo
11	RND R2	
12	L Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
13	RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm, avanzamento: 150 mm/min
14	L X+30	Posizionamento sul punto 3
15	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Posizionamento sul punto 4
16	L X+95	Posizionamento sul punto 5
17	L Y+40	Posizionamento sul punto 6
18	CT X+40 Y+5	Posizionamento sul punto 7
19	L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
20	RND R2	
21	L X-20 Y-20 R0 F1000	Distacco dal profilo
22	CALL LBL 1 REP 4/4	Salto di ritorno all'LBL 1; in tutto quattro volte
23	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
24	END PGM 95 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



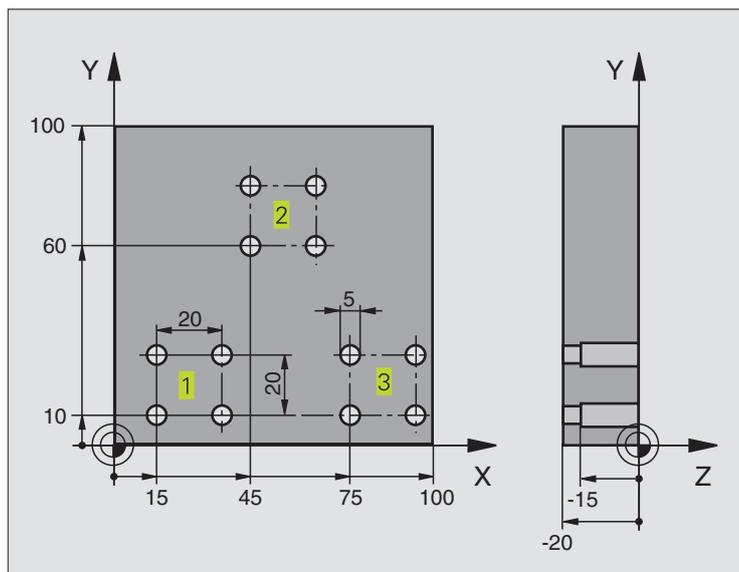
0	BEGIN PGM UP1 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	T00L DEF 1 L+0 R+2,5	Definizione utensile
4	T00L CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-10 ;PROFONDITA'	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
	Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=10 ;2ª DIST. SICUREZZA	
7	L X+15 Y+10 RO 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 RO 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 RO F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
12	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
13	L Z+250 RO F MAX M2	Fine del programma principale

14	LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: gruppo di fori
15	CYCL CALL	1° foro
16	L IX+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
17	L IY+20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 3° foro, chiamata ciclo
18	L IX-20 R0 F MAX M99	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
19	LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
20	END PGM UP1 MM	

### Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

#### Esecuzione del programma

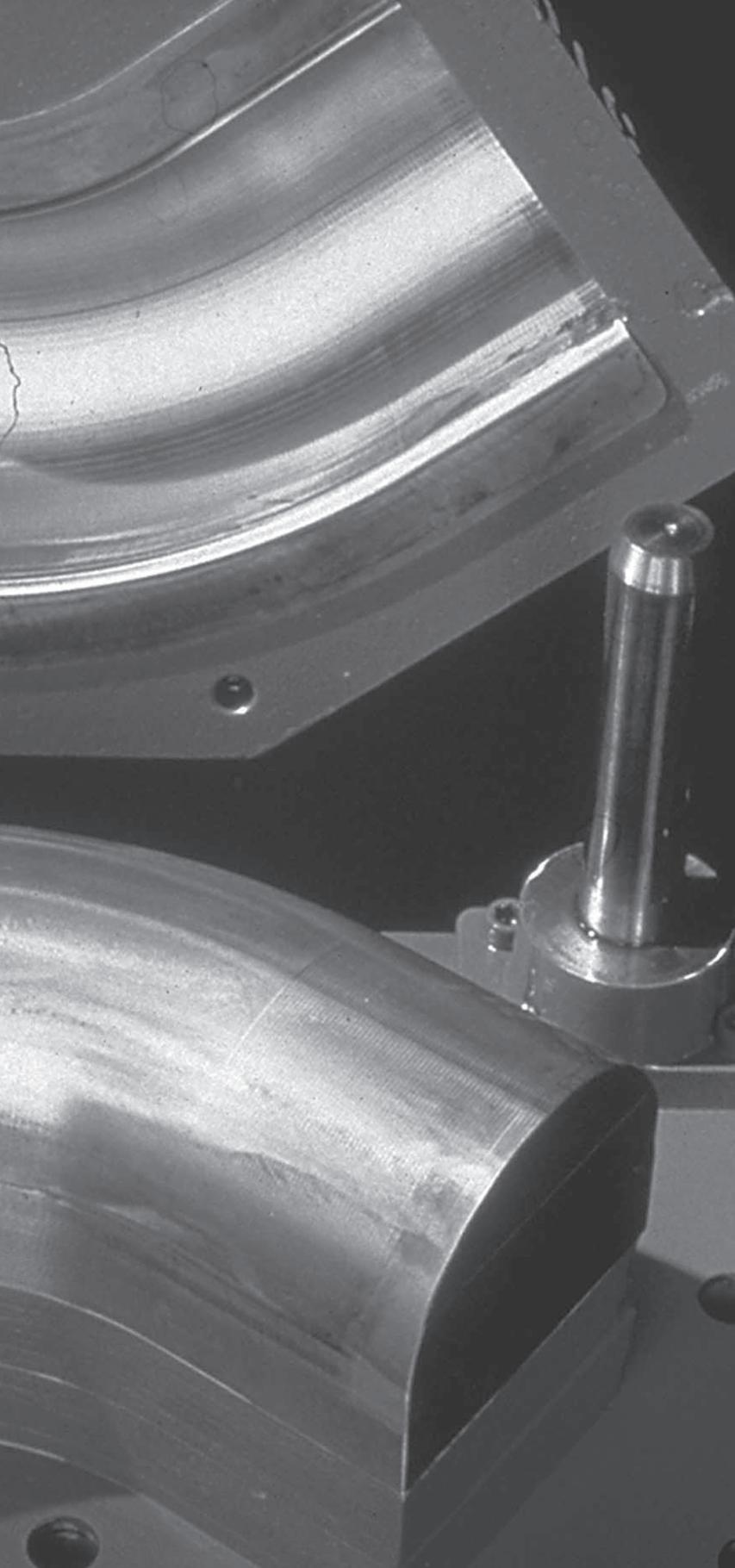
- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Chiamata della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, chiamata gruppo di fori (sottoprogramma 2)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



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 R0 F MAX	Disimpegno utensile

8	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
	Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q201=-3 ;PROFONDITA'	
	Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
	Q202=3 ;PROF. INCREMENTO	
	Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q204=10 ;2 <sup>a</sup> DIST. SICUREZZA	
9	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
10	L Z+250 RO FMAX M6	Cambio utensile
11	TOOL CALL 2 Z S4000	Chiamata utensile, punta
12	FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
13	FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
14	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
15	L Z+250 RO FMAX 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 <sup>a</sup> DIST. SICUREZZA	
18	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19	L Z+250 RO F MAX M2	Fine del programma principale
20	LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21	L X+15 Y+10 RO 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 RO 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 RO 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 RO F MAX M99	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
31	L IY+20 RO F MAX M99	Posizionamento sul 3° foro, chiamata ciclo
32	L IX-20 RO 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 globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TNC. Chiamando i Cicli Costruttore questi parametri sono attivi solo localmente (in funzione del MP7251)	Q0 - Q99
Parametri per funzioni speciali del TNC	da Q100 a Q150
Parametri utilizzati di preferenza per i cicli attivi globalmente per tutti i programmi memorizzati nel TNC e nei Cicli Costruttore	da Q200 a Q299

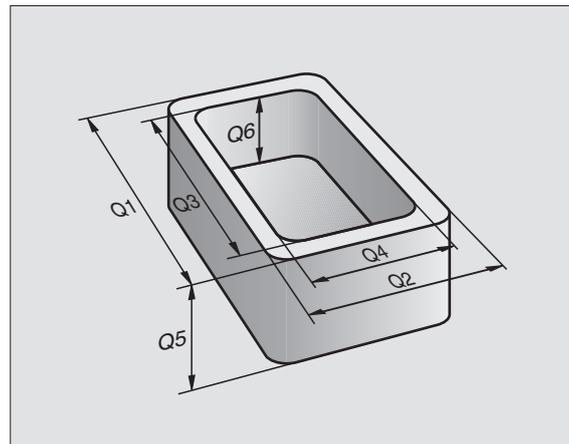
### Avvertenze per la programmazione

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 "10.10 Parametri Q preprogrammati".



### Chiamata delle funzioni parametriche Q

Durante l'inserimento di un programma di lavorazione premere il softkey FUNZIONI PARAMETRICHE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Gruppo funzioni	Softkey
Funzioni aritmetiche di base	BASIC ARITHMETIC
Funzioni trigonometriche	TRIGO- NOMETRY
Decisioni se/allora, salta	JUMP
Altre funzioni	DIVERSE FUNCTION
Introduzione diretta di formule	FORMULA

## 10.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici

Con la funzione parametrica Q FN0: ASSEGNAZIONE si assegnano ai parametri Q dei valori numerici. Nel programma di lavorazione invece si inserisce un parametro Q in luogo del valore numerico.

### Esempi di blocchi NC

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

Per famiglie di modelli si programmano, p. es., le quote caratteristiche del pezzo con dei parametri Q.

Nella successiva lavorazione dei singoli pezzi viene assegnato ad ogni parametro un determinato valore numerico.

### Esempio

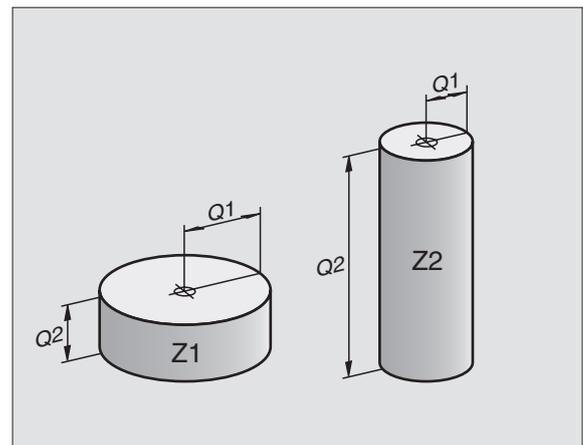
Cilindri con parametri Q

Raggio del cilindro  $R = Q1$

Altezza cilindro  $H = Q2$

Cilindro Z1  $Q1 = +30$   
 $Q2 = +10$

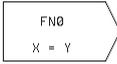
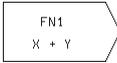
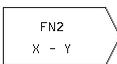
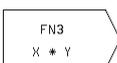
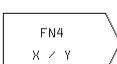
Cilindro Z2  $Q1 = +10$   
 $Q2 = +50$



## 10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche

Con i parametri Q è possibile programmare nel programma di lavorazione le funzioni matematiche di base:

- ▶ Selezione della funzione parametrica Q: premere il softkey **FUNZIONI PARAMETRICHE**. I softkey mettono a disposizione le varie funzioni parametriche Q.
- ▶ Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey **FUNZIONI ARITMETICHE**. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
<b>FN0: ASSEGNAZIONE</b> p. es. FN0: Q5 = +60 Assegnazione diretta di un valore	
<b>FN1: ADDIZIONE</b> p. es. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Somma di due valori e relativa assegnazione	
<b>FN2: SOTTRAZIONE</b> p. es. FN2: Q1 = +10 - +5 Differenza di due valori e relativa assegnazione	
<b>FN3: MOLTIPLICAZIONE</b> p. es. FN3: Q2 = +3 x +3 Prodotto di due valori e relativa assegnazione	
<b>FN4: DIVISIONE</b> ad es. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quoziente di due valori e relativa assegnazione <b>Non ammesso:</b> Divisione per 0!	
<b>FN5: RADICE</b> p. es. FN5: Q20 = SQRT 4 Radice di un numero e relativa assegnazione <b>Non ammesso:</b> Radice di un valore negativo!	

A destra del carattere "=" si possono introdurre:

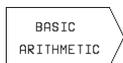
- Due numeri
- Due parametri Q
- Un numero e un parametro Q

I parametri Q e i valori numerici nelle equazioni possono essere previsti a scelta, con un segno positivo o con un segno negativo.

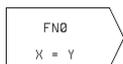
## Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base



Selezione delle funzioni parametriche Q:  
premere il softkey FUNZIONI PARAMETRICHE



Selezione delle funzioni aritmetiche di base:  
premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE.



Selezione della funzione parametrica Q  
ASSEGNAZIONE: premere il softkey FN0 X = Y

### PARAMETRO PER RISULTATO ?



Inserire il numero del parametro Q: 5

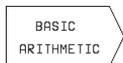
### 1° VALORE O PARAMETRO ?



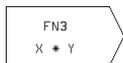
Assegnare al parametro Q5 il valore "10"



Selezione delle funzioni parametriche Q:  
premere il softkey FUNZIONI PARAMETRICHE



Selezione delle funzioni aritmetiche di base:  
premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE.



Selezione della funzione parametrica Q  
MULTIPLICAZIONE: premere il softkey FN3 X \* Y

### PARAMETRO PER RISULTATO ?



Inserire il numero del parametro Q: 12

### 1° VALORE O PARAMETRO ?



Inserire Q5 come primo valore

### moltiplicatore ?



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**             $\text{sen } \alpha = a / c$

**Coseno:**         $\text{cos } \alpha = b / c$

**Tangente:**      $\text{tan } \alpha = a / b = \text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha$

dove

- c è il lato opposto all'angolo retto
- a è il lato opposto all'angolo  $\alpha$
- b è il terzo lato

Dalla tangente il TNC può calcolare l'angolo:

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

**Esempio:**

$$a = 10 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

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

Inoltre vale:

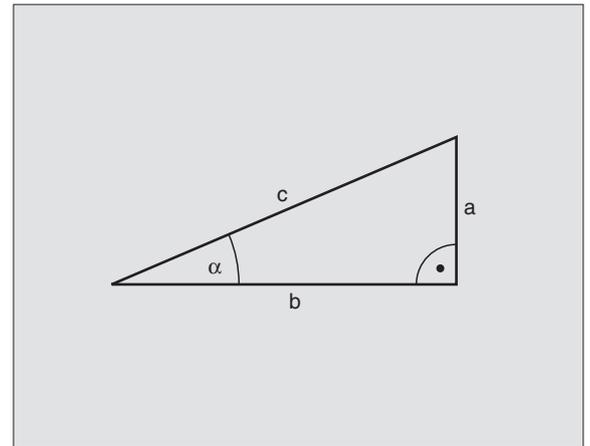
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (\text{con } a^2 = a \times a)$$

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

### Programmazione delle funzioni trigonometriche

Premendo il softkey TRIGONOMETRIA compaiono le funzioni trigonometriche e il TNC visualizza i softkey riportati nella tabella a destra.

Programmazione: vedere "Esempio: programmazione funzioni aritmetiche di base"



Funzione	Softkey
FN6: SENO p. es. FN6: Q20 = SIN-Q5 Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	
FN7: COSENO p. es. FN7: Q21 = COS-Q5 Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	
QUADRATI p. es. calcolo della lunghezza da due valori e relativa assegnazione	
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	

## 10.5 Decisioni se/allora con i parametri Q

Nelle decisioni se/allora il TNC confronta un parametro Q con un altro parametro Q o con un valore numerico. Se la condizione programmata viene soddisfatta, il TNC continua il programma al LABEL programmato dopo la condizione (LABEL vedere "9. Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma"). Se la condizione non viene soddisfatta, il TNC esegue il blocco successivo.

Se si desidera chiamare un altro programma quale sottoprogramma, programmare dopo il LABEL un PGM CALL.

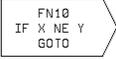
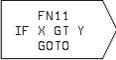
### Salti incondizionati

I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, p. es.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

### Programmazione di decisioni se/allora

Le funzioni per le decisioni se/allora compaiono azionando il softkey JUMP. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
<b>FN9: SE UGUALE, SALTA A</b> p. es. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Se i due valori o parametri sono uguali, salto al label programmato	
<b>FN10: SE DIVERSO, SALTA A</b> p. es. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se i due valori o parametri sono diversi, salto al label programmato	
<b>FN11: SE MAGGIORE, SALTA A</b> 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	
<b>FN12: SE MINORE, SALTA A</b> 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

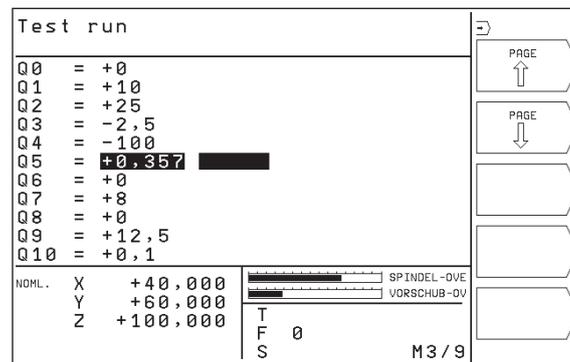
I parametri Q possono essere controllati o anche modificati durante l'esecuzione o un test del programma.

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



- ▶ Chiamata della tabella parametri Q: Premere il softkey TABELLA PARAMETRI
- ▶ Selezionare con i tasti cursore un parametro Q sulla pagina video attiva. Con i softkey PAGE si può selezionare la pagina video successiva o precedente
- ▶ Se si desidera modificare il valore di un parametro, inserire il nuovo valore, 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 FUNZIONI OPZIONALI IITNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN14: ERROR Emissione di messaggi d'errore	
FN15: PRINT Emissione non formattata di testi o valori di parametri Q	
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema	
FN19: PLC Trasmissione di valori al PLC	

### 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 FN14: ERROR = 254**

#### Nr. d'errore da introdurre Dialogo standard

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

#### Numero d'errore e Messaggio d'errore

1000	Mandrino ?
1001	Manca asse utensile
1002	Largh. scanalatura eccessiva
1003	Raggio utensile troppo grande
1004	Campo superato
1005	Posizione di inizio errata
1006	Rotazione non consentita
1007	Fattore scala non consentito
1008	Specularità non consentita
1009	Spostamento non consentito
1010	Manca avanzamento
1011	Valore d'immissione errato
1012	Segno algebrico errato
1013	Angolo non consentito
1014	Punto da tastare irraggiungibile
1015	Troppi punti
1016	Dato immesso contraddittorio
1017	Ciclo incompleto
1018	Errata definizione del piano
1019	Programmazione di un asse errato
1020	Numero giri errato
1021	Corr. raggio non definita
1022	Raccordo non definito
1023	Raggio di RND troppo grande
1024	Start programma indefinito
1025	Troppi livelli di sottoprogramma
1026	Manca riferimento angolo
1027	Nessun ciclo di lav. definito
1028	Largh. scanalatura eccessiva
1029	Tasca troppo piccola
1030	Q202 non definito
1031	Q205 non definito
1032	Inserire Q218 maggiore di Q219
1033	CYCL 210 non ammesso
1034	CYCL 211 non ammesso
1035	Q220 troppo grande
1036	Prog.Q222 maggiore di Q223
1037	Prog. Q244 maggiore di 0
1038	Prog. Q245 diverso da Q246
1039	Prog. angolo < 360°
1040	Prog. Q223 maggiore di Q222
1041	Q214: 0 non ammesso



## FN18: SYS-DATUM READ

### Letture 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. La data del sistema viene selezionata tramite un numero di gruppo (nr. ID) ed eventualmente tramite un elenco di numeri.

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema
Info programma, 10	1	–	Quote in mm/pollici
	2	–	Fattore di sovrapposizione nella fresature di tasche
	3	–	Numero ciclo di esecuzione attivo
Stato della macchina, 20	1	–	Numero utensile attivo
	2	–	Numero utensile predisposto
	3	–	Asse utensile attivo 0=X, 1=Y, 2=Z
	4	–	Numero giri mandrino programmato
	5	–	Stato attivo mandrino: 0=OFF, 1=ON
	6	–	Angolo di orientamento attivo del mandrino
	7	–	Gamma di riduzione
	8	–	Stato refrigerante: 0=OFF, 1=ON
	9	–	Avanzamento attivo
	10	–	Avanzamento attivo nel cerchio di raccordo
Dati della tabella utensili, 50	1	–	Lunghezza utensile
	2	–	Raggio utensile
	4	–	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	–	Sovradimensione raggio utensile DR
	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

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema	
Dati dalla Tabella posti, 51	1	–	Numero utensile del posto di magazzino	
	2	–	Posto fisso: 0=no, 1=si	
	3	–	Posto bloccato: 0=no, 1=si	
	4	–	L'utensile è un utensile speciale: 0=no, 1=si	
	5	–	Stato PLC	
Numero posto utensile attivo, 52	1	–	Numero posto nel magazzino	
Dati di correzione, 200	1	–	Raggio utensile programmato	
	2	–	Lunghezza utensile programmata	
	3	–	Sovrametallo raggio utensile DR da TOOL CALL	
	4	–	Sovrametallo lunghezza utensile DL da TOOL CALL	
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 Asse IV +16: ribaltamento sull'asse V 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	4	Fattore di scala attivo asse X	
	Sistema di coordinate attivo, 211	1	–	Sistema di introduzione
		2	–	Sistema M91 (vedere „7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate“)
		3	–	Sistema M92 (vedere „7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate“)
Origini, 220	1	da 1 a 4	Origine impostata manualmente con il sistema M91 Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.	
	2	da 1 a 4	Origine programmata Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.	
	3	da 1 a 4	Origine attiva con il sistema M91 Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.	
	4	da 1 a 4	Spostamento dell'origine PLC	

Nome gruppo, nr.ID	Numero	Indice	Dati di sistema
Finecorsa, 230	1	–	Numero del campo attivo di finecorsa
	2	da 1 a 4	Coordinata negativa finecorsa con il sistema M91 Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	3	da 1 a 4	Coordinata positiva finecorsa con il sistema M91 Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
Posizioni con il sistema M91, 240	1	da 1 a 4	Posizione nominale; numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	2	da 1 a 4	Ultimo punto da tastare Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	3	da 1 a 4	Polo attivo; numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	4	da 1 a 4	Centro del cerchio; numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	5	da 1 a 4	Centro del cerchio dell'ultimo blocco RND Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
Posizioni nel sistema di impostazione, 270	1	da 1 a 4	Posizione nominale; numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	2	da 1 a 4	Ultimo punto da tastare Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	3	da 1 a 4	Polo attivo; numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	4	da 1 a 4	Centro del cerchio; numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
	5	da 1 a 4	Centro del cerchio dell'ultimo blocco RND Numeri da 1 a 4: asse X fino al IV.
Dati di calibrazione TT 120, 350	20	1	Centro del tastatore sull'asse X
		2	Centro del tastatore sull'asse Y
		3	Centro del tastatore sull'asse Z
	21	–	Raggio del disco

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

**55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**

### **FN19: PLC**

#### **Trasmissione di valori al PLC**

Con la funzione FN19: PLC si possono trasferire al PLC fino a due valori numerici o parametri Q.

Incrementi e unità: 0,1  $\mu\text{m}$  op. 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1 $\mu\text{m}$  op. 0,001°) al PLC

**56 FN19 : PLC = +10 / +Q3**

## 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
<b>Addizione</b> p. es. Q10 = Q1 + Q5	+
<b>Sottrazione</b> p. es. Q25 = Q7 - Q108	-
<b>Moltiplicazione</b> p. es. Q12 = 5 * Q5	*
<b>Divisione</b> p. es. Q25 = Q1 / Q2	/
<b>Parentesi aperta</b> p. es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
<b>Parentesi chiusa</b> p.es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
<b>Elevazione al quadrato (ingl. square)</b> p. es. Q15 = SQ 5	SQ
<b>Radice quadrata (ingl. square root)</b> p.es. Q22 = SQRT 25	SQRT
<b>Seno di un angolo</b> p.es. Q44 = SIN 45	SIN
<b>Coseno di un angolo</b> p.es. Q45 = COS 45	COS
<b>Tangente di un angolo</b> p.es. Q46 = TAN 45	TAN

Funzione logica combinatoria	Softkey
<b>Arco-seno</b> funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/ipotenusa p. es. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
<b>Arco-coseno</b> funzione inversa del coseno; determin. dell'angolo dalla relazione cateto adiacente/ipotenusa p. es. Q11 = ACOS Q40	ACOS
<b>Arco-tangente</b> funzione inversa della tangente; determin. dell'angolo dalla relazione cateto opposto/cateto adiacente p. es. Q12 = ATAN Q50	ATAN
<b>Elevazione alla potenza di valori</b> p. es. Q15 = 3^3	^
<b>Costante PI (3,14159)</b> p.es. Q15 = PI	PI
<b>Formazione del logaritmo naturale (LN) di un numero</b> Base 2,7183 p. es. Q15 = LN Q11	LN
<b>Formazione di un logaritmo di un numero,base 10</b> p. es. Q33 = LOG Q22	LOG
<b>Funzione esponenziale, 2,7183 esponente n</b> p. es. Q1 = EXP Q12	EXP
<b>Negazione di valori(moltiplicazione con -1)</b> p. es. Q2 = NEG Q1	NEG
<b>Estrazione dei decimali</b> formazione di un numero intero p. es. Q3 = INT Q42	INT
<b>Formazione del valore assoluto di un numero</b> p. es. Q4 = ABS Q22	ABS
<b>Estrazione degli interi,</b> frazionamento p. es. Q5 = FRAC Q23	FRAC

Funzione logica combinatoria	Softkey
<b>Controllo del segno algebrico di un numero</b> p. es. Q12 = SGN Q50 Con valore di ritorno Q12 = 1: Q50 >= 0 Con valore di ritorno Q12 = -1: Q50 < 0	SGN

## Regole matematiche

Per la programmazione delle formule matematiche valgono le seguenti regole:

### ■ priorità di moltiplicazioni e divisioni

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Passo di calcolo  $5 * 3 = 15$
2. Passo di calcolo  $2 * 10 = 20$
3. Passo di calcolo  $15 + 20 = 35$

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Passo di calcolo 10 al quadrato = 100
2. Passo di calcolo 3 alla 3<sup>a</sup> potenza = 27
3. Passo di calcolo  $100 - 27 = 73$

### ■ Proprietà distributiva

parentesi

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

**Esempio di introduzione**

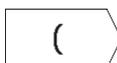
Calcolo dell'angolo con arctan quale cateto opposto (Q12) e cateto adiacente (Q13); assegnazione del risultato a Q25

  Selezione dell'introduzione di formule: premere il tasto Q e il softkey FORMULA

**PARAMETRO PER RISULTATO ?**

25  Inserire il numero del parametro

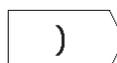
  Commutare i softkey e selezionare la funzione arco - tangente

  Commutare i softkey ed aprire la parentesi

 12 Introdurre il numero 12 per il parametro Q

 Selezionare la divisione

 13 Introdurre il numero 13 per il parametro Q

  Chiudere la parentesi e terminare l'introduzione della formula

**Esempio di blocco NC**

37 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 Z	Q109 = 2
Asse Y	Q109 = 1
Asse X	Q109 = 0

### 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 Q118 contengono, dopo una misurazione programmata con il sistema di tastatura 3D, le coordinate della posizione del mandrino al momento della tastatura.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Asse coordinata	Parametro
Asse X	Q115
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
lVasse	Q118

**Differenza tra i valori reale - nominale nella misura automatica dell'utensile con il TT 120**

Differenza valore reale - nominale	Parametro
Lunghezza utensile	Q115
Raggio utensile	Q116

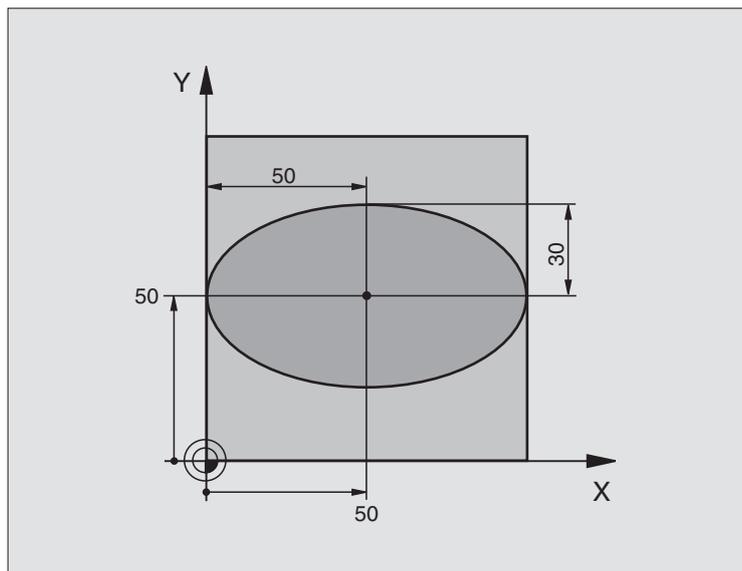
**Correzione attiva del raggio dell'utensile**

Correzione attiva del raggio	Valore par.
R0	Q123 = 0
RL	Q123 = 1
RR	Q123 = 2
R+	Q123 = 3
R-	Q123 = 4

## Esempio: Ellisse

### Esecuzione del programma

- Esecuzione del programma Il profilo dell'ellisse viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q7). Quanto più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura viene definita tramite l'angolo di partenza e l'angolo finale nel piano:
  - Direzione di lavorazione in senso orario:  
Angolo di partenza > Angolo finale
  - Direzione di lavorazione in senso antiorario:  
Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene tenuto in conto



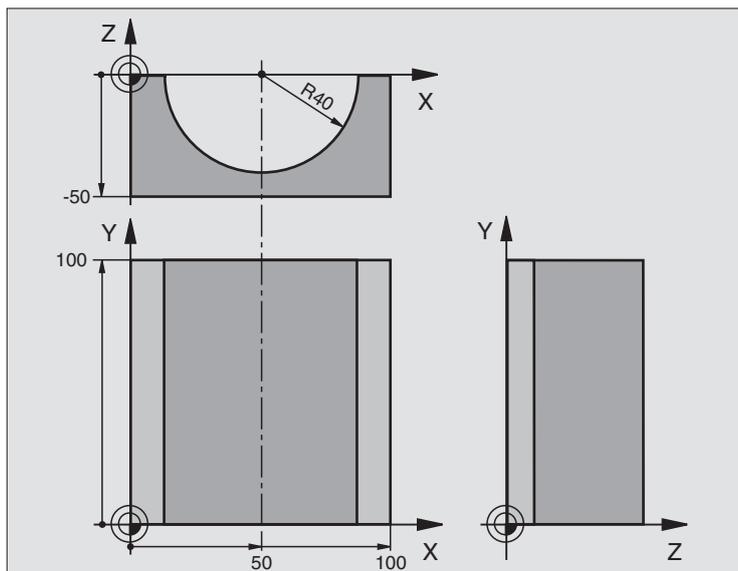
0	BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2	FN 0: Q2 = +50	Centro asse Y
3	FN 0: Q3 = +50	Semiasse X
4	FN 0: Q4 = +30	Semiasse Y
5	FN 0: Q5 = +0	Angoli di partenza nel piano
6	FN 0: Q6 = +360	Angolo finale nel piano
7	FN 0: Q7 = +40	Numero dei passi di calcolo
8	FN 0: Q8 = +0	Posizione di rotazione dell'ellisse
9	FN 0: Q9 = +5	PROFONDITA' DI FRESATURA
10	FN 0: Q10 = +100	Avanzamento in profondità
11	FN 0: Q11 = +350	Avanzamento di fresatura
12	FN 0: Q12 = +2	Distanza di sicurezza per il preposizionamento
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Definizione utensile
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17	L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
18	CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
19	L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

20	LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
21	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
22	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26	Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
27	Q36 = Q5	Copiatura dell'angolo di partenza
28	Q37 = 0	Impostazione del contatore dei tagli
29	Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
30	Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
31	L X+Q21 Y+Q22 RO F MAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
32	L Z+Q12 RO F MAX	Prepos. alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
33	L Z-Q9 RO 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 RO 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 RO F MAX	Posizionamento alla distanza di sicurezza
47	LBL 0	Fine del sottoprogramma
48	END PGM ELLIPSE MM	

**Esempio: Cilindro concavo con fresa radiale**

**Esecuzione del programma**

- Il programma funziona solamente con frese a raggio; la lunghezza utensile si riferisce al centro della sfera
- Il profilo del cilindro viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q13). Quanti più tagli vengono programmati, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il cilindro verrà fresato con tagli longitudinali (qui: paralleli all'asse Y)
- La direzione di fresatura viene definita mediante l'angolo di partenza e l'angolo finale solido:
  - Direzione di lavorazione in senso orario: Angolo di partenza > Angolo finale
  - Direzione di lavorazione in senso antiorario: Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



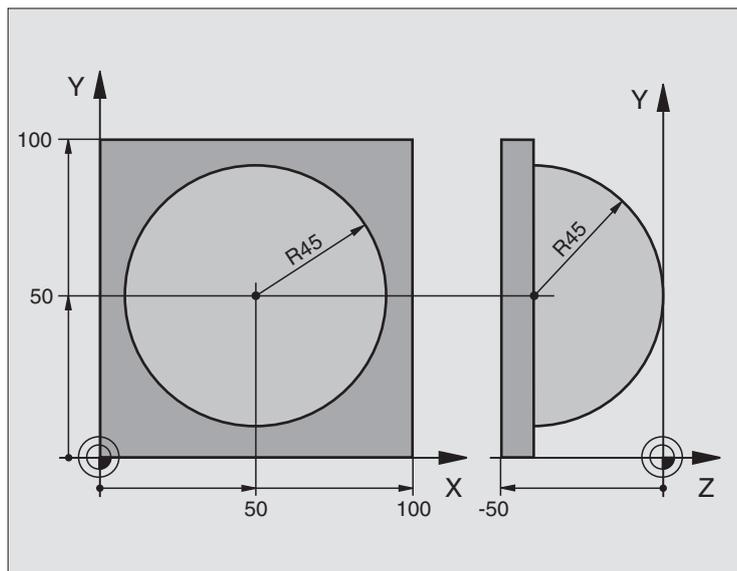
0	BEGIN PGM CILIN MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2	FN 0: Q2 = +0	Centro asse Y
3	FN 0: Q3 = +0	Centro asse Z
4	FN 0: Q4 = +90	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
5	FN 0: Q5 = +270	Angolo finale solido (piano Z/X)
6	FN 0: Q6 = +40	Raggio del cilindro
7	FN 0: Q7 = +100	Lunghezza del cilindro
8	FN 0: Q8 = +0	Rotazione nel piano X/Y
9	FN 0: Q10 = +5	Sovradimensione raggio del cilindro
10	FN 0: Q11 = +250	AVANZAMENTO ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA'
11	FN 0: Q12 = +400	AVANZAMENTO FRESATURA
12	FN 0: Q13 = +90	Numero di tagli
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definizione pezzo grezzo
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17	L Z+250 R0 FMAX	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 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

22	LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
24	FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore dei tagli
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
27	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (Asse X)
28	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30	CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
32	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33	L X+0 Y+0 R0 F MAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Preposizionamento nell'asse del mandrino
35	CC Z+0 X+0	Impostazione del polo Z/X
36	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
37	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	Taglio longitudinale in direzione Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Domanda se già pronto, se sì, salto alla fine
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Esecuzione "Arco approssimativo" per il taglio long. successivo
43	L Y+0 R0 FQ11	Taglio longitudinale in direzione Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Domanda se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL 0	Fine del sottoprogramma
55	END PGM ZYLIN MM	

## Esempio: Sfera convessa con fresa a candela

### Esecuzione del programma

- Il programma funziona solo con una fresa a candela
- Il profilo della sfera viene programmato con tante piccole rette (Piano Z/X, definibili mediante Q14). Quanto più piccoli sono i passi angolari, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il numero dei tagli di profilo viene determinato mediante il passo angolare nel piano (mediante Q18)
- La sfera verrà lavorata con taglio 3D dal basso verso l'alto
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



0	BEGIN PGM SFERA MM	
1	FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2	FN 0: Q2 = +50	Centro asse Y
3	FN 0: Q4 = +90	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
4	FN 0: Q5 = +0	Angolo finale solido (piano Z/X)
5	FN 0: Q14 = +5	Passo angolare nello spazio
6	FN 0: Q6 = +45	Raggio della sfera
7	FN 0: Q8 = +0	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
8	FN 0: Q9 = +360	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
9	FN 0: Q18 = +10	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
10	FN 0: Q10 = +5	Sovradimensione raggio sfera per la sgrossatura
11	FN 0: Q11 = +2	Distanza di sicurezza per preposizione nell'asse mandrino
12	FN 0: Q12 = +350	AVANZAMENTO FRESATURA
13	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definizione pezzo grezzo
14	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15	TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definizione utensile
16	TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17	L Z+250 R0 FMAX	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 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

23	LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
24	FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
25	FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26	FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
27	FN 0: Q28 = +Q8	Copiatura posizione di rotazione nel piano
28	FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della sovradimensione per il raggio della sfera
29	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine al centro della sfera
30	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32	CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Calcolo angolo di partenza rotazione nel piano
34	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35	CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
36	LP PR+Q26 PA+Q8 RO FQ12	Preposizionamento nel piano
37	LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
38	CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
39	L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità
40	LBL 2	
41	LP PR+Q6 PA+Q24 RO FQ12	Esecuzione dell' "arco" approssimativo verso l'alto
42	FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
43	FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
44	LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
45	L Z+Q23 RO F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46	L X+Q26 RO F MAX	Preposizionamento per l'arco successivo
47	FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
48	FN 0: Q24 = +Q4	Azzeramento dell'angolo solido
49	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Attivazione della nuova rotazione
50	CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51	FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52	FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Domanda se non pronto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
53	CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
54	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
56	CYCL DEF 7.1 X+0	
57	CYCL DEF 7.2 Y+0	
58	CYCL DEF 7.3 Z+0	
59	LBL 0	Fine del sottoprogramma
60	END PGM SFERA MM	





# 11

**Test ed esecuzione  
del programma**

## 11.1 Elaborazioni grafiche

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.

Il TNC non visualizza alcuna rappresentazione grafica se

- il programma attivo non contiene una valida definizione del pezzo grezzo
- non è stato selezionato alcun programma



La simulazione grafica non può essere utilizzata per blocchi di programma o programmi con assi di rotazione: in questi casi il TNC emette un messaggio d'errore.

### Panoramica: Viste

Azionando nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA il softkey PGM TEST, il TNC visualizza i seguenti softkey:

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

### Vista dall'alto



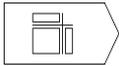
- ▶ Selezionare con il softkey la vista dall'alto  
"Quanto più profondo, tanto più scuro"

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).

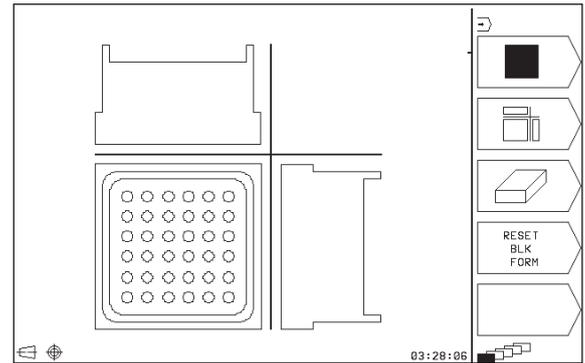
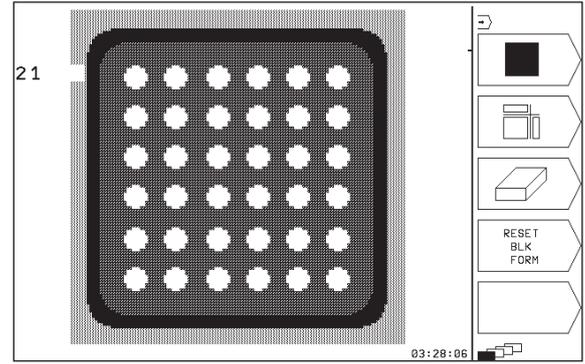
Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



- ▶ Selezionare mediante softkey la rappresentazione su 3 piani
- ▶ Commutare il livello softkey, finché il TNC non visualizza i seguenti softkey:

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

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

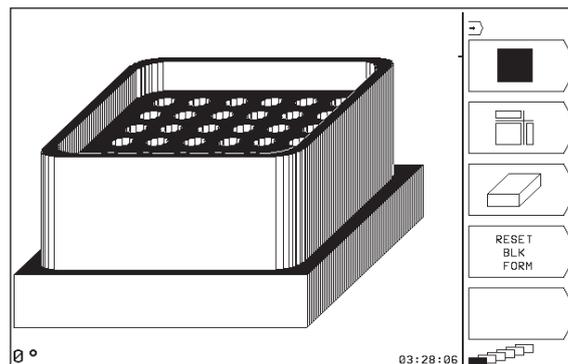


## Rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale.

La rappresentazione 3D può essere ruotata intorno all'asse verticale.

Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli (vedere "Ingrandimento di dettagli").

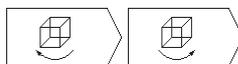


### Rotazione della rappresentazione 3D

Commutare il livello softkey, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
----------	---------

Rotazione verticale in passi di 90° di una rappresentazione



### Ingrandimento di dettagli

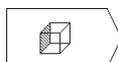
I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA nel modo di rappresentazione 3D,

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
----------	---------

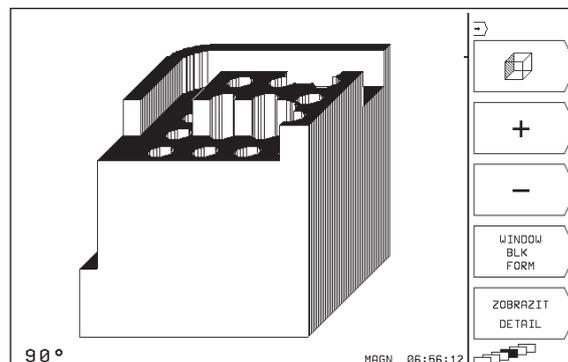
Selezione del lato del pezzo che dovrà essere lavorato: premere il softkey più volte



Spostamento della sezione per ridurre o ingrandire il pezzo grezzo



Conferma del dettaglio



### 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

### Ripetizione di una simulazione grafica

Un programma di lavorazione può essere simulato graficamente quante volte lo si desidera. Per tale ripetizione si può rappresentare nuovamente il pezzo grezzo o un suo dettaglio ingrandito.

Funzione	Softkey
Ripetizione dell'ultima rappresentazione ingrandita del pezzo grezzo	
Reset dell'ingrandimento, con visualizzazione del pezzo lavorato o non lavorato secondo la BLK FORM programmata	



Azionando il softkey BLK FORM il pezzo lavorato verrà visualizzato nuovamente dopo un ingrandimento anche 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.

### TEST DEL PROGRAMMA

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

### Selezione della funzione di cronometro

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

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione dell'ora visualizzata	
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	
Azzeramento dell'ora visualizzata	

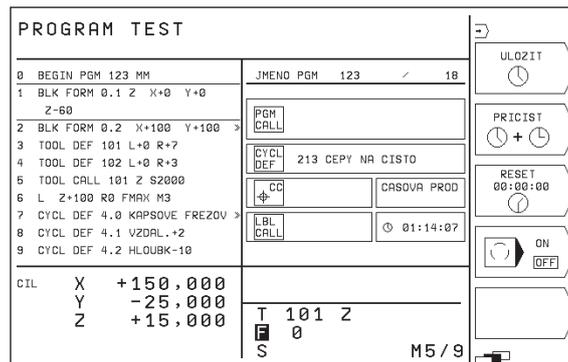
## 11.2 Test del programma

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

- incompatibilità geometriche
- indicazioni mancanti
- salti non eseguibili
- violazioni dello spazio di lavoro

Inoltre è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

- test del programma blocco per blocco
- interruzione del test in un blocco a scelta
- funzioni per la rappresentazione grafica
- indicazione di stato supplementare



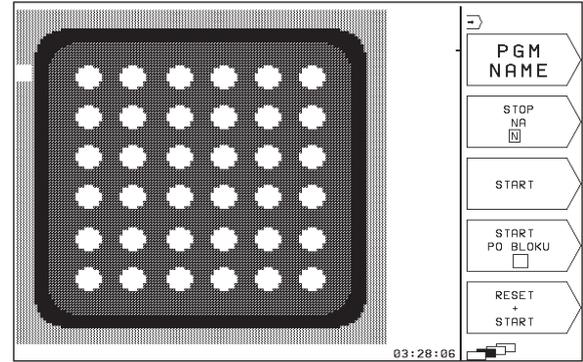
## Esecuzione del test del programma



- ▶ Selezionare il modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA



- ▶ Selezionare il modo operativo TEST DEL PROGRAMMA
- ▶ Visualizzare con il softkey PGM NAME 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



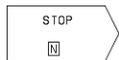
Il TNC visualizza i seguenti softkey (1. o 2. livello softkey):

Funzioni	Softkey
Test dell'intero programma	
Test del programma a blocchi singoli	
Rappresentazione del pezzo grezzo e test dell'intero programma	
Arresto del test del programma	

### 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



- ▶ Fino al blocco n. =: inserire il numero di blocco in corrispondenza del quale il test deve essere arrestato
  - ▶ Programma: per accedere ad un programma, richiamato con il ciclo 12 PGM CALL, inserire il numero del programma nel quale si trova il blocco con il numero di blocco selezionato
  - ▶ Ripetizioni: inserire il numero di ripetizioni da eseguire, qualora il numero di blocco 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

## 11.3 Esecuzione programma

Nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA il TNC esegue il programma in modo continuo o a blocchi singoli.

Funzioni	Softkey
ESECUZIONE SINGOLA (impostazione di base)	
ESECUZIONE CONTINUA	

Nel modo operativo ESECUZIONE SINGOLA, il TNC esegue ogni blocco previo azionamento del tasto esterno di START NC.

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.

Per l'esecuzione del programma sono disponibili le seguenti funzioniTNC:

- Interruzione dell'esecuzione del programma
- Esecuzione del programma a partire da un determinato blocco
- 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 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 START NC

#### ESECUZIONE SINGOLA

- ▶ Avviare singolarmente ogni blocco del programma di lavorazione con il tasto esterno di START NC

PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU		
0	BEGIN PGM 123 MM	PGM NAME
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-60	BLOKOVY PRENOS
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 »	PGM TEST
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	
4	TOOL DEF 102 L+0 R+3	
5	TOOL CALL 101 Z S2000	
6	L Z+100 R0 FMAX M3	
7	CYCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOV »	
8	CYCL DEF 4.1 VZDAL.+2	
9	CYCL DEF 4.2 HLOUBK-10	
CIL X +150,000		T 101 Z
Y -25,000		S 0
Z +15,000		M5 / 9
		TABULKA NASTROJU

## Esecuzione di un programma di lavorazione che contiene coordinate di assi non controllati

Il TNC è in grado di eseguire anche programmi nei quali sono stati programmati assi non controllati.

Quando il TNC perviene ad un blocco nel quale è programmato un asse non controllato, il TNC ferma l'esecuzione del programma. Contemporaneamente il TNC visualizza una finestra nella quale è indicata la distanza dalla posizione da raggiungere. **1** (vedere figura in alto a destra). Procedere nel modo seguente:

- ▶ Portare l'asse nella posizione finale in manuale. Il TNC aggiorna continuamente la finestra con la distanza residua, visualizzando sempre la distanza attuale dalla posizione finale
- ▶ Al raggiungimento della posizione finale azionare il tasto START NC per proseguire l'esecuzione del programma. Qualora si preme il tasto START NC prima di aver raggiunto la posizione finale, il TNC emette un messaggio di errore.



La precisione dell'avvicinamento alla posizione finale è stabilita dal parametro macchina 1030.x (possibili valori di immissione: da 0.001 a 2 mm).

Gli assi non controllati devono essere programmati in un blocco di posizionamento separato, altrimenti il TNC visualizza un messaggio d'errore.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE		
1	BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-10 >	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 >	
3	TOOL CALL 1 Z S200	
4	LBL 254	
5	L Z+50 R0 FMAX	
6	L X+0 Y+0 R0 F15998 M3	
7	L Z+1 R0 F15998	
8	CALL LB 1	
9	CALL LB 1	
10	CYCL DE Z +49.662	<b>1</b>
11	CYCL DE Z +49.662	
CIL X +0.735		SPINDEL-OVE
	Y +0.823	VORSCHUB-OV
	+Z +0.338	T 1 Z
		F 0
		S 198 M5/9
		INTERNAL STOP

### 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, M1 (vedere "11.5 Interruzione programmata del programma"; M2 o M30)
- Funzione ausiliaria M6 (da definire dal Costruttore della macchina)

#### Interruzione tramite il tasto STOP NC

- ▶ Premere il tasto STOP NC: il blocco in esecuzione al momento dell'azionamento del tasto non verrà completato; nell'indicazione di stato lampeggerà il simbolo "\*"
- ▶ Se la lavorazione non deve essere proseguita, effettuare un reset con il softkey 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.

### Esempio di applicazione:

#### Disimpegno del mandrino dopo una rottura dell'utensile

- ▶ Interrompere la lavorazione
- ▶ Per abilitare i tasti esterni di movimento degli assi: premere il softkey SPOSTAMENTO MANUALE.
- ▶ Spostare gli assi della macchina con i tasti esterni di movimento

Per riportare l'utensile al punto di interruzione utilizzare la funzione „Riposizionamento sul profilo“ (vedere più avanti in questo capitolo).

## 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.

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
- il conteggio delle ripetizioni di blocchi di programma
- il numero del blocco nel quale un sottoprogramma o una ripetizione di blocchi di programma è stato chiamato per ultimo

PROGRAM/PROV0Z PLYNULE		MANUEL OPERATION	
50	RND R5		
51	CR X+10 Y-70 R+15 DR-		
52	RND R2		
53	CC X+30 Y-70		
54	C X+50 Y-70 DR+		
55	LP PR+10 PA+0		
56	CP IPA+90 DR-		
57	RND R1		
58	L X+30 Y-50		
59	CT X+70 Y-30		
60	RND R10		
CIL X +7.639		SPINDEL-OVE	
Y -72.505		VORSCHUB-OV	
Z -10.000		T 1	Z
		F 0	
		S 198	M 3 / 9
		INTERNAL STOP	

### Continuazione dell'esecuzione del programma con il tasto START NC

Se il programma è stato arrestato in uno dei modi qui di seguito specificati, l'esecuzione potrà essere continuata premendo il tasto START NC:

- Azionamento del tasto STOP NC
- Interruzione programmata
- Azionamento del tasto esterno STOP (funzione dipendente dalla macchina)



Se l'esecuzione del programma è stata interrotta con il softkey STOP, si può selezionare con il tasto GOTO il blocco nel quale si desidera continuare la lavorazione.

Selezionando il blocco 0, il TNC annulla tutti i dati memorizzati (dati utensili, ecc.).

Se si interrompe l'esecuzione del programma durante una ripetizione di blocchi di programma, la selezione con GOTO di altri blocchi può essere effettuata solo nell'ambito della stessa ripetizione.

### Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un errore

- Con messaggio d'errore non lampeggiante:
  - ▶ eliminare la causa dell'errore
  - ▶ cancellare il messaggio d'errore sullo schermo: premere il tasto CE
  - ▶ riavviare o continuare l'esecuzione del programma nel punto di interruzione
  
- Con messaggio d'errore lampeggiante:
  - ▶ 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)

Con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N (lettura del programma) è possibile eseguire un programma di lavorazione solo a partire da un numero di blocco N liberamente selezionabile.

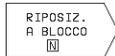


Iniziare la Lettura blocchi sempre all'inizio del programma.

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 nuovamente i softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N e START.

Dopo una lettura blocchi si porta l'utensile con la funzione Riposizionamento sul profilo nella posizione selezionata (vedere pagina successiva).

- ▶ Selezione del primo blocco del programma attuale per l'inizio della lettura: inserire GOTO "0"
- ▶ Selezione lettura blocchi: premere il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N; il TNC visualizzerà una finestra di introduzione:



- ▶ 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
- ▶ PLC ON/OFF: Perché il PLC possa tener conto delle chiamate utensili e delle funzioni ausiliarie M: posizionare il PLC su ON (commutare con il tasto ENT tra ON e OFF). Posizionando su OFF il PLC tiene conto solo della geometria
- ▶ Avviamento lettura blocchi: premere il softkey START
- ▶ Posizionamento sul profilo: vedere paragrafo successivo "Riposizionamento sul profilo"



L finestra di introduzione per la lettura blocchi può essere spostata. Premere per questo il tasto di selezione della ripartizione schermo ed utilizzare i softkey che vengono visualizzati.

PROGRAM/PROVOZ PO BLOKU		
0	BEGIN PGM 123 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-60	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100	»
3	TOOL DEF 101 L+0 R+7	
4	TOOL DE	
5	TOOL CA	
6	L Z+10	
7	CYCL DE	ZOV »
8	CYCL DEF 4.1 VZDAL.+2	
9	CYCL DEF 4.2 HLOUBK-10	
CTL	X +150,000 Y -25,000 Z +15,000	T 101 Z S 0 M5/9

## Riposizionamento sul profilo

Con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE il TNC riposiziona l'utensile sul profilo del pezzo se gli assi della macchina sono stati spostati durante una interruzione con il softkey SPOSTAMENTO MANUALE o quando si desidera accedere al programma con la funzione Lettura blocchi.

- ▶ Selezione del riposizionamento sul profilo: selezionare il softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE II TNC evidenzia nella finestra visualizzata **1** la posizione sulla quale il TNC sposta l'utensile
- ▶ spostamento degli assi nella sequenza proposta dal TNC nella finestra: **1** premere il tasto esterno di START
- ▶ spostamento degli assi con sequenza a piacere: premere i softkey RIPOSIZ. X, RIPOSIZ. Z, ecc. e confermare ogni volta con il tasto esterno di START
- ▶ continuazione della lavorazione: premere il tasto esterno di START

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE			
50	RND R5		RESTORE X
51	CR X+10 Y-70 R+15 DR-		
52	RND R2		RESTORE Y
53	CC X+30 Y-70		RESTORE Z
54	C X+50		
55	LP PR+	NAVRAT NA OBYYS: PORADI SOURAD.:	
56	CP IPA+	X +7.639	
57	RND R1	Y -72.505	<b>1</b>
58	L X+30	Z -10.000	
59	CT X+7		
60	RND R10		
CIL			
X	-36.137	SPINDEL-OVE	
Y	-103.513	VORSCHUB-OV	
Z	+46.543		
		T 1 Z	
		F 0	
		S 198	M3/9

## 11.4 Trasmissione a blocchi: Esecuzione di programmi lunghi

I programmi di lavorazione che richiedono più capacità di memoria di quanta disponibile nel TNC possono essere trasmessi da una memoria esterna "a blocchi".

In questo caso il TNC riceve i blocchi di programma tramite l'interfaccia dati e li cancella immediatamente dopo la loro esecuzione. In questo modo si possono eseguire programmi di lunghezza illimitata.



Un programma può contenere al massimo 20 blocchi TOOL DEF. Quando si devono impiegare più utensili, utilizzare la tabella utensili.

Se il programma contiene un blocco PGM CALL, il programma chiamato deve essere già memorizzato nel TNC.

Il programma non deve contenere:

- Sottoprogrammi
- Ripetizione di blocchi di programma
- La funzione FN15:PRINT

### Trasmissione a blocchi del programma

Configurare l'interfaccia dati con la funzione MOD e definire la memoria temporanea blocchi (vedere „13.4 Programmazione interfacce dati“).



- ▶ Selezionare il modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA
- ▶ Eseguire trasmissione a blocchi: premere il softkey TRASMISSIONE A BLOCCHI
- ▶ Inserire il nome del programma e confermare con il tasto ENT Il TNC riceve il programma selezionato tramite l'interfaccia dati
- ▶ Avviare il programma di lavorazione con il tasto esterno di START Se si è definita una Memoria temporanea Blocchi maggiore di 0, il TNC attende con l'avviamento del programma fino ad avvenuta trasmissione del numero di blocchi NC definito

## 11.5 Interruzione programmata del programma

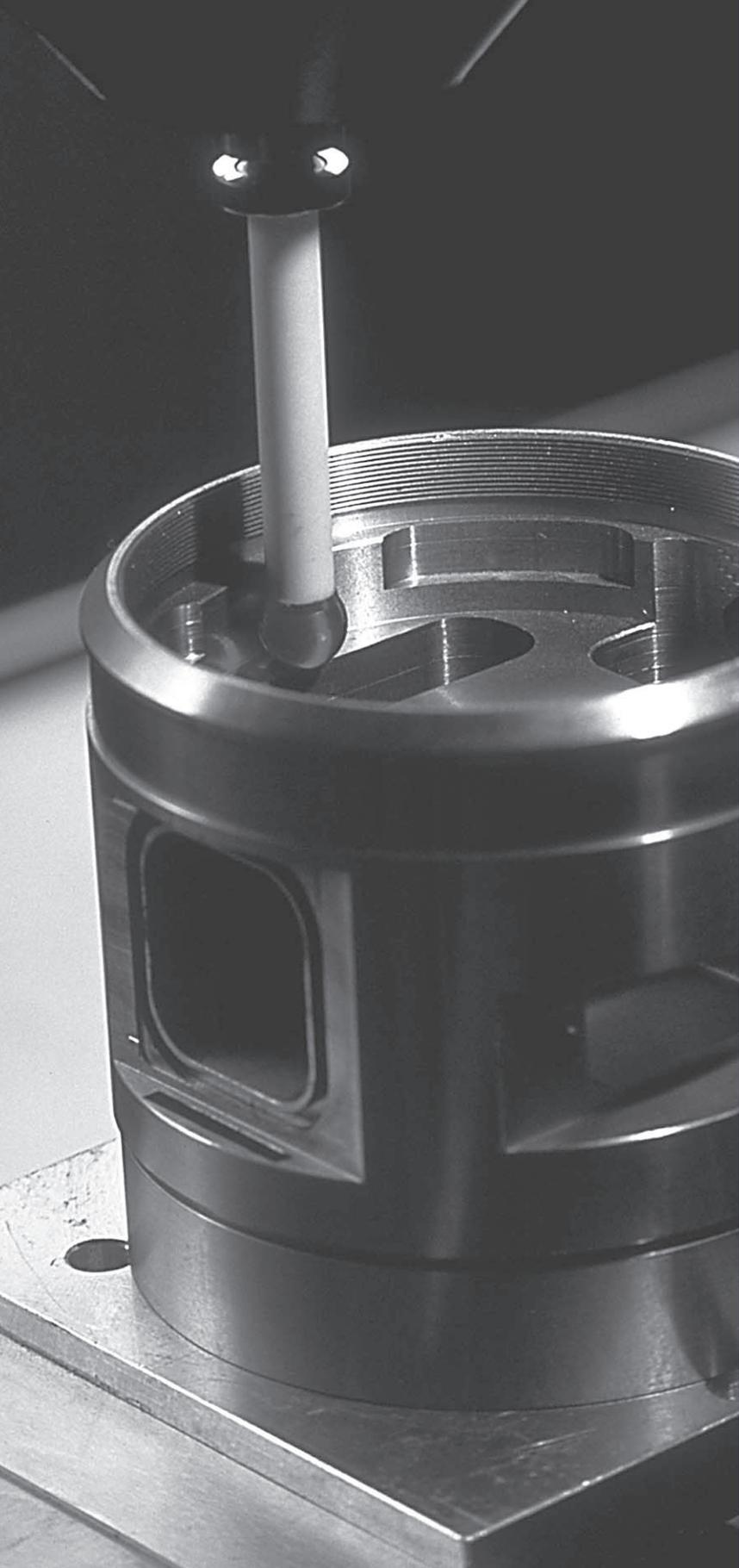
Il TNC interrompe l'esecuzione o il test di un programma nei blocchi nei quali è programmata la funzione M01:



▶ Senza interruzione dell'esecuzione o del test di un programma nei blocchi con M01: mettere il softkey su OFF



▶ Interruzione dell'esecuzione o del test di un programma nei blocchi con M01: mettere il softkey su ON



# 12

**Sistemi di tastatura 3D**

## 12.1 Cicli di tastatura nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE



Il TNC deve essere predisposto dal Costruttore della macchina per l'impiego di un sistema di tastatura 3D.

Nei cicli di tastatura, dopo l'azionamento del tasto esterno di START NC, 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

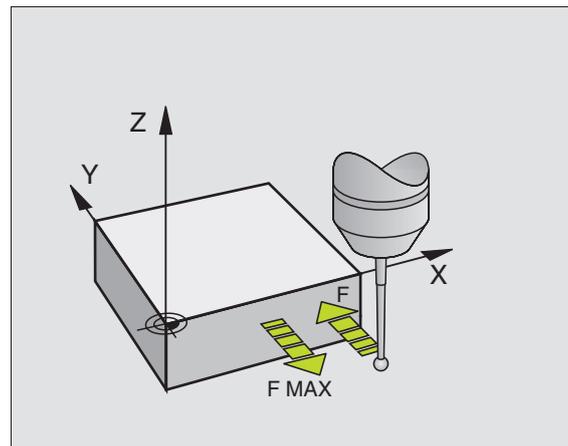
Se entro il percorso definito il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un relativo messaggio d'errore (percorso: MP6130).

### Selezione della funzione di tastatura

- ▶ Selezionare il modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE



- ▶ Selezione funzioni di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE (2. livello softkey) Il TNC visualizzerà ulteriori softkey. Vedere tabella a destra



Funzione	Softkey
Calibrazione lunghezza efficace (2. livello softkey)	
Calibrazione raggio efficace (2. livello softkey)	
Rotazione base	
Impostazione dell'origine	
Spigolo quale origine	
Centro del cerchio quale origine	

## Calibrazione del sistema di tastatura analogico

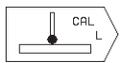
Il sistema di tastatura deve essere calibrato

- 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:  $Z=0$ .

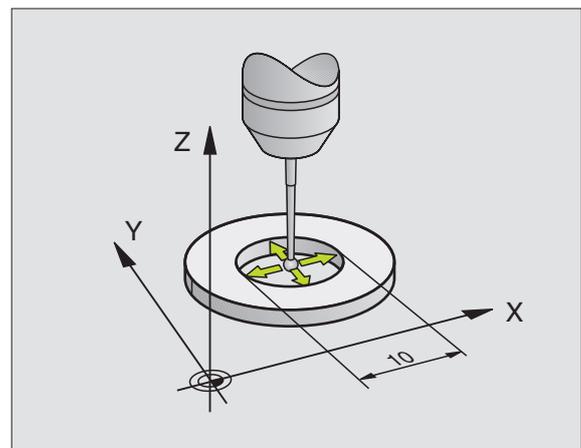
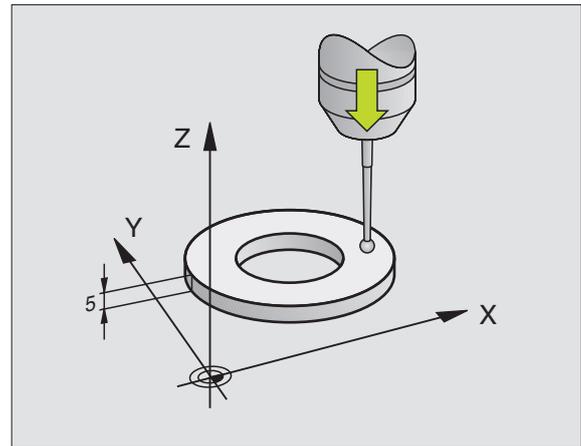


- ▶ Selezione della funzione di calibrazione per la lunghezza del tastatore: premere il softkey TOUCH PROBE e CAL L. Il TNC visualizzerà una finestra di menu con 4 campi di introduzione.
- ▶ Selezione dell'asse utensile mediante softkey
- ▶ ORIGINE: introdurre lo spessore dell'anello di regolazione
- ▶ I campi RAGGIO SFERA EFFICACE e LUNGHEZZA EFFICACE non devono essere compilati
- ▶ Accostare il tastatore alla superficie dell'anello di regolazione
- ▶ Ove necessario, modificare la direzione di spostamento visualizzata premendo il relativo tasto freccia
- ▶ Tastatura superficie: premere il tasto START NC

### 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.

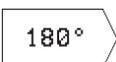


La misurazione dell'offset centrale del tastatore potrà essere eseguita dopo la calibrazione del raggio efficace della sfera di tastatura.

- 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 quattro volte il tasto START NC. Il sistema di tastatura 3D tasterà una posizione in ogni direzione assiale e ne calolerà 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 quattro volte il tasto START NC. 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.

### Compensazione posizione obliqua del pezzo

Un serraggio obliquo del pezzo viene compensato dal TNC su base matematica mediante una "rotazione base".

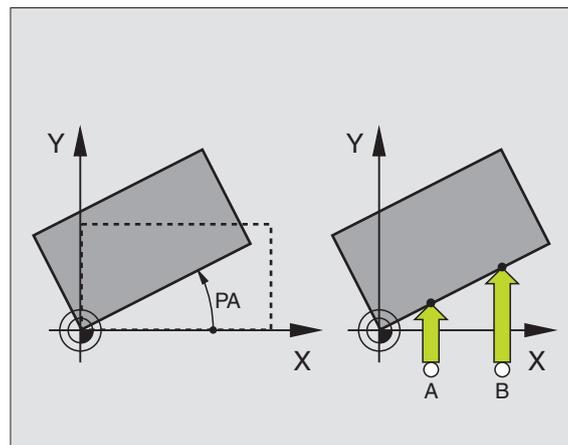
A tale scopo il TNC imposta per l'angolo di rotazione l'angolo che una superficie del pezzo deve formare con l'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Vedere figura in basso a destra.



Selezionare la direzione di tastatura per la misurazione della posizione obliqua del pezzo sempre perpendicolarmente all'asse di riferimento dell'angolo.

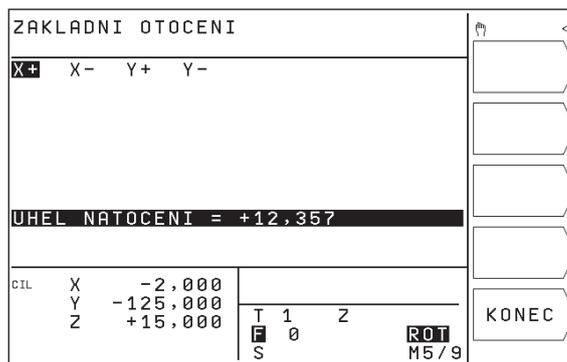
Per il calcolo corretto della rotazione base nell'esecuzione del programma occorre programmare nel primo blocco di spostamento sempre entrambe le coordinate del piano di lavoro.

KALIBRACE EFEKT. RADIUSU			
X+	X-	Y+	Y-
OSA NASTROJE = Z			
KONTRL.PRSTENEC RAD. = 25,001			
EFEKT. RADIUS KULICKY= 1,998			
EFEKT. DELKA = +0			
KULICKA TS-PRESAZENI X+0			
KULICKA TS-PRESAZENI Y+0			
CIL X -2,000		T 1 Z	
Y -125,000		S 0	
Z +15,000		M5/9	





- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare
- ▶ Selezione della direzione di tastatura perpendicolare all'asse di riferimento dell'angolo: selezionare l'asse con il tasto freccia
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC



La rotazione base rimane memorizzata anche in caso di caduta della tensione di alimentazione. La rotazione base rimane attiva per tutte le successive esecuzioni e test del programma.

### Visualizzazione della rotazione base

Dopo la rifelezione 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 TASTARE ROT
- ▶ Introdurre l'ANGOLO DI ROTAZIONE "0" e confermarlo con il tasto ENT
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere END

## 12.2 Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D

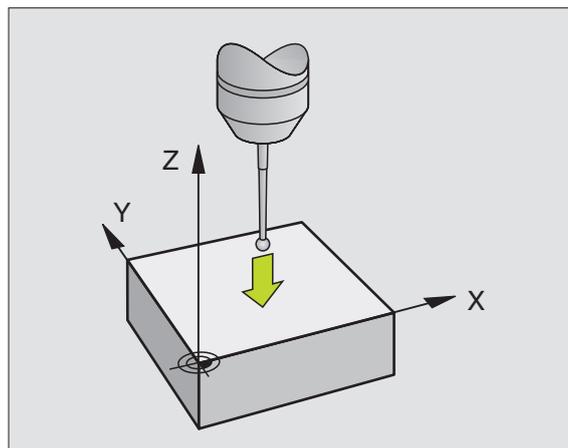
Le funzioni per la determinazione dell'origine sul pezzo allineato vengono selezionate con i seguenti softkey:

- Impostazione origine in un asse qualsiasi con TASTARE POS
- Impostazione di uno spigolo quale origine con TASTARE P
- Impostazione del centro cerchio quale origine con TASTARE CC

### Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra in alto)



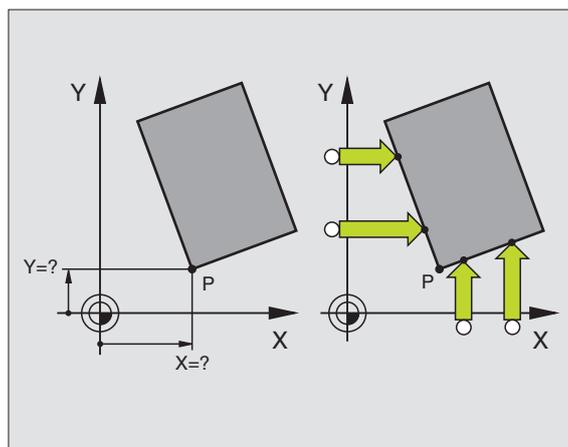
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezione della direzione di tastatura e l'asse per i quali viene impostato l'origine, p.es. tastatura di Z in direzione Z: eseguire la selezione con i tasti freccia.
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ▶ Origine: introdurre la coordinata nominale e confermarla con il tasto ENT



### Spigolo quale origine, confermare i punti tastati per la rotazione base (vedere figura in centro a destra)



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P
- ▶ PUNTI DI TAST. DALLA ROTAZIONE BASE?: premere il softkey YES 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 della direzione di tastatura: selezionare l'asse con i tasti freccia
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare sullo stesso bordo
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ▶ ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate dell'origine e confermare con il tasto 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 TASTARE P
- ▶ Punti di tastatura della rotazione di base?: negare con il softkey NO (questa domanda comparirà soltanto nel caso in cui in precedenza sia stata eseguita una rotazione di 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 interrotti (archi di cerchio) la scelta della direzione di tastatura è libera.

- Posizionare la sfera di tastatura approx. al centro del cerchio



- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE CC

- Tastatura: premere 4 volte il tasto START NC. 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

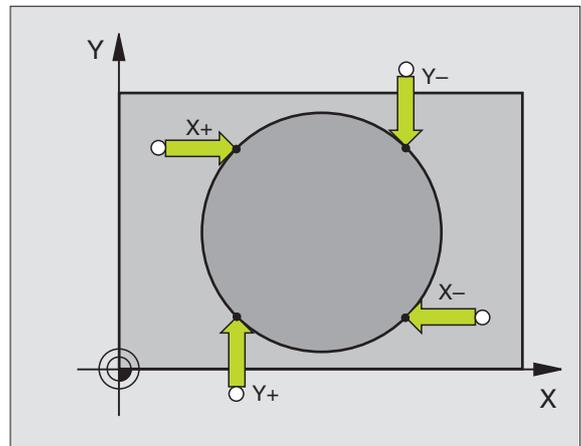
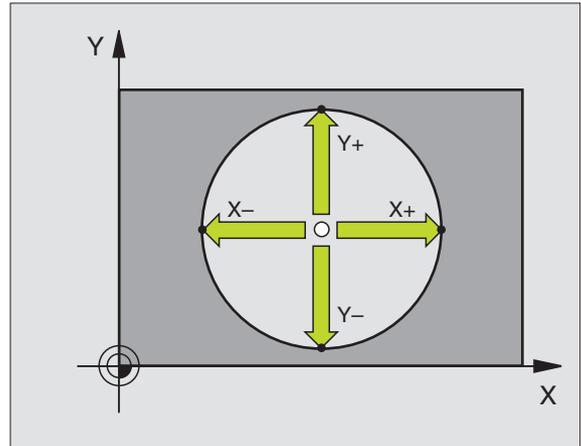
- Selezione direzione di tastatura: mediante il relativo softkey

- Tastatura: premere il tasto START NC

- Ripetere la tastatura per i restanti 3 punti. Vedere figura al centro 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.



## 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



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse ai quali la coordinata deve riferirsi: selezionarli con i tasti freccia.
- ▶ Avviamento tastatura: premere il tasto START NC

Il TNC visualizzerà le coordinate dello spigolo tastato quale ORIGINE.

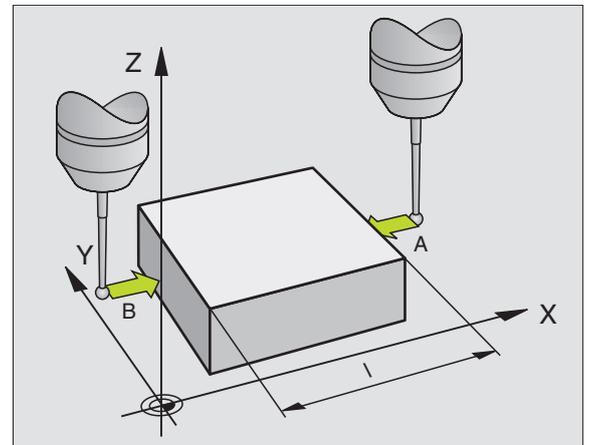
### Determinazione delle coordinate di uno spigolo nel piano di lavoro

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



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare A
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura con i tasti freccia
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ▶ 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
- ▶ Ripselezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE 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 START NC

Nel campo di visualizzazione ORIGINE comparirà la distanza tra i due punti sull'asse di coordinata

### RESET dell'indicazione di posizione sui valori prima della misurazione della lunghezza

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Ritastare il primo punto tastato
- ▶ Impostare l'ORIGINE sul valore annotato
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END .

### Misurazione di angoli

I sistemi di tastatura 3D consentono anche la determinazione di angoli nel piano di lavoro. Si misura

- l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo oppure
- l'angolo tra due bordi

L'angolo misurato verrà visualizzato con un valore massimo di 90°.

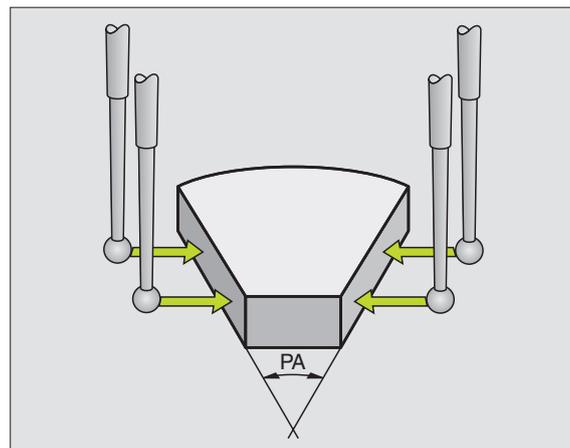
### Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in un secondo momento.
- ▶ Effettuare una rotazione base rispetto al lato da confrontare (v. "Compensazione posizione obliqua del pezzo")
- ▶ Con il softkey TASTARE ROT 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 TASTARE 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 TASTARE 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





# 13

**Funzioni MOD**

## 13.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD

Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione.

### Selezione delle funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desidera modificare le funzioni MOD.



- ▶ Selezione delle funzioni MOD: premere il tasto MOD. La figura in alto a destra illustra la "scherm

ata MOD" dove si possono effettuare le seguenti modifiche:

- Selezione dell'indicazione di posizione
- Impostazione dell'unità di misura (mm/pollici)
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Parametri utente specifici di macchina
- Impostazione dei limiti del campo di spostamento
- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC

### 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. Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p.es.100 mm/min

### Abbandono delle funzioni MOD

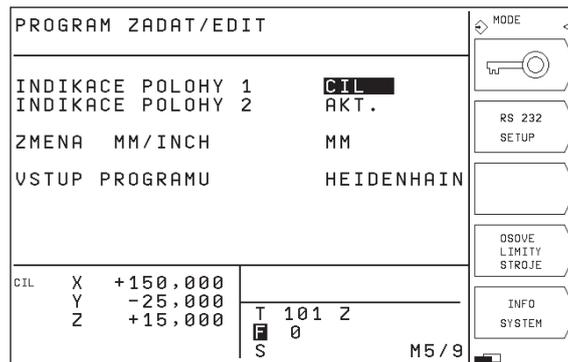
- ▶ Conclusione delle funzioni MOD: premere il tasto END.

## 13.2 Informazioni del sistema

Con il softkey SYSTEM-INFORMATION il TNC visualizza le seguenti informazioni:

- Memoria di programma libera
- Numero del software NC
- Numero software PLC

Questi dati compaiono dopo la relativa selezione sullo schermo del TNC



### 13.3 Inserimento del numero codice

Per l'inserimento del numero codice premere il softkey con il simbolo della chiave. Per le seguenti funzioni il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Disattivazione della protezione di un file	86357
Contaore per: CONTROLLO ON ESECUZIONE DEL PROGRAMMA MANDRINO ON	857282

### 13.4 Programmazione interfaccia dati

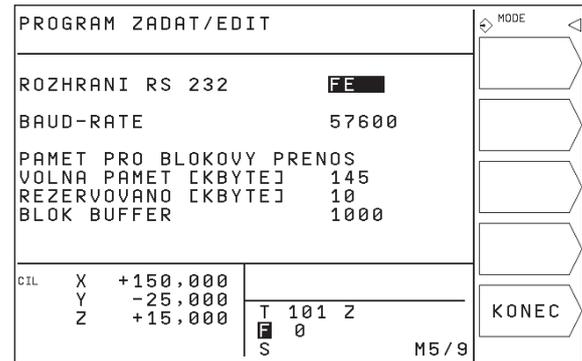
Per la programmazione dell'interfaccia dati premere il softkey RS 232 SETUP. Il TNC visualizzerà un menu per le seguenti impostazioni:

#### Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico

Apparecchio periferico	INTERFACCIA DATI RS232
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 e FE 401B	FE
Apparecchi periferici di terzi come perforatrici, PC senza TNC.EXE	EXT1, EXT2
PC con software HEIDENHAIN per trasferimento dati TNCremo	FE
Senza trasmissione dati; p. es. digitalizzazione senza periferica collegata	NUL

#### Programmazione del BAUD-RATE

Il Baud-Rate (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud. Il TNC memorizza per ogni modo operativo (FE, EXT1 ecc.) una velocità di trasmissione (Baud-Rate). Selezionando con un tasto freccia il campo Baud-Rate, il TNC imposta l'ultimo valore memorizzato per questo modo operativo.



## Definizione memoria per la trasmissione a blocchi

Per poter editare altri programmi contemporaneamente alla esecuzione a blocchi, è necessario definire l'area di memoria destinata alla trasmissione a blocchi.

Il TNC visualizza la memoria disponibile. Determinare l'area riservata inferiore all'area disponibile

## Definizione Memoria temporanea blocchi

Onde garantire una lavorazione continua nella trasmissione a blocchi, il TNC necessita di un certo numero di blocchi nella memoria di programma.

Nella Memoria temporanea blocchi si definisce il numero di blocchi NC da trasferire tramite l'interfaccia dati prima che il TNC inizi la lavorazione. Il valore da introdurre per la Memoria temporanea blocchi dipende dalla distanza punti del programma NC. Con distanze punti molto piccole definire una memoria temporanea blocchi grande e viceversa. Valore indicativo: 1000

## Software per la trasmissione dati

Per trasferire file dal TNC e al TNC, si consiglia l'uso del software HEIDENHAIN per il trasferimento dati TNCremo. Tramite l'interfaccia seriale con il TNCremo è possibile pilotare tutti i controlli HEIDENHAIN.



Per ricevere il software per la trasmissione dati TNCremo contro pagamento di un contributo simbolico, rivolgersi direttamente alla HEIDENHAIN.

### Requisiti di sistema perTNCremo

- Personal computer AT o sistema compatibile
- Memoria di lavoro 640 kB
- Disponibilità di 1 MByte sul disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera
- Sistema operativo MS-DOS/PC-DOS 3.00 o versione superiore, Windows 3.1 o versione superiore, OS/2
- Per lavorare in modo più agevole, un mouse compatibile Microsoft (TM) (non di assoluta necessità)

### Installazione sottoWindows

- ▶ Avviare il programma di installazione SETUP.EXE da File Manager (Gestione Risorse)
- ▶ Seguire le istruzioni del programma di Setup

### Avviamento di TNCremo sotto Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- ▶ Cliccare due volte sull'icona nel gruppo di programmi Applicazioni HEIDENHAIN

Windows95:

- ▶ Cliccare su <Start>, <Programmi>, <Applicazioni HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Al primo avviamento del TNCremo vengono richiesti il tipo di controllo collegato, l'interfaccia (COM1 o COM2) e la velocità di trasmissione dati. Introdurre i dati richiesti.

### Trasmissione dati tra TNC 310 e TNCremo

Accertarsi che:

- il TNC 310 sia collegato alla corretta interfaccia seriale del calcolatore
- la velocità di trasmissione dati sul TNC e quella nel TNCremo corrispondano

Dopo l'avviamento del TNCremo vengono visualizzati nella parte sinistra della finestra tutti i file memorizzati nella directory attiva. Con <Directory>, <Cambia> si può selezionare un qualsiasi altro drive o un'altra directory. Per poter avviare la trasmissione di file dal TNC (vedere „4.2 Gestione file“), selezionare <Collegamento>, <Server file>. Il TNCremo è ora pronto per ricevere dati.

### Uscita da TNCremo

Selezionare l'opzione di menu <File>, <Chiudi>, oppure premere i tasti ALT+X



Ricorrere anche alla funzione di help di TNCremo, nella quale è contenuta la spiegazione di tutte le funzioni.

## 13.5 Parametri utente specifici di macchina



Il costruttore della macchina può programmare fino a 16 PARAMETRI UTENTE con relative funzioni. Consultare il Manuale della macchina.

## 13.6 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	Indicazione
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

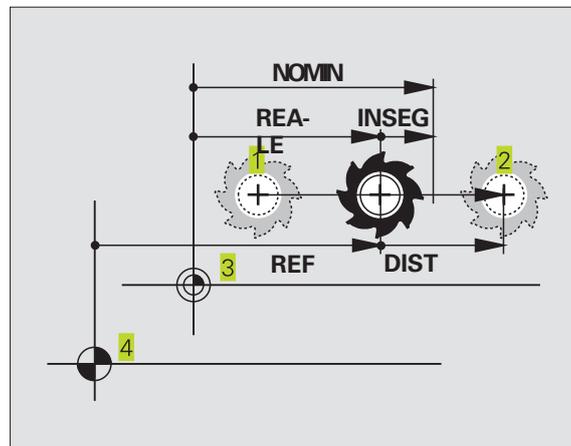
Con la funzione MOD "INDICAZIONE DI POSIZIONE 1" si seleziona la visualizzazione di posizione nell'indicazione di stato.  
 Con la funzione MOD "INDICAZIONE DI POSIZIONE 2" si seleziona la visualizzazione di posizione nell'indicazione di stato supplementare.

## 13.7 Selezione dell'unità di misura

Con la funzione MOD CAMBIO MM/POLLICI si definisce se il TNC deve visualizzare le coordinate in millimetri o in pollici.

- Sistema di misura metrico: ad es. X = 15,789 (mm) funzione MOD Cambio MM/POLLICI: MM. Visualizzazione con tre posizioni decimali.
- Sistema di misura in pollici: ad es. X = 0,6216 (pollici) funzione MOD Cambio MM/POLLICI: POLLICI.

Questa funzione MOD definisce anche l'unità di misura quando si apre un nuovo programma.



## 13.8 Impostazione dei limiti del campo di spostamento di spostamento

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

### Impostazione dei limiti del campo di spostamento per l'esecuzione del programma

Il campo massimo di spostamento viene limitato mediante finecorsa software. La corsa effettivamente utilizzabile viene limitata con la funzione MOD CAMPO FINECORSA: 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 coordinati da spostarsi senza limiti di campo, impostare quale CAMPO FINE CORSA il percorso di spostamento massimo del TNC (+/- 30.000 mm).

#### Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento

- ▶ Selezionare l'indicazione 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

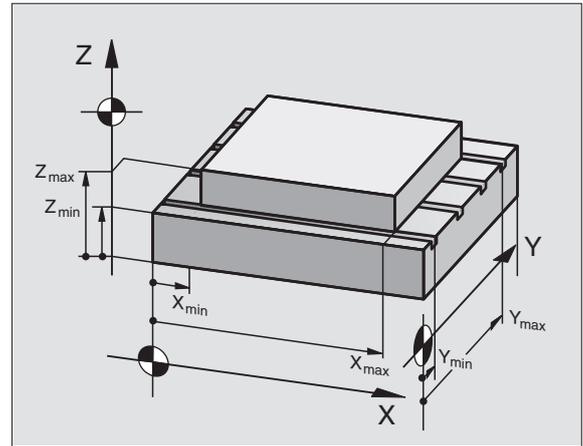


- ▶ Impostare i limiti del campo di spostamento: premere il softkey CAMPO FINECORSA Impostare i valori annotati quali LIMITI per gli assi e confermare con il tasto ENT
- ▶ Conclusione della funzione MOD: premere il tasto END



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.



### Impostazione dei limiti del campo di spostamento per il test del programma

Per il test del programma e per la grafica di programmazione possono essere definiti "campi di spostamento" separati. Premere a tale scopo il softkey CAMPO FINE CORSA TEST (2° livello softkey) dopo aver attivato la funzione MOD.

In aggiunta ai limiti di campo si può definire anche la posizione dell'origine del pezzo riferita all'origine della macchina.



Per memorizzare i dati modificati occorre premere il tasto ENT.

## 13.9 Esecuzione file di Help



La funzione di HELP non è disponibile su ogni macchina. Per maggiori informazioni rivolgersi al Costruttore della macchina.

La funzione di HELP deve supportare l'operatore nelle situazioni ove si rendono necessarie operazioni obbligate, ad es. il disimpegno della macchina dopo l'interruzione dell'alimentazione. Anche le funzioni ausiliarie possono essere documentate ed eseguite in un file di HELP.

### **Selezione ed esecuzione della funzione di HELP**

- ▶ Selezionare le funzioni MOD: premere il tasto MOD
- ▶ Selezionare la funzione di HELP: premere la softkey HELP
- ▶ Con i tasti cursore "su/giù" selezionare la riga nel file dati HELP contrassegnata con il carattere #
- ▶ Eseguire la funzione di HELP selezionata: premere Start NC



# 14

**Tabelle e varie**

### 14.1 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 devono essere programmati con valori decimali

Alcuni parametri macchina svolgono più funzioni. I valori da inserire per questi parametri macchina risultano dalla somma dei singoli valori contrassegnati con un +.

#### Selezione dei parametri utente generali

I parametri utente generali vengono selezionati nelle funzioni MOD con il numero codice 123.



Nelle funzioni MOD sono disponibili anche i parametri utente specifici di macchina.

## Trasmissione dati esterna

### Definizione dei caratteri di controllo per la trasmissione a blocchi

#### Adattamento delle interfacce TNC EXT1 (5020.0) e

#### EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico MP5020.x

7 bit dati (ASCII-Code, 8.bit = parità): **+0**

8 bit dati (ASCII-Code, 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**

RTS sempre attivo: **+0**

RTS solo attivo, dopo lo start della trasmissione dati: **+256**

Trasmissione EOT dopo ETX: **+0**

Senza trasmissione EOT dopo ETX: **+512**

#### 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**:  $1+0+8+0+32+64 = 105$

## Sistemi di tastatura 3D

### Avanzamento di tastatura per tastatori digitali

**MP6120**  
80 bis 3000 [mm/min]

### Percorso di spostamento massimo fino al punto da tastare

**MP6130**  
da 0,001 a 30.000 [mm]

### Distanza di sicurezza dal punto da tastare con tastatore analogico

**MP6140**  
da 0,001 a 30.000 [mm]

### Rapido per la tastatura con tastatore digitale

**MP6150**  
da 1 a 30.000 [mm/min]

### Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore digitale

**MP6160**  
Nessuna rotazione di 180° del sistema di tastatura 3D nella calibrazione: **0**  
Funzione M per la rotazione di 180° del sistema di tastatura nella calibrazione: da **1** a **88**

## Visualizzazioni 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:

### Impostazione della lingua di dialogo

**MP7230**  
Tedesco: **0**  
Inglese: **1**

### Configurazione della tabella utensili

**MP7260**  
Disattivata: **0**  
Numeri di utensili per tabella utensili: da **1** a **254**

<b>Modo operativo Funzionamento Manuale:</b> Visualizzazione dell'avanzamento	<p><b>MP7270</b>  Visualizzazione avanzamento F solo quando viene premuto un tasto di movimentazione assi: <b>0</b>  Visualizzazione avanzamento F anche quando nessun tasto di movimentazione assi viene premuto (avanzamento dell'asse "più lento"): <b>+1</b>  Permanenza attivazione numero giri mandrino S e funzione ausiliaria M dopo uno STOP: <b>0</b> Disattivazione numero giri mandrino S e funzione ausiliaria M dopo uno STOP: <b>+2</b></p>
<b>Gamma di riduzione</b>	<p><b>MP7274</b>  Non visualizzare la gamma di riduzione attuale: <b>0</b>  visualizzare la gamma di riduzione attuale: <b>1</b></p>
<b>Definizione del segno decimale</b>	<p><b>MP7280</b>  Virgola quale segno decimale: <b>0</b>  Punto quale segno decimale: <b>1</b></p>
<b>Indicazione di posizione nell'asse utensile</b>	<p><b>MP7285</b>  L'indicazione si riferisce all'origine dell'utensile: <b>0</b>  L'indicazione nell'asse utensile si riferisce alla superficie frontale dell'utensile: <b>1</b></p>
<b>Incrementi di visualizzazione per l'asse X</b>	<p><b>MP7290.0</b>  0,1 mm o 0,1°: <b>0</b>  0,05 mm o 0,05°: <b>1</b>  0,01 mm o 0,01°: <b>2</b>  0,005 mm o 0,005°: <b>3</b>  0,001 mm o 0,001°: <b>4</b></p>
<b>Incrementi di visualizzazione per l'asse Y</b>	<p><b>MP7290.1</b>  vedere MP 7290.0</p>
<b>Incrementi di visualizzazione per l'asse Z</b>	<p><b>MP7290.2</b>  vedere MP 7290.0</p>
<b>Incrementi di visualizzazione per l'asse IV</b>	<p><b>MP7290.3</b>  vedere MP 7290.0</p>
<b>Cancellazione indicazione di stato, dei parametri Q e dei dati utensili</b>	<p><b>MP7300</b>  Senza cancellazione dei parametri Q e dell'indicazione di stato: <b>+0</b>  Parametri Q e indicazione di stato con M02, M30, END PGM: <b>+1</b>  Senza attivazione degli ultimi dati utensili attivi dopo un'interruzione di corrente: <b>+0</b>  Attivazione degli ultimi dati utensili attivi dopo un'interruzione di corrente: <b>+4</b></p>

---

**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**

---

**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**

---

**Ciclo 4 FRESATURA DITASCHE e ciclo 5 TASCA CIRCOLARE: fattore di sovrapposizione**
**MP7430**

da **0,1** a **1,414**

---

**Effetto delle varie funzioni ausiliarie M**
**MP7440**

Con arresto esecuzione programma con M06: **+0**

Senza arresto esecuzione programma con M06: **+1**

Senza chiamata di ciclo con M89: **+0**

Con chiamata di ciclo con M89: **+2**

Con arresto esecuzione programma con funzioni M: **+0**

Senza arresto esecuzione programma con funzioni M: **+4**

Senza impostazione del Merker "Asse in posizione" con tempo di attesa tra due blocchi NC: **+0**

Con impostazione del Merker "Asse in posizione" con tempo di attesa tra due blocchi NC: **+32**

---

**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 **0,000** a **179,999** [°]

---

**Max velocità di traiettoria con regolazione 100% del potenziometro nei modi operativi di esecuzione del programma**
**MP7470**

da **0** a **99 999** [mm/min]

---

**Le origini dalla tabella origine si riferiscono alla**
**MP7475**

Origine del pezzo: **+0**

Origine della macchina: **+1**

---

## Volantino elettronico

### Definizione del tipo di volante

---

#### **MP7640**

Macchina senza volante: **0**

HR 330 con tasti supplementari – i tasti sul volante 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 volante per la direzione di spostamento e il rapido vengono valutati dal PLC: **3**

HR 332 con dodici tasti supplementari: **4**

Volantino multiplo con tasti supplementari: **5**

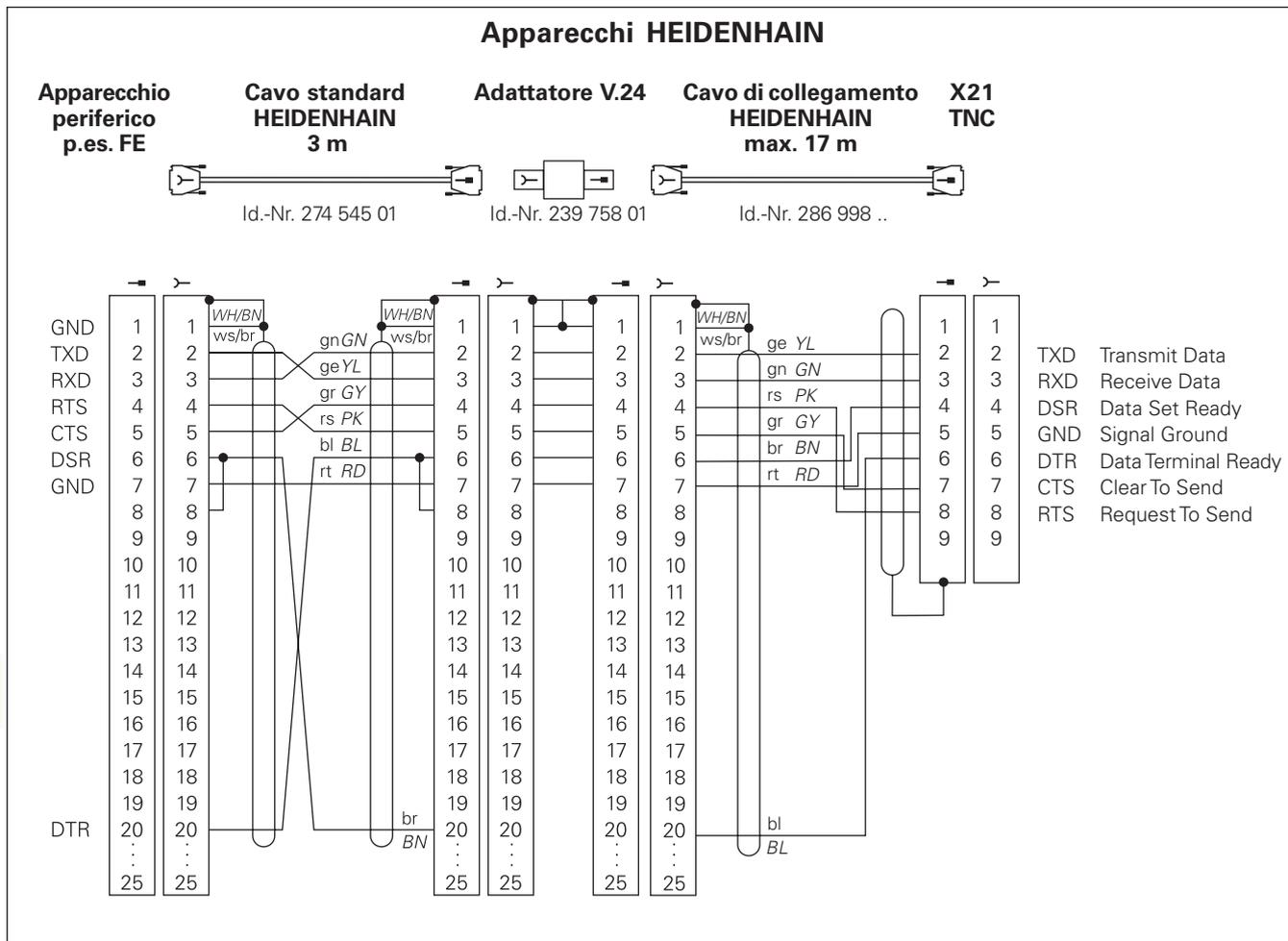
HR 410 con funzioni ausiliarie: **6**

---

## 14.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per l'interfaccia dati

### Interfaccia V.24/RS-232-C

#### 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.

Essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione. Per la piedinatura del connettore e dell'adattatore vedere lo schema sovrastante.

## 14.3 Scheda tecnica

### Caratteristiche del TNC

<b>Descrizione riassuntiva</b>	Controllo continuo per macchine con: 4 assi controllati, senza orientamento del mandrino 3 assi controllati, con orientamento del mandrino
<b>Componenti</b>	Controllo compatto con schermo piatto integrato (192mm x 120mm, 640 x 400 pixel) e tasti di comando macchina integrati
<b>Interfaccia dati</b>	■ V.24 / RS-232-C
<b>Spostamento contemporaneo di assi per i vari elementi di profilo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rette fino a 3 assi</li> <li>■ cerchi fino a 2 assi</li> <li>■ traiettorie elicoidali 3 assi</li> </ul>
<b>Funzionamento parallelo</b>	Editing, mentre il TNC esegue un programma di lavorazione
<b>Rappresentazioni grafiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grafica di programmazione</li> <li>■ Grafica di test</li> </ul>
<b>Tipi di file dati</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmi dialogo in chiaro HEIDENHAIN</li> <li>■ Tabella utensili</li> </ul>
<b>Memoria di programma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Batteria tampone per circa 6 000 blocchi NC (in funzione della lunghezza dei blocchi), 128 Kbyte</li> <li>■ Possibilità di gestione fino a 64 file</li> </ul>
<b>Definizioni di utensili</b>	Fino a 254 utensili nel programma o nella tabella utensili
<b>Ausili di programmazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funzioni per l'avvicinamento ed il distacco al/dal profilo</li> <li>■ Funzione di HELP</li> </ul>

## Funzioni programmabili

<b>Elementi di profilo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rette</li> <li>■ Smusso</li> <li>■ Traiettoria circolare</li> <li>■ C entro del cerchio</li> <li>■ Raggio del cerchio</li> <li>■ Traiettoria circolare e raccordo tangenziale</li> <li>■ arrotondamento di spigoli</li> <li>■ Rette e traiettorie circolari per avvicinamento e distacco del profilo</li> </ul>
<b>Salto nel programma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sottoprogramma</li> <li>■ Ripetizioni di blocchi di programma</li> </ul>
<b>Cicli di lavorazione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, tornitura interna, controforatura invertita, maschiatura con e senza compensatore utensile</li> <li>■ Sgrossatura e finitura di tasche rettangolari e circolari</li> <li>■ Cicli per fresatura di scanalature diritte e circolari</li> <li>■ Sagome di punti su cerchi e linee</li> <li>■ Cicli di spianatura per superfici piane e oblique</li> </ul>
<b>Conversioni di coordinate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spostamento dell'origine</li> <li>■ Lavorazione speculare</li> <li>■ Rotazione</li> <li>■ Fattore di scala</li> </ul>
<b>Impiego del sistema di tastatura 3D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funzioni di tastatura per l'impostazione dell'origine</li> </ul>

## Dati tecnici del TNC

<b>Tempo di esecuzione blocchi</b>	40 ms/blocco
<b>Tempo di ciclo dell'anello di spazio</b>	Interpolazione traiettoria: 6 ms
<b>Velocità di trasmissione dati</b>	Max 115.200 baud
<b>Temperatura ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ In servizio: da 0°C a +45°C</li> <li>■ Immagazzinamento: da -30°C a +70°C</li> </ul>
<b>Percorso di spostamento</b>	Max 30 m (1 181 pollici)
<b>Velocità di spostamento</b>	Max 30 m/min (1 181 pollici/min)
<b>Numero giri mandrino</b>	Max 30 000 giri/min
<b>Campo di immissione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Minimo 1µm (0,0001 pollici) oppure 0,001°</li> <li>■ Massimo 30 000 mm (1 181 pollici) oppure 30 000°</li> </ul>

## 14.4 Messaggi di 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

<b>Impossibile inserire ulteriori PGM</b>	Cancellare i vecchi file dati per poter introdurre nuovi file
<b>Valore d'immissione errato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Introdurre un corretto numero di LBL</li> <li>■ Fare attenzione ai valori limite</li> </ul>
<b>Immissione/emissione esterna non pronta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cavo di trasmissione non collegato</li> <li>■ Cavo di trasmissione difettoso o saldato male</li> <li>■ Apparecchio collegato (PC, stampante) non collegato</li> <li>■ Velocità di trasmissione (baudrate) incongruente</li> </ul>
<b>PGM protetto!</b>	Disattivare la protezione per poter editare il PGM
<b>Numero label già usato</b>	Assegnare i numeri di label una sola volta
<b>Salto al label 0 non ammesso</b>	Non programmare CALL LBL 0

### Messaggi d'errore durante il test e l'esecuzione del programma

<b>Doppia programmazione di un asse</b>	Per il posizionamento programmare le coordinate dei singoli assi una sola volta
<b>Sequenza attuale non selezionata</b>	Prima del test o dell'esecuzione del programma selezionare l'inizio del programma con GOTO 0
<b>Punto da tastare irraggiungibile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Preposizionare il sistema di tastatura 3D più vicino al punto da tastare</li> </ul>
<b>Errore aritmetico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Calcoli con valori non ammessi</li> <li>■ Definire i valori entro i limiti di campo</li> <li>■ Definire le posizioni di tastatura del sistema di tastatura 3D nettamente separate</li> </ul>
<b>Correzione traiettoria terminata impropriamente</b>	Non disattivare la correzione del raggio utensile in un blocco con una posizione di traiettoria circolare
<b>Correzione traiettoria iniziata impropriamente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prima e dopo un blocco RND o CHF si deve programmare la stessa correzione del raggio</li> <li>■ Non iniziare la correzione del raggio utensile in un blocco con una posizione di traiettoria circolare</li> </ul>

<b>CICLO INCOMPLETO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definire i cicli con tutti i dati nella sequenza stabilita</li> <li>■ Non richiamare i cicli di conversione</li> <li>■ Definire il ciclo prima di richiamarlo</li> <li>■ Inserire per la profondità di accostamento un valore diverso da 0</li> </ul>
<b>ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmare i punti min. e max come prescritto</li> <li>■ Scegliere un rapporto tra i lati inferiore a 200:1</li> </ul>
<b>Errata definizione del piano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Non modificare l'asse utensile con rotazione di base attiva</li> <li>■ Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari</li> <li>■ Definire entrambi gli assi principali per il CC</li> </ul>
<b>Programmazione di un asse errato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Non programmare assi bloccati</li> <li>■ Eseguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro</li> <li>■ Non programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione</li> <li>■ Introdurre un valore positivo per la lunghezza dello smusso</li> </ul>
<b>Numero di giri errato</b>	Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi
<b>Smusso non consentito</b>	Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio
<b>Dati di programma errati</b>	Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato
<b>GRAVE ERRORE DI POSIZIONAMENTO</b>	Il TNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante
<b>Nessuna modifica su PGM in corso</b>	Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione
<b>Punto finale cerchio errato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo</li> <li>■ Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare</li> </ul>
<b>Manca centro del cerchio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definire il centro del cerchio con CC</li> <li>■ Definire il polo con CC</li> </ul>
<b>Numero label inesistente</b>	Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati
<b>Fattore scala non consentito</b>	Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare
<b>Sezioni PGM non rappresentabili</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Scegliere una fresa con raggio più piccolo</li> <li>■ Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK-FORM</li> </ul>
<b>Corr. raggio non definita</b>	Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio diverso da 0
<b>ARROTONDAMENTO NON CONSENTITO</b>	Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti
<b>Raggio di RND troppo grande</b>	I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo

<b>Tasto senza funzione</b>	Messaggio in caso di azionamento di tasti senza funzione attiva
<b>Tastatore già deflesso</b>	Preposizionare il tastatore prima della 1ª tastatura senza toccare il pezzo
<b>Tastatore non pronto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verificare il pronto al funzionamento del tastatore</li> </ul>
<b>Start programma indefinito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Iniziare il programma sempre con un blocco TOOL DEF</li> <li>■ Dopo un'interruzione non riavviare il programma con una traiettoria circolare o una conferma del polo</li> </ul>
<b>Manca avanzamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inserire l'avanzamento per il blocco di posizionamento</li> <li>■ Reinserire FMAX in ogni blocco</li> </ul>
<b>Raggio utensile troppo grande</b>	<p>Scegliere il raggio dell'utensile in modo tale che</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ esso si trovi nei limiti stabiliti</li> <li>■ gli elementi di profilo possano essere calcolati ed eseguiti</li> </ul>
<b>Manca riferimento angolo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definire in modo univoco le traiettorie circolari e i loro punti finali</li> <li>■ Inserimento in coordinate polari: definire correttamente l'angolo delle coordinate polari</li> </ul>
<b>TROPPI LIVELLI SOTTOPROGRAMMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Concludere i sottoprogrammi con LBLO</li> <li>■ Impostare CALL LBL per i sottoprogrammi senza REP</li> <li>■ Impostare CALL LBL nelle ripetizioni di blocchi di programma con ripetizioni (REP)</li> <li>■ I sottoprogrammi non possono richiamare se stessi</li> <li>■ Annidamento massimo per sottoprogrammi: 8</li> </ul>

## 14.5 Sostituzione 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 collocate nello chassis del Controllo; consultare il Manuale della macchina. Inoltre il TNC è provvisto di un accumulatore per l'alimentazione del Controllo durante la sostituzione delle batterie (tempo max.: 24 ore).



Per la sostituzione delle batterie tampone spegnere la macchina e 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
- Accettare la posizione reale...59
- Alesatura...99
- Annidamenti...151
- Arrotondamento di spigoli...74
- Asse di rotazione
  - Riduzione dell'indicazione...92
- Assi non controllati nel programma CN...193
- Assi principali...27
- Assi supplementari...27
- Avvicinamento ad un profilo...60

**B**

- Blocchi
  - Cancellazione...38
  - Copiatura...38
  - Inserimento...38
  - Modifica...38

**C**

- Calcolo con parentesi...173
- Calcolo del tempo di lavorazione...190
- Cambio utensile...49
- Cavo per interfaccia dati...226
- Centro del cerchio CC...71
- Cerchio completo...71
- Cerchio vuoto...127
- Cicli di tastatura...202
- Ciclo
  - Definizione...94
  - Gruppi...94
  - Richiamo...95

**C**

- Cilindro...181
- Compatibilità...2
- Compensazione posizione obliqua del pezzo...204
- Controforatura invertita...103
- Conversione di coordinate
  - Panoramica...137
- Coordinate polari
  - Definizione del polo...28
  - Generalità...28
- Coordinate riferite alla macchina M91/M92...87
- Correzione del raggio...51
  - Angoli esterni...54
  - Angoli interni...54
  - Inserimento...53
  - Lavorazione di angoli...54
- Correzione dell'utensile
  - Lunghezza...51
  - Raggio...51

**D**

- Dati tecnici...227
- Dati utensile
  - Immettere nel programma...46
  - Immettere nella tabella...47
  - Richiamo...49
  - Valori delta...46
- Definizione del pezzo grezzo...36
- Dialogo con testo in chiaro...37
- Dialogo...37
- Distacco da un profilo...60

**E**

- Ellisse...179
- Esecuzione programma
  - Continuazione dopo interruzione...195, 196
  - Eeguire...192
  - Interruzione...194
  - Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi...197
  - Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione...195

**F**

Famiglie di pezzi...161  
 Fattore di scala...142  
 File di HELP  
     Esecuzione...218  
 Finitura di isole circolari...117  
 Foratura profonda...97  
 Foratura universale...101  
 Foratura...97, 98, 101  
 Fresatura di asole...120, 122  
 Fresatura di scanalature  
     Con pendolamento...120  
 Funzionamento con distanza residua...193  
 Funzionamento POSITIP...193  
 Funzione di HELP...41  
 Funzioni ausiliarie  
     Immissione...86  
     Per gli assi di rotazione...92  
     Per il controllo dell'esecuzione del programma...87  
     Per le indicazioni di coordinate...87  
     Per le traiettorie...89  
 Funzioni di traiettoria  
     Generalità...57  
         Cerchi e archi di cerchio...58  
         preposizionamento...58  
 Funzioni M *Vedere*  
 Funzioni ausiliarie  
 Funzioni MOD  
     Abbandono...212  
     Modifica...212  
     Selezione...212  
 Funzioni trigonometriche...164

**G**

Gestione dei programmi.  
*Vedere* Gestione file dati  
 Gestione file dati  
     Cambiamento del nome di un file...32  
     Cancellazione di file...32  
     Copiatura di file...32  
     Immissione/emissione di file...33  
     Nome dei file dati...31  
     Protezione di file...32  
     Richiamare...31  
     Tipo di file...31  
 Grafica  
     Ingrandimento di dettagli...188  
     Nel programmare...39  
     Nel test di programma...186  
     Viste...186  
 Grafica di programmazione...39

**I**

Impostazione dell'origine  
     Con tastatore 3D...205  
         Centro del cerchio quale origine...207  
         In un asse qualunque...206  
         Spigolo quale origine...206  
         Senza sistema di tastatura 3D...19  
 Impostazione V.24/RS232-C...213  
 Informazioni del sistema...212  
 Interfaccia dati  
     Impostare...213  
     Piedinatura...226  
 Interpolazione elicoidale...81  
 Interrompere la lavorazione...194  
 Interruzione programmata del programma...200

**L**

Lettura dati del sistema...169  
 Limiti del campo di spostamento...217  
 Lunghezza utensile...45

**M**

Maschiatura  
     Con compensatore utensile...105  
     Senza compensatore utensile...106  
 Memoria temporanea blocchi...214  
 Messaggi di errore... 229  
     Emissione...167  
 Misurazione pezzi...208  
 Modi operativi...4  
 Modifica dell'avanzamento...18  
 Modo DNC...199

**N**

Nome dei programmi. *Vedere* gestione file: nome dei file dati  
 Numeri codice...213  
 Numero codice...213  
 Numero giri mandrino  
     Inserimento...18  
     Modifica...18  
 Numero software...212  
 Numero utensile...45

**O**

Orientamento mandrini...146

<p><b>P</b></p> <p>Pannello operativo...4</p> <p>Parametri macchina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemi di tastatura 3D...222</li> <li>Trasferimento dati esterno...221</li> </ul> <p>Parametri Q</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preimpostati...176, 177</li> <li>Trasmissione valori al PLC...172</li> <li>Verifica...166</li> </ul> <p>Parametri utente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Generalità...220 <ul style="list-style-type: none"> <li>Lavorazione ed esecuzione del programma...224</li> <li>Sistemi di tastatura 3D...222</li> <li>Trasferimento dati esterno...221</li> <li>Visualizzazioni TNC, Editor TNC...222</li> <li>Volantini elettronici...225</li> </ul> </li> <li>Specifiche di macchina...216</li> </ul> <p>Piccoli gradini di profilo: M97...90</p> <p>Piedinatira...226</p> <p>Posizionamento con</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Con immissione in manuale...22</li> </ul> <p>Posizionamento con immissione in manuale...5, 22</p> <p>Posizionamento incrementale...17</p> <p>Posizioni del pezzo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assoluto...29</li> <li>Incrementale...29</li> <li>Relativo...29</li> </ul>	<p><b>P</b></p> <p>Programma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Apertura di...35</li> <li>Configurazione di...34</li> <li>Editing di...38</li> </ul> <p>Programmazione 256</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Altre funzioni...167</li> <li>Consigli di programmazione...160</li> <li>Decisioni se/allora...165</li> <li>Funzioni matematiche di base...162</li> <li>Funzioni trigonometriche...164</li> <li>Immissione di formule...173</li> </ul> <p>Programmazione parametrica. <i>Vedere programmazione parametri Q</i></p>	<p><b>S</b></p> <p>Sagome di punti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Panoramica...126</li> <li>Su cerchi...127</li> <li>Su linee...128</li> </ul> <p>Scanalatura circolare...122</p> <p>Selezione dell'indicazione di posizione...216</p> <p>selezione dell'origine...30</p> <p>Selezione dell'unità di misura...216</p> <p>Selezione dell'unità di misura...35</p> <p>Sfera...183</p> <p>Simulazione grafica...189</p> <p>Sistema di riferimento...27</p> <p>Sistema di tastatura 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calibrazione...203</li> <li>Compensazione dell'offset...203</li> </ul> <p>Smusso...69</p> <p>Software di trasmissione dati...214</p> <p>Sostituzione batterie tampone...232</p> <p>Sottoprogrammi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avvertenze per la programmazione...148</li> <li>Principio di funzionamento...148</li> <li>Programmazione...149</li> <li>Richiamo...149</li> </ul> <p>Speculare...140</p> <p>Spianatura...132</p> <p>Spigoli aperti: M98...91</p> <p>Spostamento degli assi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Con i tasti di direzione assi...15</li> <li>Con volantino elettronico...16</li> <li>Incrementale...17</li> </ul> <p>Spostamento dell'origine...138</p> <p>Stato file...31</p> <p>Superamento indici di riferimento...14</p> <p>Superficie regolare...134</p>
	<p><b>R</b></p> <p>Raggio utensile...46</p> <p>Rapido...44</p> <p>Rappresentazione 3D...188</p> <p>Rappresentazione su tre piani...187</p> <p>Retta...69, 79</p> <p>Richiamo programma mediante ciclo...146</p> <p>Rientro a un numero di blocco qualsiasi...197</p> <p>Ripartizione dello schermo...3</p> <p>Ripetizioni di blocchi di programma</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avvertenze per la programmazione...149</li> <li>Principio di funzionamento...149</li> <li>Programmazione...150</li> <li>Richiamo...150</li> </ul> <p>Riposizionamento sul profilo...198</p> <p>Rotazione...141</p>	

**T**

Tabella utensili  
 Abbandono...47  
 Editing...47  
 Funzioni di editing...48, 50  
 Possibilità di immissione...47  
 Selezione...47  
 Tasca circolare  
 Rifinitura...116  
 Sgrossare...114  
 Tasca rettangolare  
 Finitura...111  
 Sgrossatura...110  
 Teach In...59  
 Tempo di attesa...145  
 Test del programma  
 Esecuzione...191  
 Fino ad un determinato blocco 191  
 Panoramica...190  
 TNC 310...2  
 TNCremo...214  
 Tornitura...100

**T**

Traiettoria circolare...71, 72, 73, 79, 80  
 Traiettoria elicoidale...81  
 Traiettorie  
 Coordinate polari...68  
 retta...69  
 Traiettoria circolare con  
 raccordo tangenziale...73  
 Traiettoria circolare con  
 raggio definito...72  
 Traiettoria circolare intorno  
 al polo...71  
 Coordinate polari...78  
 Retta...79  
 traiettoria circolare con  
 raccordo tangenziale...80  
 Traiettoria circolare intorno  
 al polo...79  
 Traiettorie utensile  
 Immissione...59  
 Panoramica...68  
 Programmazione...37  
 Trasmissione a blocchi...199  
 Trigonometria...164

**U**

Unità video...3

**V**

Velocità  
 di traiettoria costante: M90...89  
 Velocità di  
 trasmissione dati...213  
 Vista dall'alto...187  
 Visualizzare file di HELP...218  
 Visualizzazioni di stato  
 Generali...7  
 Supplementari...8

<b>M</b>	<b>Funzione</b>	<b>Attiva a inizio blocco</b>	<b>a fine</b>	<b>blocco</b>	<b>Pagina</b>
M00	Arresto esecuzione programma/arresto mandrini/refrigerante OFF			■	<b>87</b>
M01	Interruzione programmata del programma			■	<b>200</b>
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	<b>87</b>
M03	Mandrino ON in senso orario		■		
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M05	ARRESTO mandrino			■	<b>87</b>
M06	Cambio utensile/arresto dell'esecuzione programma (in funzione param. macchina)/arresto del mandrino			■	<b>87</b>
M08	Refrigerante ON		■		
M09	Refrigerante OFF			■	<b>87</b>
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		<b>87</b>
M30	Funzione uguale a M02			■	<b>87</b>
M89	Funzione ausiliaria libera oppure Chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)		■	■	<b>95</b>
M90	Velocità di traiettoria costante sugli spigoli (solo con errore di inseguimento)			■	<b>89</b>
M91	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina			■	<b>87</b>
M92	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal costruttore della macchina, p.es. alla posizione di cambio utensile		■		<b>87</b>
M93	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono alla posizione attuale dell'utensile			■	
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		■		<b>92</b>
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	<b>90</b>
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	<b>91</b>
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco			■	<b>95</b>

# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-1000

E-Mail: [service@heidenhain.de](mailto:service@heidenhain.de)

**Measuring systems** ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 (7 11) 952803-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)