



**HEIDENHAIN**

**Guida rapida**

**TNC 426 B**  
**TNC 430**

**NC Software**  
**280 472-xx**  
**280 473-xx**

**10/98**



## La guida rapida

È l'ausilio alla programmazione di controlli HEIDENHAIN TNC 426 B e TNC 430 in breve. Le istruzioni complete per la programmazione e l'uso dei TNC si trovano nei relativi manuali d'esercizio che danno informazioni anche su:

- la programmazione dei parametri Q
- la tabella utensili
- la correzione utensili 3D
- la misurazione degli utensili

In questa guida rapida le informazioni importanti vengono evidenziate con i seguenti simboli:



Avvertenza importante!



Attenzione: in caso di mancato rispetto, pericolo per uomo o macchina!



Macchina e TNC devono essere predisposti dal costruttore della macchina per la funzione descritta!



Capitolo nel manuale d'esercizio. Qui si trovano informazioni dettagliate sul tema attuale.

Questa guida rapida descrive le funzioni dei TNC con le seguenti versioni software:

Controllo	Numero di software NC
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 06
TNC 426 CF*, TNC 426 PF*	280 473 06
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 06
TNC 430 CE*, TNC 430 PE*	280 473 06

\*) Versione export

## Indice

Generalità .....	4
Avvicinamento e abbandono del profilo .....	13
Funzioni di traiettoria .....	18
Programmazione libera dei profili FK .....	25
Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma ....	33
Lavorare con i cicli .....	36
Cicli di foratura .....	39
Tasche, isole e scanalature .....	47
Sagome di punti .....	56
Cicli SL .....	58
Cicli di spianatura .....	65
Cicli di conversione delle coordinate .....	68
Cicli speciali .....	74
Digitalizzazione di contorni 3D .....	77
Grafica e visualizzazione di stato .....	83
Programmazione DIN/ISO .....	86
Funzioni ausiliarie M .....	91

# Generalità

## Programmi/File dati



Vedi "Programmazione, gestione file".

I programmi, le tabelle e i testi vengono memorizzati dal TNC in file dati. Il nome di un file consiste di due parti:

FILETTO.H

Nome file

lunghezza max.:  
16 caratteri

Tipo file

vedi tabella a destra

## Apertura di un nuovo programma di lavorazione

PGM  
MGT

- ▶ Scegliere la directory dove è il file
- ▶ Digitare il nuovo nome e tipo file
- ▶ Selezionare l'unità di misura nel programma (mm o pollici)
- ▶ Definire il pezzo grezzo (BLK-Form) per la grafica:
  - ▶ definire l'asse del mandrino
  - ▶ coordinate del punto MIN:  
coordinate X, Y e Z minime
  - ▶ coordinate del punto MAX:  
coordinate X, Y e Z massimamente

**1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50**

**2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0**

### File dati nel TNC

### Tipo di file

#### Programmi

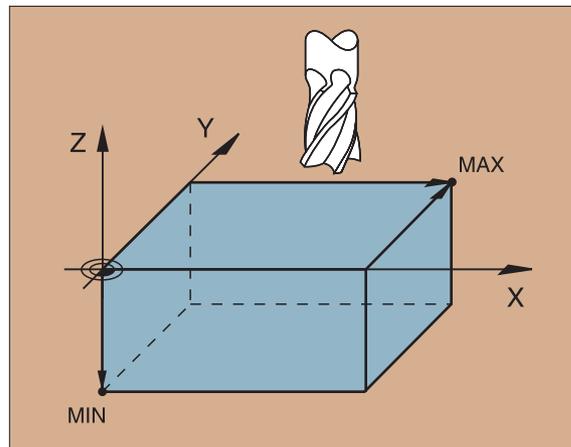
- nel formato HEIDENHAIN .H
- nel formato DIN/ISO .I

#### Tablelle

- Utensili .T
- Origini .D
- Pallets .P
- Dati di taglio .CDT
- Punti .PNT

#### Testi

- File dati ASCII .A



## Definizione della suddivisione schermo



Vedi „Introduzione, il TNC 426 B, TNC 430“



► Softkey per la definizione della suddivisione schermo

Modo operativo	Visualizzazione	
Funzionamento manuale Volantiono	Posizioni	<input type="button" value="POSIZIONE"/>
	Posizioni sinistra Stato destra	<input type="button" value="POSIZIONE + STATO"/>
Posizioni con inserimento manuale	Programma	<input type="button" value="PGM"/>
	Programma sinistra Stato destra	<input type="button" value="PROGRAMMA + STATO"/>
Esecuzione continua Esecuzione singola Test programma	Programma	<input type="button" value="PGM"/>
	Programma sinistra Divisione programma destra	<input type="button" value="SEZIONI + PGM"/>
	Programma sinistra Stato destra	<input type="button" value="PROGRAMMA + STATO"/>
	Programma sinistra Grafica destra	<input type="button" value="PGM + GRAFICA"/>
	Grafica	<input type="button" value="GRAFICA"/>

segue ►

FUNZIONAMENTO MANUALE							EDITING PROGRAMMA																																																
<table border="1"> <tr> <td>REALE</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>-50.0000</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>+250.0000</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>-150.0000</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>+0.0000</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>+180.0000</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>+90.0000</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>								REALE	<input checked="" type="checkbox"/>	-50.0000							<input checked="" type="checkbox"/>	+250.0000							<input checked="" type="checkbox"/>	-150.0000							<input checked="" type="checkbox"/>	+0.0000							<input checked="" type="checkbox"/>	+180.0000							<input checked="" type="checkbox"/>	+90.0000					
REALE	<input checked="" type="checkbox"/>	-50.0000																																																					
	<input checked="" type="checkbox"/>	+250.0000																																																					
	<input checked="" type="checkbox"/>	-150.0000																																																					
	<input checked="" type="checkbox"/>	+0.0000																																																					
	<input checked="" type="checkbox"/>	+180.0000																																																					
	<input checked="" type="checkbox"/>	+90.0000																																																					
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">DIST</td> <td>X</td> <td>+350.0000</td> <td>C</td> <td>+350.0000</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Y</td> <td>+350.0000</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Z</td> <td>+350.0000</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>A</td> <td>+350.0000</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>B</td> <td>+90.0000</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>								DIST		X	+350.0000	C	+350.0000					Y	+350.0000							Z	+350.0000							A	+350.0000							B	+90.0000												
DIST		X	+350.0000	C	+350.0000																																																		
		Y	+350.0000																																																				
		Z	+350.0000																																																				
		A	+350.0000																																																				
		B	+90.0000																																																				
<table border="1"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>A</td> <td>+0.0000</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>B</td> <td>+180.0000</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>C</td> <td>+90.0000</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>												A	+0.0000							B	+180.0000							C	+90.0000																										
				A	+0.0000																																																		
				B	+180.0000																																																		
				C	+90.0000																																																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">ROTAZIONE BASE</td> <td colspan="2">+0.0000</td> </tr> </table>												ROTAZIONE BASE		+0.0000																																									
				ROTAZIONE BASE		+0.0000																																																	
<table border="1"> <tr> <td>T</td> <td colspan="3">F 0</td> <td colspan="3">M 5/9</td> <td></td> </tr> </table>								T	F 0			M 5/9																																											
T	F 0			M 5/9																																																			
<table border="1"> <tr> <td>M</td> <td>S</td> <td>F</td> <td>TOUCH PROBE</td> <td>INSERIRE ORIGINE</td> <td>INCREMENT (DEF) ON</td> <td>3D ROT</td> <td>TABELLA UTENSILE</td> </tr> </table>								M	S	F	TOUCH PROBE	INSERIRE ORIGINE	INCREMENT (DEF) ON	3D ROT	TABELLA UTENSILE																																								
M	S	F	TOUCH PROBE	INSERIRE ORIGINE	INCREMENT (DEF) ON	3D ROT	TABELLA UTENSILE																																																
<p>▲ Posizioni sinistra, stato destra ▼ Programma sinistra, grafica di programmazione destra</p>																																																							
ESECUZIONE CONTINUA				EDITING PROGRAMMA																																																			
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z+40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1400 4 L Z+50 R0 F MAX 5 CALL LBL 1 6 L Z+100 R0 F MAX M2 7 LBL 1 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 12 FCT DR+ R90 CCX+69.282 CCY-40 13 FSELECT 2 ; Vorschlag 1 entspricht nicht der Zeichnung!</pre>																																																							
INIZIO		FINE		PAGINA		PAGINA																																																	
<input type="button" value="↑"/>		<input type="button" value="↓"/>		<input type="button" value="↑"/>		<input type="button" value="↓"/>																																																	
CERCARE		AVVIO		AVVIO SINGLE		RESET + START																																																	
				<input type="checkbox"/>																																																			

Modo operativo	Visualizzazione	
Inserimento/ editing programmi	Programma	PGM
	Programma sinistra Divisione programma destra	SEZIONI + PGM
	Programma sinistra Grafica programma destra	PGM + GRAFICA

ESECUZIONE CONTINUA	EDITING PROGRAMMA				
<pre> 0 BEGIN PGM I1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 * - Utensile 1 4 TOOL CALL 1 Z S4500 5 L Z+100 R0 F MAX 6 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERS   0200=2  %DISTANZA SICUREZZA   0201=-50 %PROFONDITA   0206=250 %AVANZ. INCREMENTO   0202=0  %PROF. INCREMENTO   0210=0  %TEMPO ATTESA SOPRA   0203=+0 %COORD. SUPERFICIE   0204=100 %2. DIST. SICUREZZA   0212=0  %VALORE DA TOGLIERE                     </pre>	<pre> BEGIN PGM I1 - Utensile 1 - Sgrossatura - Finitura - Utensile 2 - Foratura prelimiare - Preposizionamento in X,Y - Chiamata del ciclo - Utensile 3 END PGM I1                     </pre>				
INIZIO ↑	FINE ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓	CERCARE	CAMBIARE FINESTRA ⇄

▲ Programma sinistra, divisione programma destra

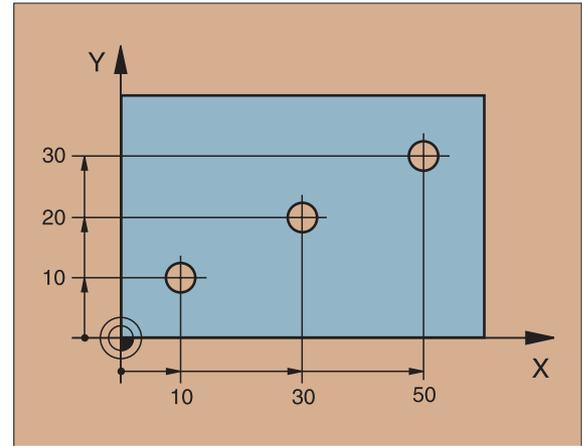
## Coordinate ortogonali – assolute

Le quote si riferiscono all'origine attuale. L'utensile si sposta su coordinate assolute.

Assi programmabili in un blocco NC

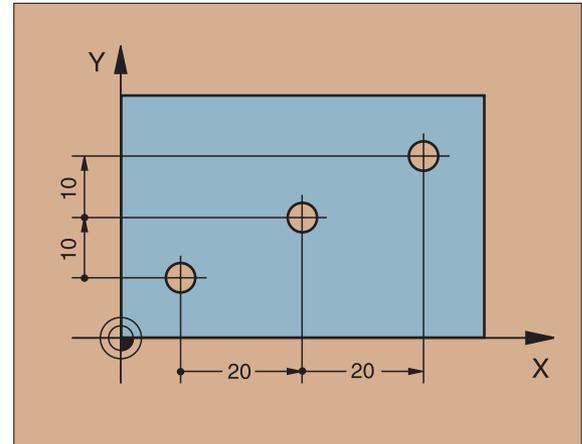
Movimento lineare: 5 assi a scelta

Movimento circolare: 2 assi lineari in un piano o  
3 assi lineari con il ciclo 19  
PIANO DI LAVORAZIONE



## Coordinate ortogonali – incrementali

Le quote si riferiscono all'ultima posizione dell'utensile programmata. L'utensile si sposta di quote incrementali.



## Centro del cerchio e polo: CC

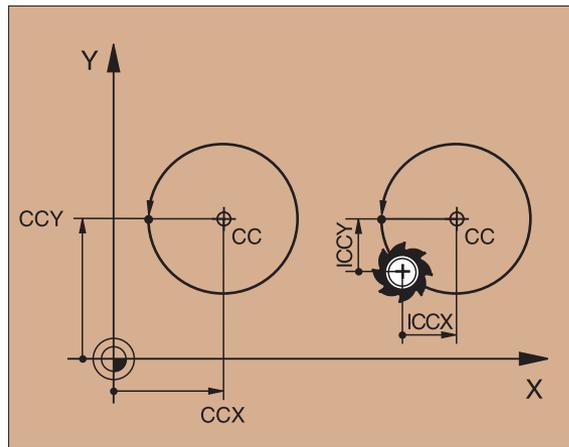
Il centro del cerchio CC deve essere introdotto per la programmazione di traiettorie circolari con la funzione di traiettoria C (vedi pagina 21).

CC viene utilizzato anche come polo per le indicazioni di quote in coordinate polari.

CC viene definito in coordinate ortogonali\*.

Un centro del cerchio o polo CC, definito in coordinate assolute, si riferisce sempre all'origine del pezzo.

Un centro del cerchio o polo CC, definito con quote incrementali, si riferisce sempre all'ultima posizione dell'utensile programmata.

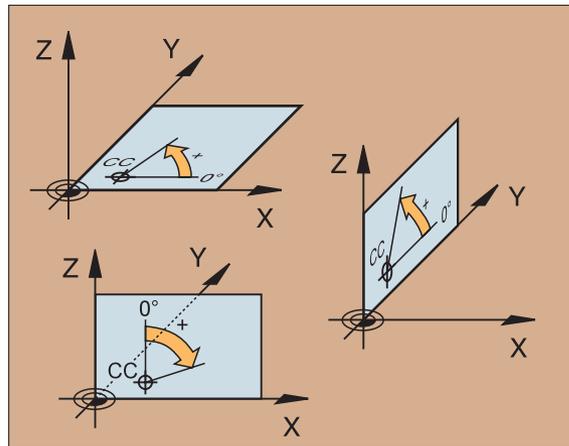


## Asse di riferimento dell'angolo

Gli angoli – come l'angolo delle coordinate polari PA e l'angolo di rotazione ROT – si riferiscono a un asse di riferimento.

Piano di lavoro Asse di riferimento e direzione 0°

X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



\*Centro del cerchio in coordinate polari: vedi programmazione FK

## Coordinate polari

Le quote indicate in coordinate polari si riferiscono al polo CC.  
Nel piano di lavoro una posizione viene definita mediante

- il raggio delle coordinate polari PR = distanza della posizione dal polo CC
- l'angolo delle coordinate polari PA = l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e il tratto CC - PR

Quote incrementali

Le quote incrementali in coordinate polari si riferiscono all'ultima posizione programmata.

Programmazione di coordinate polari



► Selezionare la funzione di traiettoria



► Premere il tasto P

► Rispondere alle domande con dialogo interattivo

## Definizione utensili

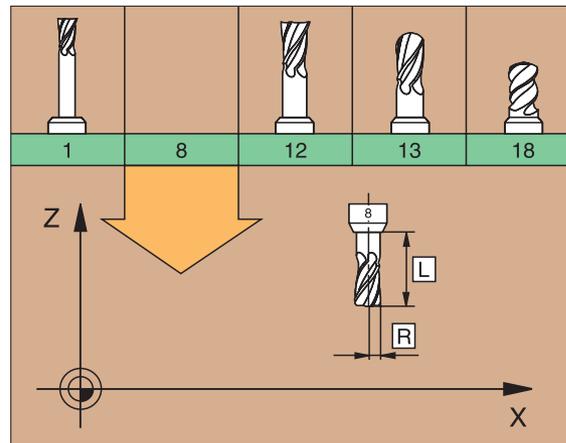
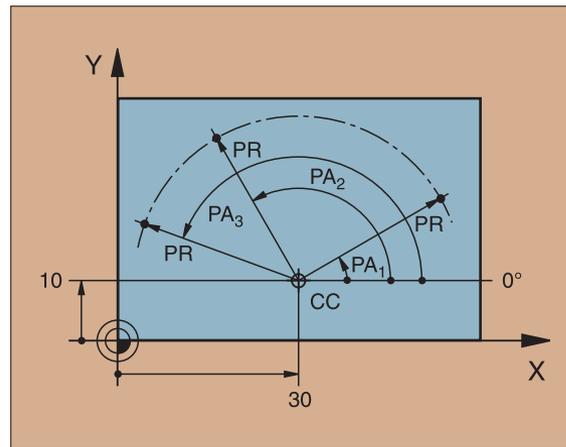
Dati utensili

Gli utensili vengono definiti mediante un numero utensile tra 1 e 254 o mediante un nome utensile (solo in caso di tabelle utensili).

Introduzione di dati utensili

I dati utensile (lunghezza L e raggio R) possono essere inseriti:

- sotto forma di tabella utensili (in modo centralizzato, programma TOOL.T) oppure
- direttamente nel programma mediante i blocchi TOOL DEF (decentralizzato)



**TOOL DEF**

- ▶ Numero utensile
- ▶ Lunghezza utensile L
- ▶ Raggio utensile R

▶ La lunghezza utensile deve essere programmata quale differenza di lunghezza  $\Delta L$  rispetto all'utensile zero:

- $\Delta L > 0$ : utensile più lungo dell'utensile zero
- $\Delta L < 0$ : utensile più corto dell'utensile zero

▶ Rilevare la lunghezza utensile effettiva con un apparecchio di presetting; si programma la lunghezza rilevata.

Chiamata dei dati utensile

**TOOL CALL**

- ▶ Numero utensile o nome utensile
- ▶ Asse di lavoro mandrino: asse utensile
- ▶ Numero giri mandrino S
- ▶ Avanzamento
- ▶ Sovrametalo per la lung. utensile DL (per es. usura)
- ▶ Sovrametalo per il raggio utensile DR (per es. usura)

3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3

4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5

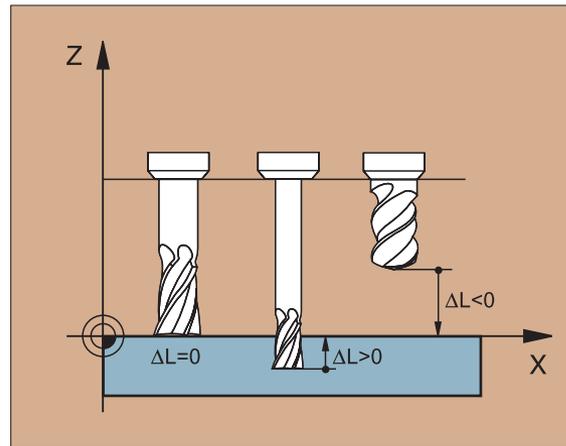
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

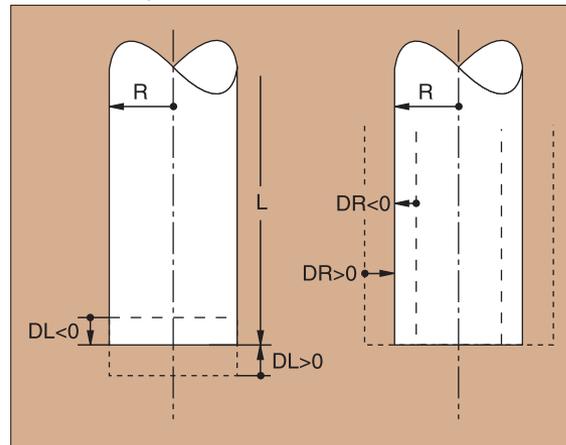
Cambio utensili



- Nell'avvicinamento alla posizione di cambio utensile fare attenzione ai pericoli di collisione!
- Definire il senso di rotazione mandrino mediante le funzioni M:  
M3: rotazione destrorsa  
M4: rotazione sinistrorsa
- Quota massima di sovrametalo per raggio o lunghezza utensile  $\pm 99,999 \text{ mm!} \pm 99,999 \text{ mm!}$



▼ Sovrametalo per frese a candela



## Correzioni di traiettoria dell'utensile

Durante la lavorazione il TNC tiene conto della lunghezza  $L$  e del raggio  $R$  dell'utensile chiamato.

Correzione della lunghezza

Attivazione:

- ▶ Spostare l'utensile nell'asse del mandrino

Disattivazione:

- ▶ Chiamare un nuovo utensile o un utensile con lunghezza  $L=0$

Correzione del raggio

Attivazione:

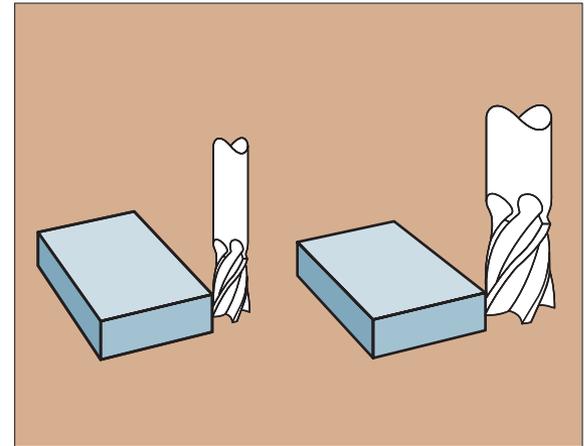
- ▶ Spostare l'utensile nel piano di lavoro con  $RR$  o  $RL$

Disattivazione:

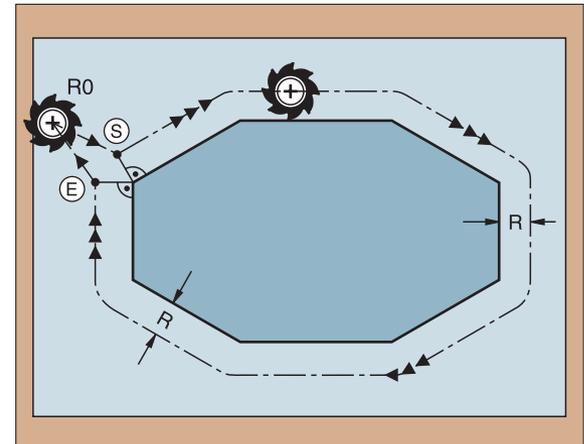
- ▶ Programmare un blocco di posizionamento con  $R0$

Per lavorare senza correzione del raggio (per es. foratura):

- ▶ Spostare l'utensile con  $R0$



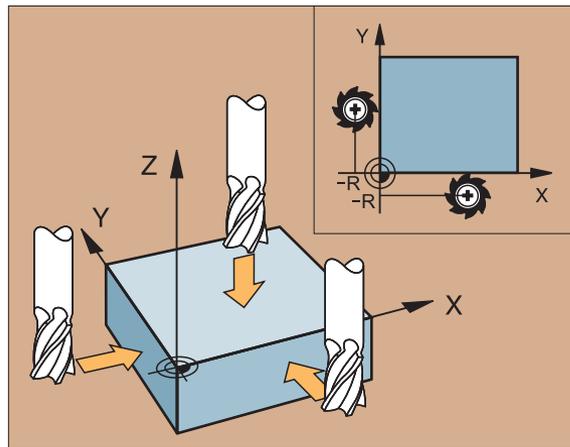
▼ S = Inizio; E = Fine



## Determinazione del punto di riferimento senza sistema di tastatura 3D

Nella determinazione del punto di riferimento l'indicazione del TNC viene impostata sulle coordinate di una posizione del pezzo nota:

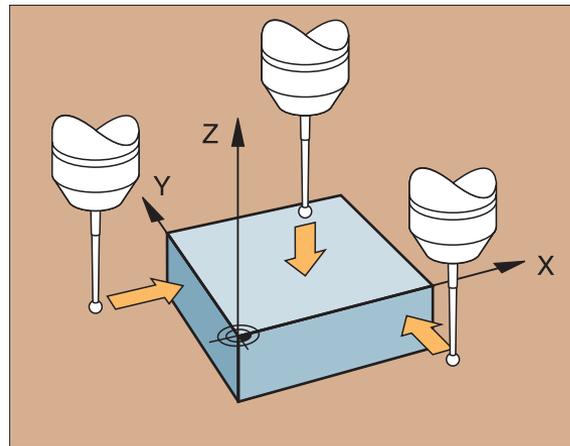
- ▶ Montare un utensile zero a raggio noto
- ▶ Selezionare il modo operativo manuale o volantino elettronico
- ▶ Sfiurare la superficie di riferimento nell'asse utensile e introdurre la lunghezza dell'utensile
- ▶ Sfiurare le superfici di riferimento nel piano di lavoro e introdurre la posizione del centro dell'utensile



## Determinazione del punto di riferimento con il sistema di tastatura 3D

La determinazione del punto di riferimento con il sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D risulta particolarmente veloce, semplice e precisa. Nei modi operativi manuale e volantino elettronico sono disponibili le seguenti funzioni di tastatura:

- |   |  |
|---|--|
|  | Rotazione base   |
|  | Impostazione del punto di riferimento in un asse a libera scelta |
|  | Impostazione di uno spigolo quale punto di riferimento           |
|  | Settare il centro cerchio come origine                           |



# Avvicinamento e abbandono del profilo

Punto di partenza  $P_S$

$P_S$  si trova all'esterno del profilo, il posizionamento avviene senza correzione del raggio.

Punto ausiliario  $P_H$

$P_H$  si trova all'esterno del profilo e viene calcolato dal TNC.



Il TNC sposta l'utensile dal punto di partenza  $P_S$  al punto ausiliario  $P_H$  con l'ultimo avanzamento programmato.

Primo punto del profilo  $P_A$  e ultimo punto del profilo  $P_E$   
Il primo punto del profilo  $P_A$  viene programmato con l'istruzione APPR (inglese: approach = avvicinamento). L'ultimo punto del profilo viene programmato come d'abitudine.

Punto finale  $P_N$

$P_N$  si trova all'esterno del profilo e risulta dall'istruzione DEP (inglese: depart = abbandono). Il posizionamento su  $P_N$  è automatico con R0.

Funzioni di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco



► Premere il tasto softkey con la funzione di traiettoria desiderata:



Retta con raccordo tangenziale



Retta perpendicolare al punto del profilo



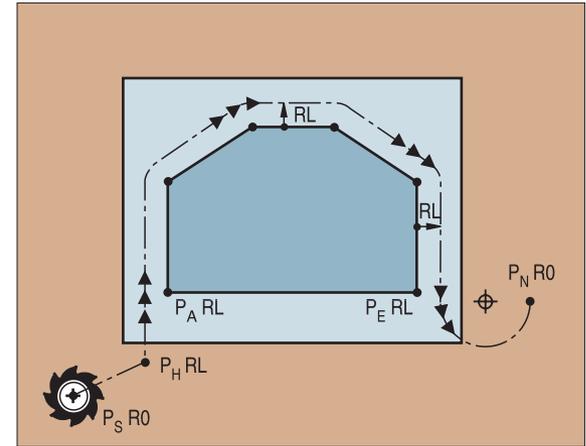
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale



Retta con cerchio di raccordo tangenziale al profilo



- Programmare la correzione del raggio nell'istruzione APPR!
- Le istruzioni DEP annullano la correzione del raggio (R0)!



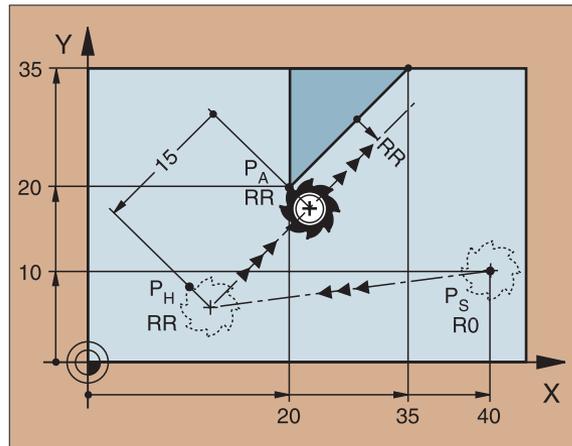
### Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale



- ▶ Coordinate per il primo punto del profilo  $P_A$
- ▶ Distanza in lunghezza tra  $P_H$  e  $P_A$   
inserire LUN > 0
- ▶ Correzione del raggio RR/RL

```

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
    
```



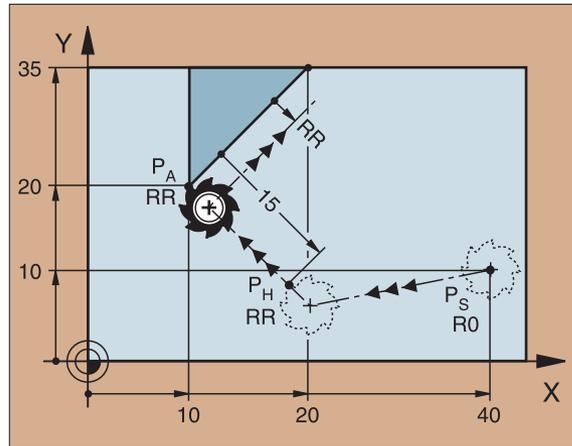
### Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo



- ▶ Coordinate per il primo punto del profilo  $P_A$
- ▶ Distanza in lunghezza tra  $P_H$  e  $P_A$   
inserire LUN > 0
- ▶ Correzione del raggio RR/RL

```

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
    
```



## Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale

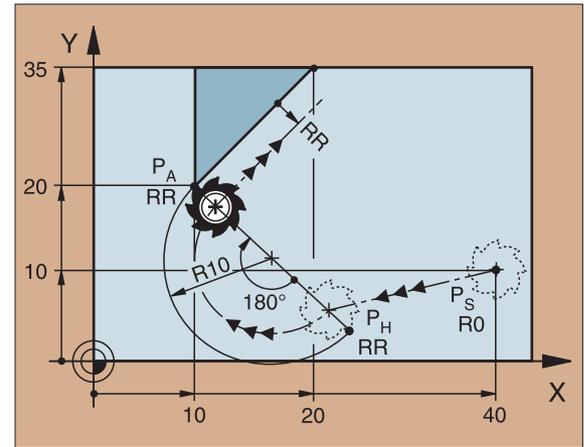


- ▶ Coordinate per il primo punto del profilo  $P_A$
- ▶ Raggio R  
inserire  $R > 0$
- ▶ Angolo al centro CCA  
inserire  $CCA > 0$
- ▶ Correzione del raggio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35



## Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e una retta

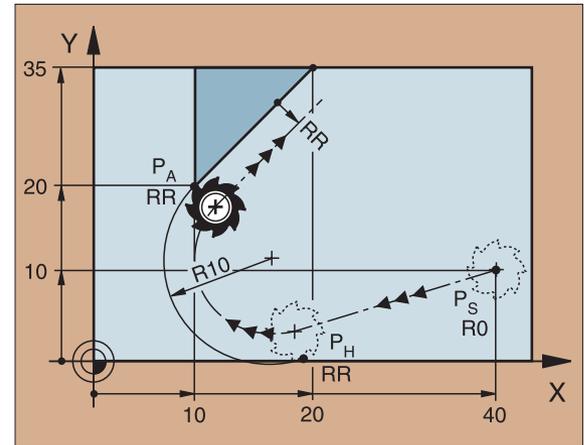


- ▶ Coordinate per il primo punto del profilo  $P_A$
- ▶ Raggio R  
inserire  $R > 0$
- ▶ Correzione del raggio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

8 APPR LCT X+10 Y+20 R10 RR F100

9 L X+20 Y+35



### Distacco su una retta con raccordo tangenziale

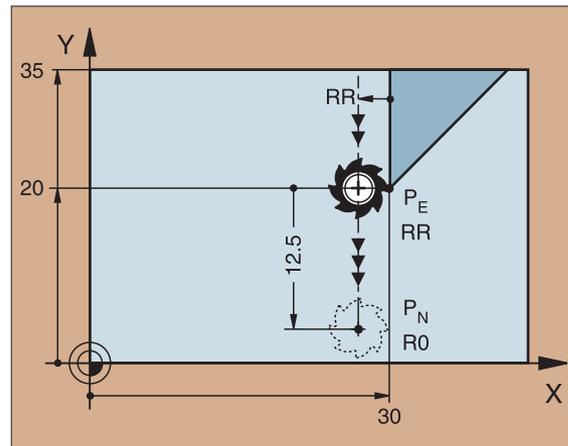


► Distanza in lunghezza tra  $P_E$  e  $P_N$   
 inserire LUN > 0

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2



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

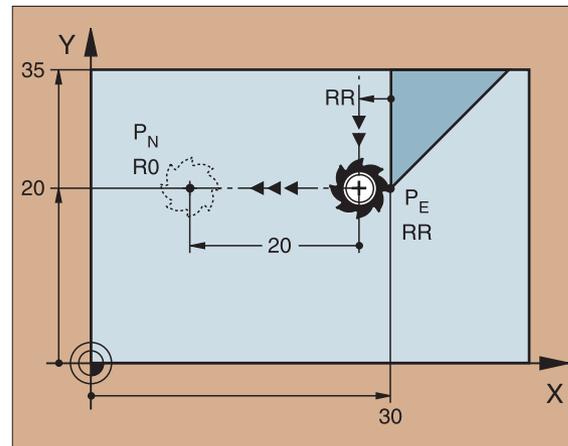


► Distanza in lunghezza tra  $P_E$  e  $P_N$   
 inserire LUN > 0

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2



## Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale

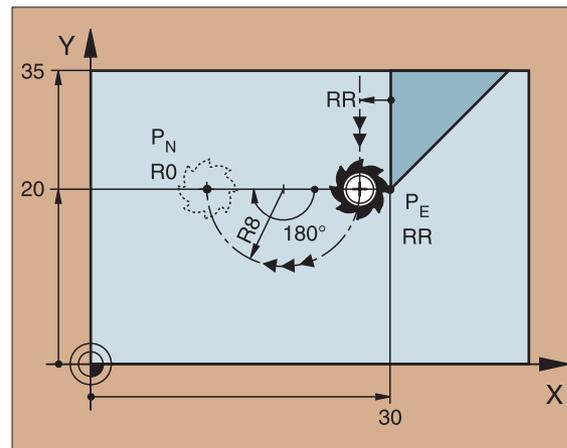


- ▶ Raggio R  
inserire  $R > 0$
- ▶ Angolo al centro CCA

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F10

25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2



## Distacco da traiettoria circolare con raccordo tangenziale e prosecuzione su una retta

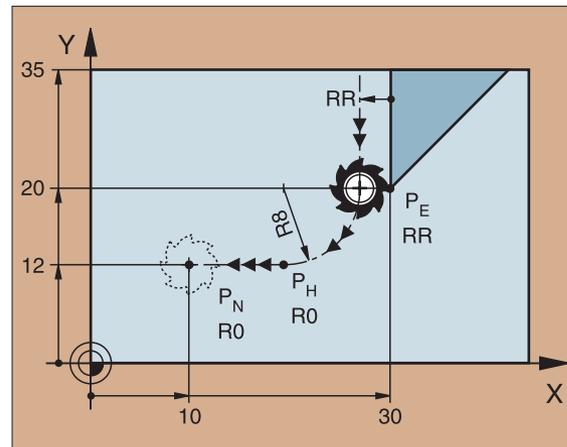


- ▶ Coordinate del punto finale  $P_N$
- ▶ Raggio R  
inserire  $R > 0$

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2



## Funzioni di traiettoria per blocchi di posizionamento



Vedi „Programmazione: programmazione profili“.

### Convenzione

Per la programmazione dei movimenti dell'utensile si suppone in linea di principio che il movimento venga eseguito dall'utensile e che il pezzo rimanga fermo.

### Introduzione delle posizioni di arrivo

Le posizioni di arrivo possono essere introdotte in coordinate ortogonali o polari, sia in valori assoluti che incrementali, o anche in modo combinato, con valori assoluti e incrementali.

### Dati da indicare nel blocco di posizionamento

Un blocco di posizionamento contiene i seguenti dati:

- Funzione di traiettoria
- Coordinate del punto finale (posizione di arrivo) dell'elemento di profilo
- Correzione del raggio RR/RL/R0
- Avanzamento F
- Funzione supplementare M



Posizionare l'utensile all'inizio del programma di lavorazione in modo tale da escludere ogni danneggiamento dell'utensile stesso e del pezzo!

## Funzioni di traiettoria

Retta		Pagina 19
Smusso tra due rette		Pagina 20
Arrotondamento di spigoli		Pagina 20
Introduzione del centro del cerchio o delle coordinate polari		Pagina 21
Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC		Pagina 21
Traiettoria circolare con indicazione del raggio		Pagina 22
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente		Pagina 23
Programmazione libera dei profili FK		Pagina 25

## Retta



- ▶ Coordinate del punto finale di una retta
- ▶ Correzione del raggio RR/RL/R0
- ▶ Avanzamento F
- ▶ Funzione ausiliaria M

Con coordinate ortogonali:

**7 L X+10 Y+40 RL F200 M3**

**8 L IX+20 IY-15**

**9 L X+60 IY-10**

Con coordinate polari:

**12 CC X+45 Y+25**

**13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3**

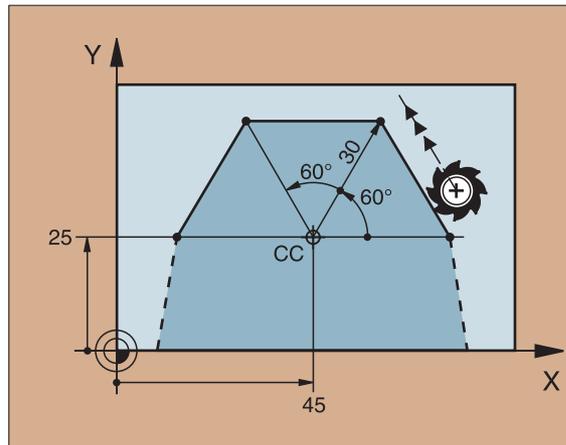
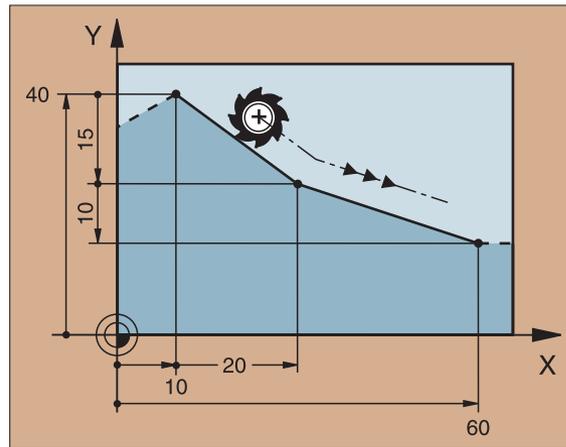
**14 LP PA+60**

**15 LP IPA+60**

**16 LP PA+180**



- Definire il polo CC prima di programmare le coordinate polari!
- Programmare il polo CC solo con coordinate ortogonali!
- Il polo CC rimane attivo fino alla definizione di un nuovo polo CC!



## Inserimento di uno smusso tra due rette



▶ Lunghezza dello smusso

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

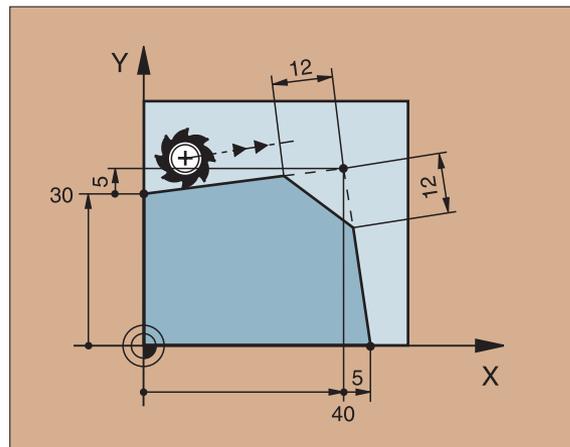
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- Il profilo non può essere iniziato con un'istruzione CHF!
- La correzione del raggio prima e dopo l'istruzione CHF deve essere uguale!
- Lo smusso deve essere eseguibile con l'utensile chiamato!



## Arrotondamento spigoli

L'inizio e la fine di un arco di cerchio costituiscono raccordi tangenziali con gli elementi di profilo precedente e successivo.



▶ Raggio R dell'arco di cerchio

▶ Avanzamento F per l'arrotondamento degli spigoli

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

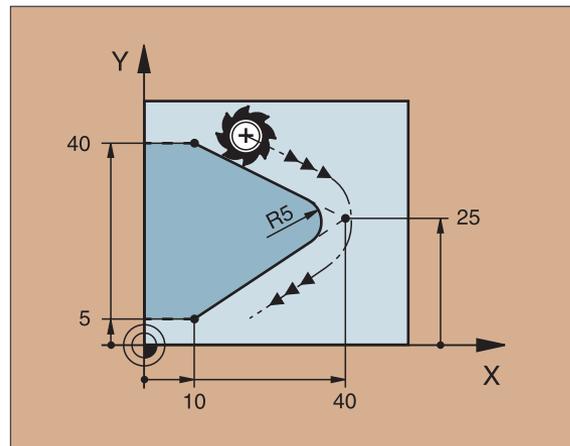
6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



- Il cerchio di arrotondamento deve essere eseguibile con l'utensile chiamato!



## Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC



► Coordinate del centro del cerchio CC



► Coordinate del punto finale dell'arco di cerchio  
► Senso di rotazione DR

Con C e CP è possibile progr. un cerchio completo in un'unica istruzione.

Con coordinate ortogonali:

**5 CC X+25 Y+25**

**6 L X+45 Y+25 RR F200 M3**

**7 C X+45 Y+25 DR+**

Con coordinate polari:

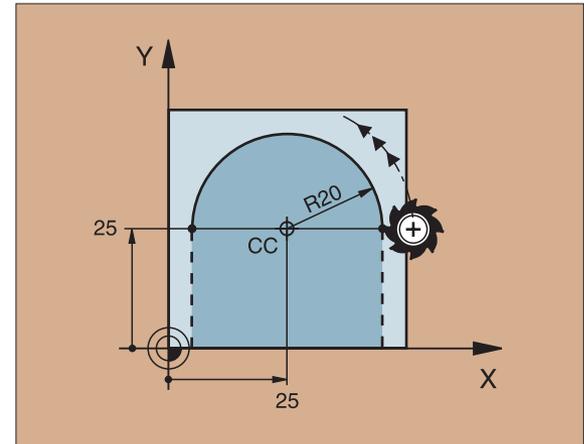
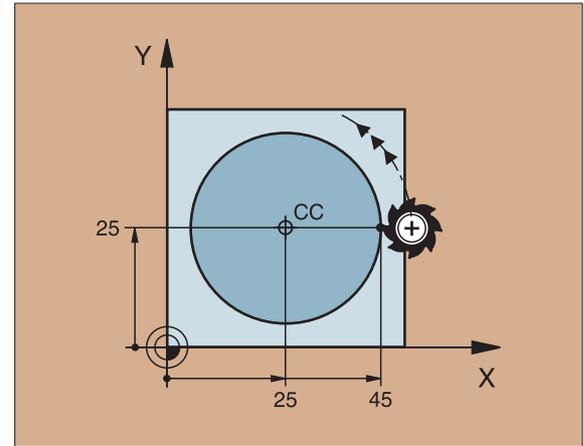
**18 CC X+25 Y+25**

**19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3**

**20 CP PA+180 DR+**



- Definire il polo CC prima di programmare le coordinate polari!
- Programmare il polo CC solo con coordinate ortogonali!
- Il polo CC rimane attivo fino alla definizione di un nuovo polo CC!
- Il punto finale del cerchio può essere definito solo con PA!



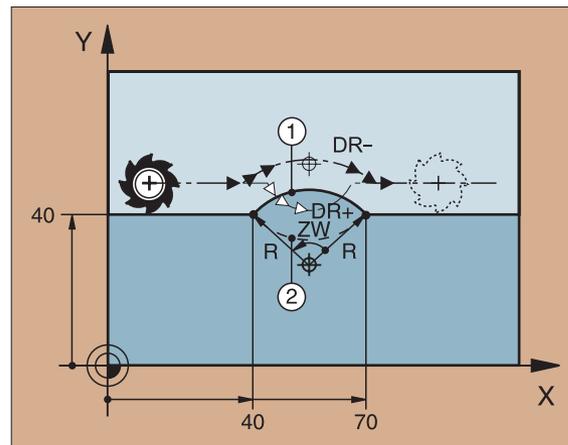
## Traiettoria circolare CR con indicazione del raggio



- ▶ Coordinate del punto finale dell'arco di cerchio
- ▶ Raggio R
  - arco di cerchio grande:  $ZW > 180$ , R negativo
  - arco di cerchio piccolo:  $ZW < 180$ , R positivo
- ▶ Senso di rotazione DR

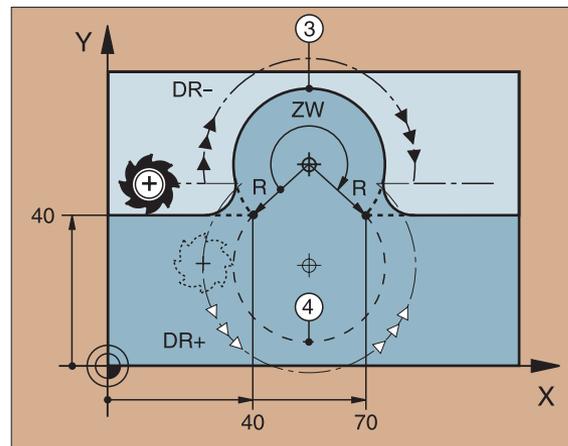
10	L	X+40	Y+40	RL	F200	M3	Punto iniziale arco di cerchio
11	CR	X+70	Y+40	R+20	DR-		Arco 1 oppure
11	CR	X+70	Y+40	R+20	DR+		Arco 2

10	L	X+40	Y+40	RL	F200	M3	Punto iniziale arco di cerchio
11	CR	X+70	Y+40	R-20	DR-		Arco 3 oppure
11	CR	X+70	Y+40	R-20	DR+		Arco 4



▲ Arco 1 e 2

▼ Arco 3 e 4



## Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale



- ▶ Coordinate del punto finale dell'arco di cerchio
- ▶ Correzione del raggio RR/RL/R0
- ▶ Avanzamento F
- ▶ Funzione supplementare M

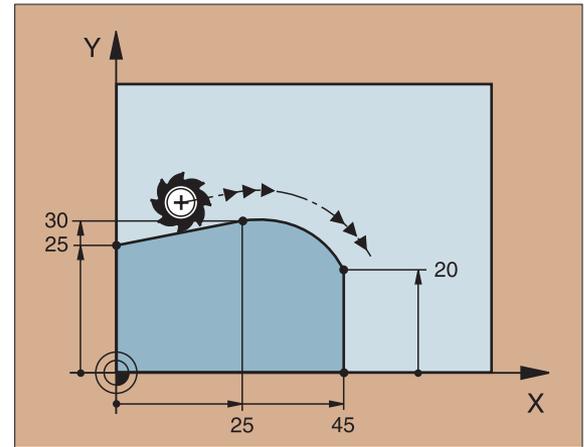
Con coordinate ortogonali:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
```

```
6 L X+25 Y+30
```

```
7 CT X+45 Y+20
```

```
8 L Y+0
```



Con coordinate polari:

```
12 CC X+40 Y+35
```

```
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
```

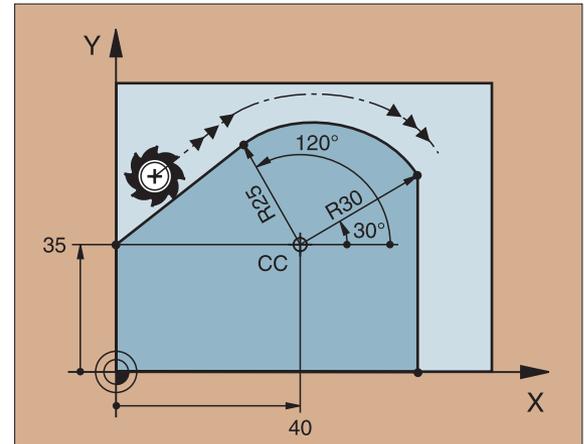
```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
15 CTP PR+30 PA+30
```

```
16 L Y+0
```



- Definire il polo CC prima di programmare le coordinate polari!
- Programmare il polo CC solo con coordinate ortogonali!
- Il polo CC rimane attivo fino alla definizione di un nuovo polo CC!



## Interpolazione elicoidale (solo in coordinate polari)

Calcoli (direzione di fresatura dal basso verso l'alto)

Numero dei filetti:  $n$  = Numero filetti + filetti incompleti all'inizio e alla fine

Altezza totale:  $h$  = Passo  $P$  x numero filetti  $n$

Angolo rotaz. incr.:  $IPA$  = Numero filetti  $n$  x  $360^\circ$

Angolo di partenza:  $PA$  = Angolo per partenza filetto + angolo di anticipo

Coord. di partenza:  $Z$  = Passo  $P$  x (numero filetti + anticipo alla partenza della filettatura)

Forma della traiettoria elicoidale

Filettatura int.	Direzione di lav.	Senso rot.	Correzione raggio
------------------	-------------------	------------	-------------------

destrorsa	Z+	DR+	RL
-----------	----	-----	----

sinistrorsa	Z+	DR-	RR
-------------	----	-----	----

destrorsa	Z-	DR-	RR
-----------	----	-----	----

sinistrorsa	Z-	DR+	RL
-------------	----	-----	----

Filettatura est.	Direzione di lav.	Senso rot.	Correzione raggio
------------------	-------------------	------------	-------------------

destrorsa	Z+	DR+	RR
-----------	----	-----	----

sinistrorsa	Z+	DR-	RL
-------------	----	-----	----

destrorsa	Z-	DR-	RL
-----------	----	-----	----

sinistrorsa	Z-	DR+	RR
-------------	----	-----	----

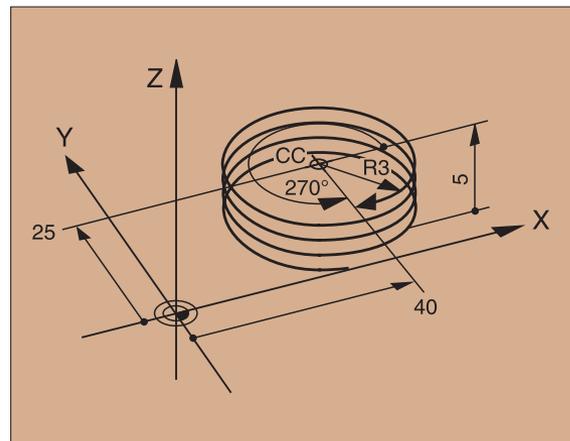
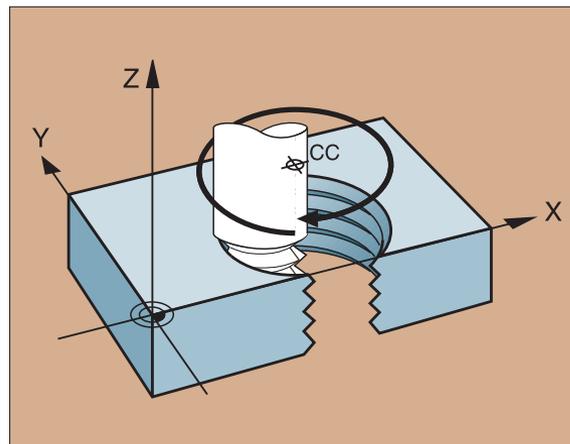
Filettatura M6 x 1 mm con 5 filetti:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL

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



# Programmazione libera dei profili FK



Vedi "Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK".

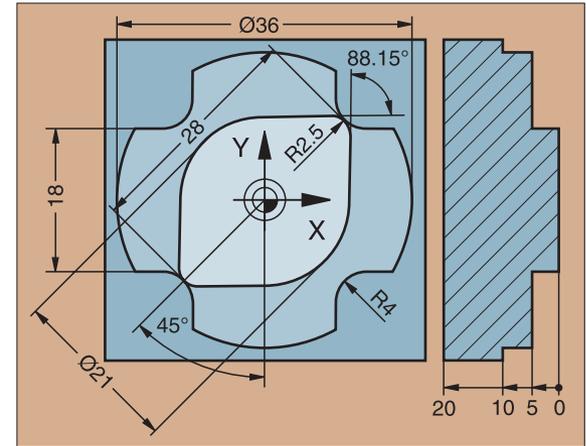
Se nel disegno di un pezzo mancano le coordinate del punto d'arrivo o se questo disegno contiene dei dati che non possono essere introdotti con i tasti grigi delle funzioni di traiettoria, si passa alla "programmazione libera dei profili" (FK).

Indicazioni possibili per un elemento di profilo:

- Coordinate note del punto finale
- Punti ausiliari sull'elemento di profilo
- Punti ausiliari in vicinanza dell'elemento di profilo
- Relazione ad un altro elemento del profilo
- Indicazioni di direzione (angolo) / indicazioni di posizione
- Indicazioni relative all'andamento del profilo

Uso corretto della programmazione FK:

- Tutti gli elementi del profilo devono trovarsi nel piano di lavorazione
- Introdurre tutti i dati disponibili di un elemento di profilo
- Utilizzando una programmazione mista, è indispensabile che i gruppi di istruzione FK definiscano gli elementi in modo completo.  
Solo così il TNC consente l'inserimento di istruzioni convenzionali.



▲ Queste quote sono programmabili nel modo FK

## Uso della grafica di programmazione



Selezionare la suddivisione PGM+GRAFICA!

La grafica di programmazione visualizza il profilo del pezzo corrispondente ai dati introdotti. Se questi dati permettono più soluzioni, vengono visualizzate le seguenti funzioni softkey:

VISUALIZZA  
SOLUZIONE

Visualizzazione di tutte le soluzioni

SELEZIONE  
SOLUZIONE

Selezione e conferma della soluzione visualizzata

SELEZIONA  
FINE

Programmazione di ulteriori elementi di profilo

AVVIO  
SINGLE

Generazione della grafica di programmazione per il successivo blocco programmato

### Colori standard della grafica di programmazione

Elemento di profilo completamente definito



L'elemento di profilo corrisponde ad una di più soluzioni

I dati introdotti non sono sufficienti per il calcolo dell'elemento di profilo

Elemento di profilo da un sottoprogramma

ESECUZIONE CONTINUA		EDITING PROGRAMMA						
14 RND R2.5								
15 FL AN+0.975								
16 FCT DR+ R10.5 CCX+0 CCY+0								
17 FLT AN+89.025								
18 FCT DR+ R2.5 CLSD-								
19 END PGM 35071 MM								
VISUALIZZA SOLUZIONE	SELEZIONE SOLUZIONE						AVVIO SINGLE	SELEZIONA FINE

## Apertura del dialogo FK

FK

Apertura del dialogo FK

Retta Cerchio



Elemento di profilo senza raccordo tangenziale



Elemento di profilo con raccordo tangenziale



Polo per la programmazione FK

## Coordinate del punto finale X,Y o PA, PR



Coordinate ortogonali X e Y



Coordinate polari riferite a FPOL

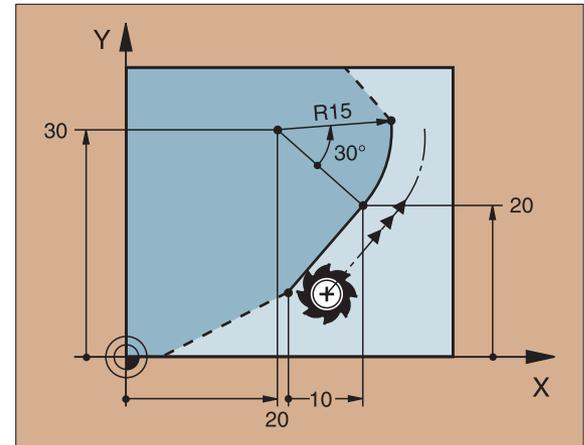
I

Quote incrementali

```
7 FPOL X+20 Y+30
```

```
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
```

```
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



## Centro del cerchio CC nell'istruzione FC/FCT



Coordinate ortogonali del centro del cerchio



Coordinate polari del centro del cerchio riferite a FPOL



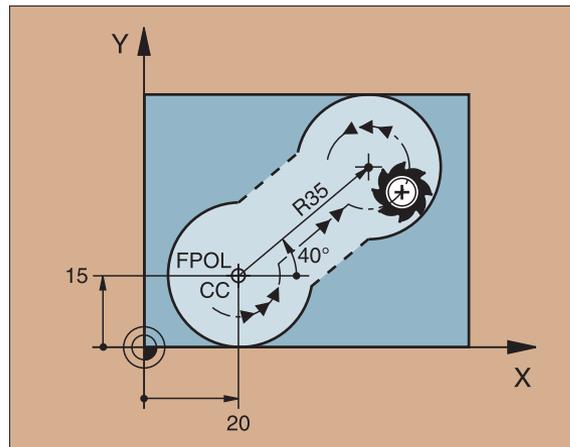
Quote incrementali

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

...

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



## Punti ausiliari

... P1, P2, P3 sul profilo



Per le rette: fino a 2 punti ausiliari  
Per i cerchi: fino a 3 punti ausiliari

... di fianco al profilo



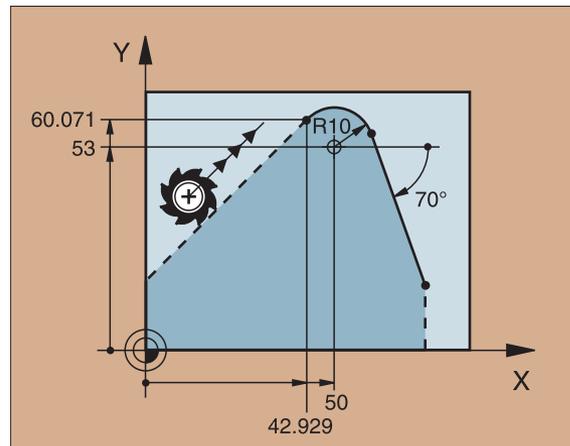
Coordinate del punto ausiliario



Distanza

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



## Direzione e lunghezza dell'elemento di profilo

Dati da indicare per le rette



Angolo di salita della retta



Lunghezza della retta

Dati da indicare per una traiettoria circolare



Angolo di salita della tangente di entrata



Lunghezza della sezione dell'arco di cerchio

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Definizione di un profilo chiuso



Inizio: CLSD+

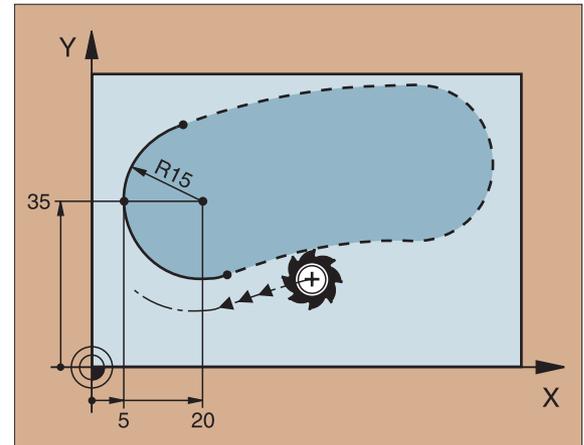
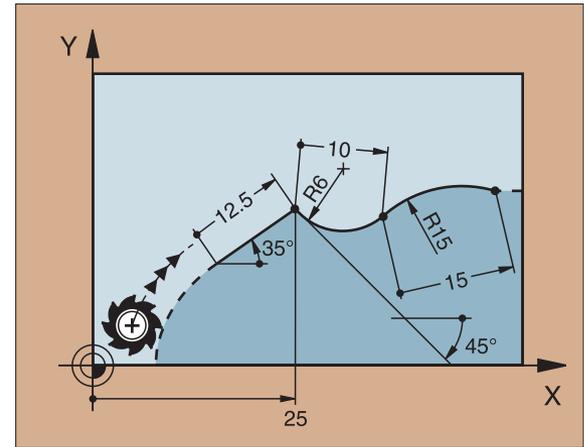
Fine: CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-





Rapporto relazionale all'istruzione N:  
direzione e distanza dell'elemento di profilo

**RAN**  Angolo di salita

**PAR**  Retta: elementi di profilo paralleli  
Traiettoria circolare: parallela alla tangente d'entrata

**DP**  Distanza



Introdurre i dati con rapporto relazionale in modo incrementale!

17 FL LEN 20 AN+15

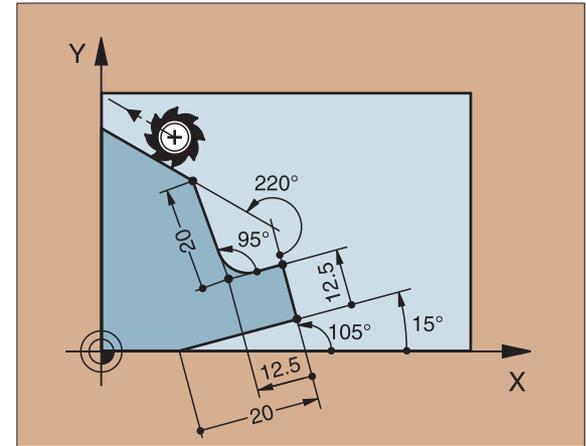
18 FL AN+105

19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



### Rapporto relazionale all'istruzione N: centro del cerchio CC

RCCX<sup>(N)</sup>    RCCY<sup>(N)</sup>

Coordinate rettangolari del centro del cerchio riferite all'istruzione N

RCCPR<sup>(N)</sup>    RCCPA<sup>(N)</sup>

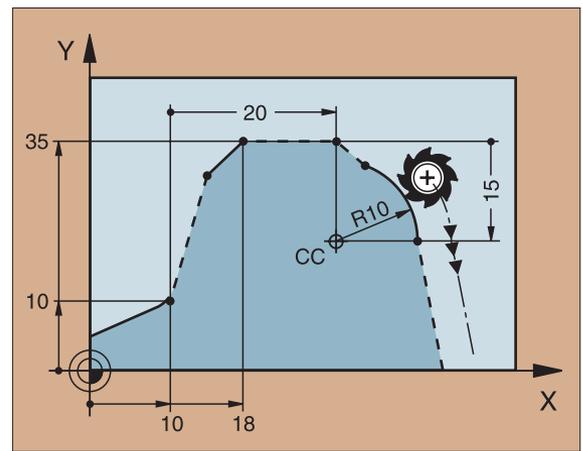
Coordinate polari del centro del cerchio riferite all'istruzione N



Introdurre i dati con rapporto relazionale in modo incrementale!

```

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



# Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma

I passi di lavorazione già programmati una volta possono essere ripetuti con l'aiuto di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma.

## Lavoro con sottoprogrammi

- 1 Il programma principale viene eseguito fino alla chiamata del sottoprogramma CALL LBL1
- 2 Successivamente viene eseguito il sottoprogramma – identificato da LBL1 – fino alla sua fine LBL0
- 3 Continuazione del programma principale

Inserire i sottoprogrammi dopo la fine del programma principale (M2)!



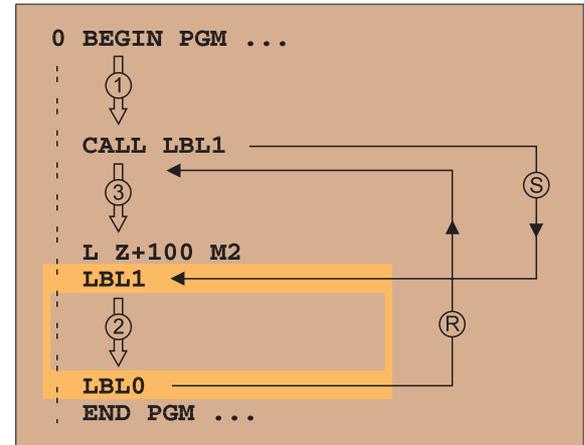
- Rispondere alla domanda in dialogo REP con NO ENT!
- L'istruzione CALL LBL0 non è ammessa!

## Lavoro con ripetizioni di blocchi di programma

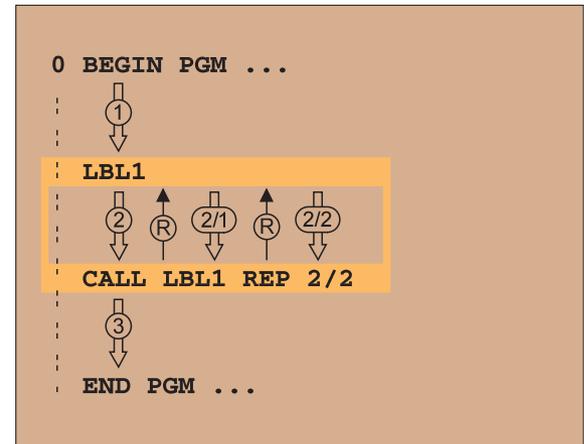
- 1 Il programma principale viene eseguito fino alla chiamata della ripetizione di blocchi di programma CALL LBL1 REP 2/2
- 2 I blocchi di programma tra LBL1 e CALL LBL1 REP 2/2 vengono ripetuti tante volte, quante indicate in REP
- 3 Al termine dell'ultima ripetizione viene ripresa l'esecuzione del programma principale



I blocchi di programma da ripetere verranno quindi eseguiti sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate!



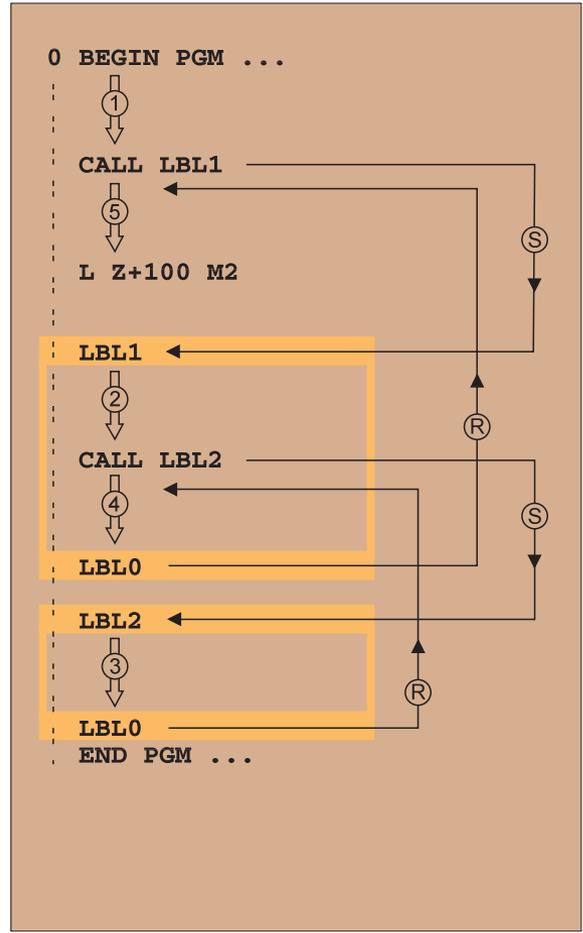
◆ S = Salto; R = Salto di ritorno



Sottoprogrammi annidati:  
sottoprogramma nel sottoprogramma

- 1 Il programma principale viene eseguito fino alla chiamata del primo sottoprogramma CALL LBL1
- 2 Il sottoprogramma 1 viene eseguito fino alla chiamata del secondo sottoprogramma CALL LBL2
- 3 Il sottoprogramma 2 viene eseguito fino alla fine dello stesso
- 4 Il sottoprogramma 1 viene ripreso ed eseguito fino alla sua fine
- 5 Il programma principale viene continuato

-  • Un sottoprogramma non può chiamare se stesso!
- Sono ammessi al massimo 8 livelli di annidamento.



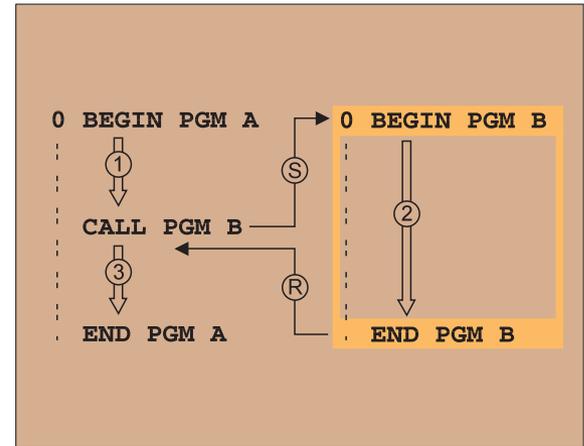
S = Salto; R = Salto di ritorno ▶

## Programma qualsiasi quale sottoprogramma

- 1 Il programma principale chiamante A viene eseguito fino alla chiamata CALL PGM B
- 2 Il programma chiamato B viene eseguito completamente
- 3 Il programma principale chiamante A viene continuato



Il programma chiamato non può essere terminato con M2 o M30!



▲ S = Salto; R = Salto di ritorno

## Lavorare con i cicli

Le lavorazioni di uso frequente sono già memorizzate nel TNC sotto forma di cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili quali cicli.



- Le indicazioni di quote nell'asse utensile hanno sempre effetto incrementale anche senza azionamento del tasto !!
- Il segno del parametro di ciclo profondità' definisce la direzione di lavorazione!

Esempio

**6 CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA**

**7 CYCL DEF 1.1 DIST. 2**

**8 CYCL DEF 1.2 PROF. -15**

**9 CYCL DEF 1.3 INCR. 10**

...

L'avanzamento viene indicato sempre in mm/min, il tempo di sosta in secondi.

Definizione dei cicli

**CYCL  
DEF**

► Selezionare il ciclo desiderato:

FORATURA

► Selezione del gruppo di cicli

200 

► Selezione del ciclo

### Cicli di foratura

1	FORATURA PROFONDA	Pagina 39
200	FORATURA	Pagina 40
201	ALESATURA	Pagina 41
202	TORNITURA	Pagina 42
203	FORATURA UNIVERSALE	Pagina 43
204	SOTTOSQUADRA	Pagina 44
2	MASCHIATURA	Pagina 45
17	MASCHIATURA MS	Pagina 46
18	FILETTATURA	Pagina 46

### Tasche, isole e scanalature

4	FRESATURA DI TASCHE	Pagina 47
212	FINITURA DI TASCHE	Pagina 48
213	FINITURA DI ISOLE	Pagina 49
5	TASCA CIRCOLARE	Pagina 50
214	FINITURA TASCHE CIRCOLARI	Pagina 51
215	FINITURA ISOLE CIRCOLARI	Pagina 52
3	FRESATURA DI SCANALATURE	Pagina 53
210	SCANAL., PENETR. CON PEND.	Pagina 54
211	SCANALATURA CIRCOLARE	Pagina 55

### Sagome di punti

220	SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO	Pagina 56
221	SAGOMA DI PUNTI SU LINEE	Pagina 57

Continua alla pagina seguente ►

**Cicli SL**

14	PROFILO	Pagina 59
20	DATI DEL PROFILO	Pagina 60
21	PREFORATURA	Pagina 61
22	SVUOTAMENTO	Pagina 61
23	FINITURA DEL FONDO	Pagina 62
24	FINITURA LATERALE	Pagina 62
25	PROFILO	Pagina 63
27	SUPERFICIE CILINDRICA	Pagina 64

**Cicli di spianatura**

30	LAVORAZIONE DI DATI DIGITALIZ.	Pagina 65
230	SPIANATURA	Pagina 66
231	SUPERFICIE REGOLARE	Pagina 67

**Cicli per la conversione di coordinate**

7	ORIGINE	Pagina 68
8	LAVORAZIONE SPECULARE	Pagina 69
10	ROTAZIONE	Pagina 70
19	PIANO DI LAVORO	Pagina 71
11	FATTORE DI SCALA	Pagina 72
26	FATTORE SCALA ASSE	Pagina 73

**Cicli speciali**

9	TEMPO DI SOSTA	Pagina 74
12	PGM CALL	Pagina 74
13	ORIENTAMENTO MANDRINO	Pagina 75
32	TOLLERANZA	Pagina 76

Supporto grafico nella programmazione di cicli  
Il TNC supporta la definizione di cicli con la rappresentazione grafica dei parametri introdotti.

### Chiamata dei cicli

I seguenti cicli vengono attivati al momento della loro definizione nel programma di lavorazione:

- i cicli per la conversione delle coordinate
- il ciclo TEMPO DI SOSTA
- i cicli SL PROFILO e PARAMETRI PROFILI
- sagome di punti
- il ciclo FRESATURA RAPIDA DI PROFILI

Tutti gli altri cicli vengono attivati mediante chiamata con

- CYCL CALL: attivo nel blocco che la contiene
- M99: attivo nel blocco che la contiene
- M89: effetto modale (in funzione dei parametri macchina)

Funzionamento manuale	Editing programma
	Distanza di sicurezza?
<pre> 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S2500 4 L Z+100 R0 F MAX 5 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERS   0200=2          ;DISTANZA SICUREZ   0201=-20       ;PROFONDITA   0206=150       ;AVANZ. INCREMENTO   0202=5         ;PROF. INCREMENTO   0210=0         ;TEMPO ATTESA SOPRA   0203=+0        ;COORD. SUPERFICIE   0204=50        ;2. DIST. SICUREZZA   0212=0         ;VALORE DA TOGLIERE   0213=0         ;N. ROTTURA TRUCIOLI   0205=0         ;MIN. PROF INCREMENTO </pre>	

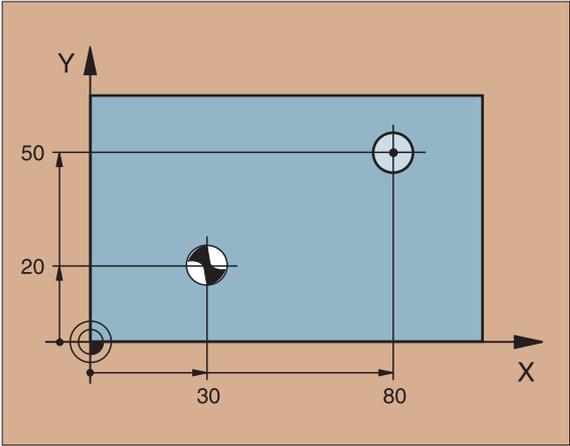
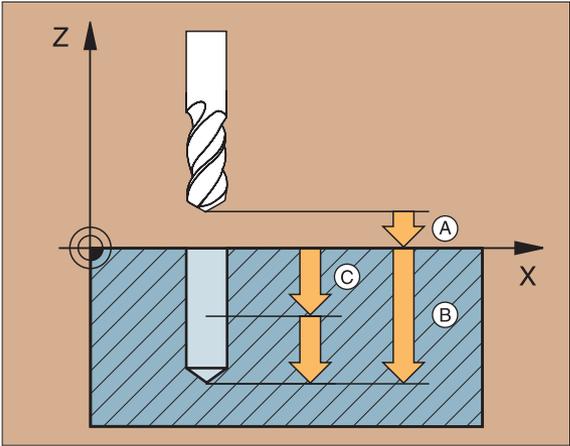
# Cicli di foratura

## FORATURA PROFONDA (1)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 1 FORATURA PROFONDA
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondita' di foratura: distanza superficie pezzo – fondo del foro: B
  - ▶ Profondita' di accostamento: C
  - ▶ Tempo di sosta in secondi
  - ▶ Avanzamento F

Con profondita' di foratura maggiore o uguale profondita' di accostamento l'utensile si porta in un unico passo di lavorazione fino alla profondita' di foratura.

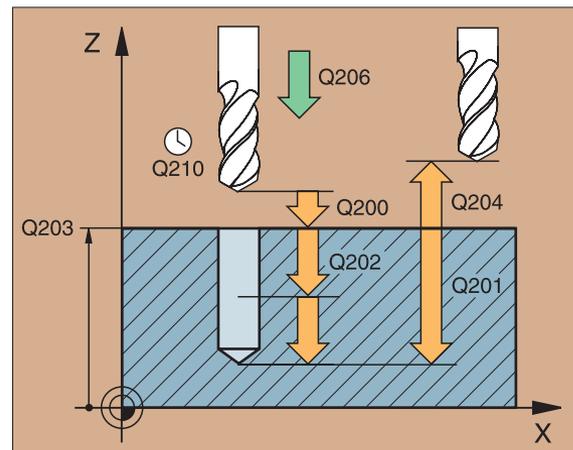
```
6 CYCL DEF 1.0 FORATURA PROFONDA
7 CYCL DEF 1.1 DIST. 2
8 CYCL DEF 1.2 PROF. -15
9 CYCL DEF 1.3 INCR. 7.5
10 CYCL DEF 1.4 SOSTA 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



## FORATURA (200)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 200 FORATURA
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo del foro: Q201
  - ▶ Avanzamento in profondità: Q206
  - ▶ Profondita' di accostamento: Q202
  - ▶ Tempo attesa sopra: Q210
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile. Con profondità maggiore o uguale alla profondità di accostamento l'utensile si porta in un solo passo di lavorazione fino alla profondità.



## 11 CYCL DEF 200 FORATURA

Q200 = 2 ;DISTANZA DI SICUREZZA

Q201 = -15 ;PROFONDITA'

Q206 = 250 ;F AVANZ. INCREMENTO

Q202 = 5 ;PROF. INCREMENTO

Q210 = 0 ;TEMPO ATTESA SOPRA

Q203 = +0 ;COORD. SUPERFICIE

Q204 = 100 ;2. DIST. SICUREZZA

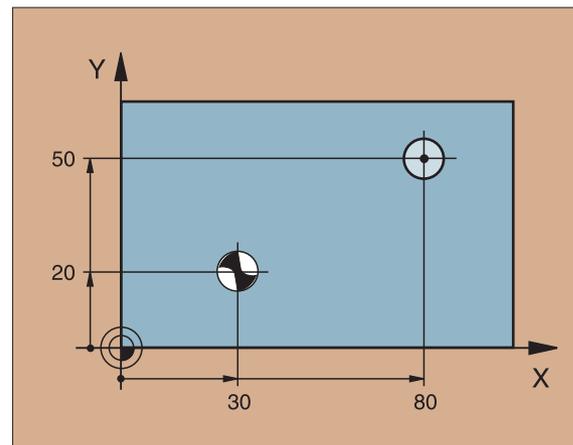
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

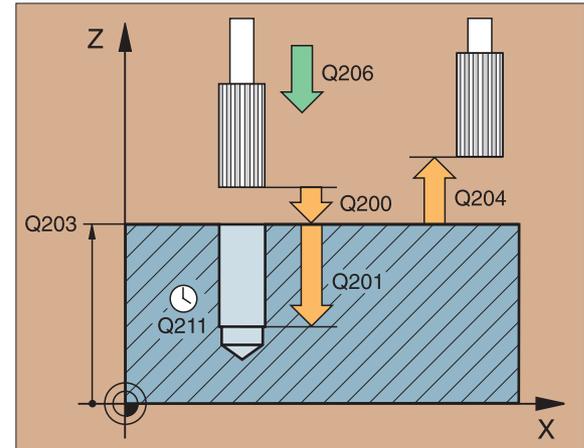
16 L Z+100 FMAX M2



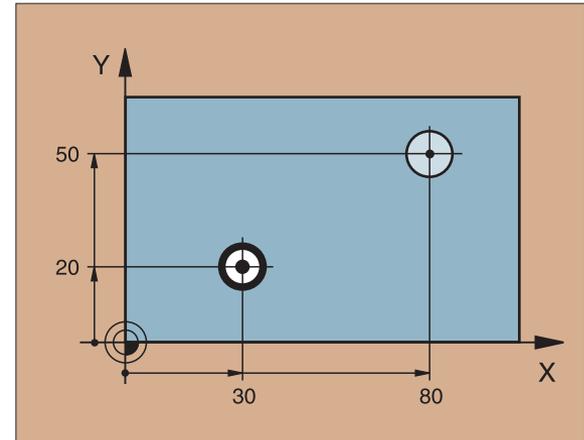
## ALESATURA (201)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 201 ALESATURA
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo del foro: Q201
  - ▶ Avanzamento profondità: Q206
  - ▶ Tempo attesa sotto: Q211
  - ▶ Inversione di avanzamento ritorno: Q208
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile.



```
11 CYCL DEF 201 ALESATURA
Q200 = 2 ;DISTANZA DI SICUREZZA
Q201 = -15 ;PROFONDITA'
Q206 = 100 ;F AVANZ. INCREMENTO
Q211 = 0,5 ;TEMPO ATTESA SOTTO
Q208 = 250 ;F RITORNO
Q203 = +0 ;COORD. SUPERFICIE
Q204 = 100 ;2. DIST. SICUREZZA
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



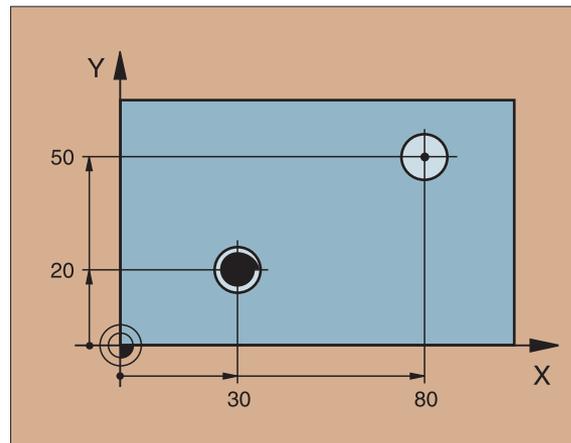
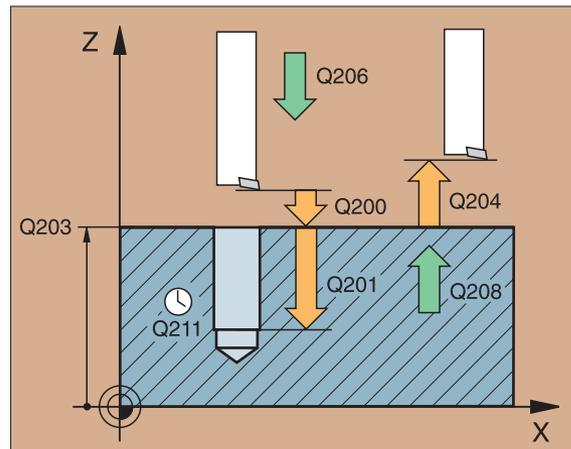
## TORNITURA (202)



Pericolo di collisione! Selezionare la direzione di disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro!

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 202 TORNITURA
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo del foro: Q201
  - ▶ Avanzamento profondità: Q206
  - ▶ Tempo attesa sotto: Q211
  - ▶ Inversione di avanzamento ritorno: Q208
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Direzione disimpegno (0/1/2/3/4) sul fondo del foro: Q214

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile.

**11 CYCL DEF 202 TORNITURA**

**Q200 = 2 ;DISTANZA DI SICUREZZA**

**Q201 = -15 ;PROFONDITA'**

**Q206 = 100 ;F AVANZ. INCREMENTO**

**Q211 = 0,5 ;TEMPO ATTESA SOTTO**

**Q208 = 250 ;F RITORNO**

**Q203 = +0 ;COORD. SUPERFICIE**

**Q204 = 100 ;2. DIST. SICUREZZA**

**Q214 = 1 ;DIREZIONE DISIMPEGNO**

**12 L Z+100 R0 FMAX M6**

**13 L X+30 Y+20 FMAX M3**

**14 CYCL CALL**

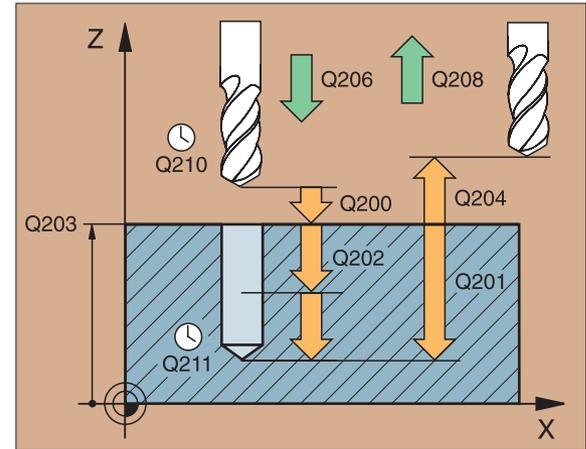
**15 L X+80 Y+50 FMAX M99**

**16 L Z+100 FMAX M2**

## FORATURA UNIVERSALE (203)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 203 FORATURA UNIVERSALE
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo del foro: Q201
  - ▶ Avanzamento profondità: Q206
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Tempo attesa sopra: Q210
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Valore da togliere dopo ogni accostamento: Q212
  - ▶ Num. rotture truciolo prima inversione: Q213
  - ▶ Profondità di accostamento minimo con valore da togliere impostato: Q205
  - ▶ Tempo attesa sotto: Q211
  - ▶ Avanzamento di inversione: Q208

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile. Con profondità maggiore o uguale alla profondità di accostamento l'utensile si porta in un solo passo di lavorazione fino alla profondità.



## SOTTOSQUADRA (204)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo 204 SOTTOSQUADRA
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità di svasatura: Q249
  - ▶ Spessore materiale: Q250
  - ▶ Eccentricità: Q251
  - ▶ Altezza di taglio: Q252
  - ▶ Avanzamento preposizionamento: Q253
  - ▶ Avanzamento svasatura: Q254
  - ▶ Tempo di sosta sul fondo svasatura: Q255
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ 2. dist. sicurezza: Q204
  - ▶ Direzione di disimpegno (0/1/2/3/4): Q214



- Pericolo di collisione! Scegliere la direzione di disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal fondo del foro!
- Utilizzare il ciclo solo con utensili per sottosquadra!

## 11 CYCL DEF 204 SOTTOSQUADRA

Q200 = 2 ;DISTANZA DI SICUREZZA

Q249 = +5 ;PROF. SVASATURA

Q250 = 20 ;SPESSORE MATERIALE

Q251 = 3,5 ;ECCENTRICITA'

Q252 = 15 ;ALTEZZA TAGLIO

Q253 = 750 ;F PREPOSIZIONAMENTO

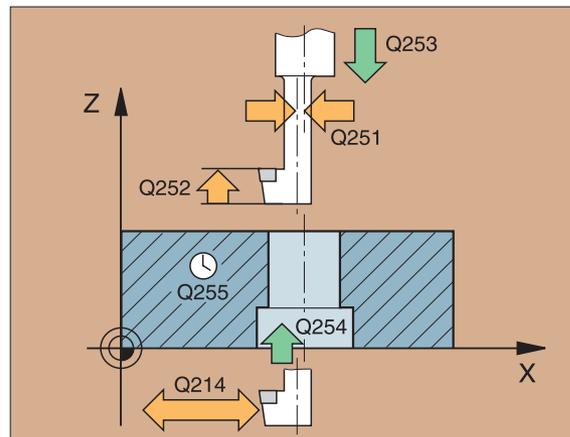
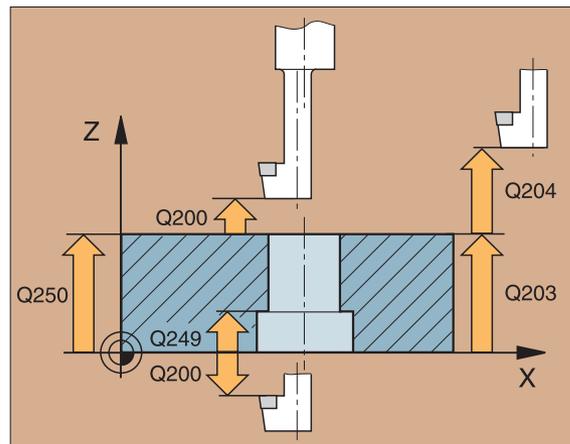
Q254 = 200 ;F SVASATURA

Q255 = 0,5 ;TEMPO DI SOSTA

Q203 = +0 ;COORD. SUPERFICIE

Q204 = 50 ;2. DIST. SICUREZZA

Q214 = 1 ;DIREZIONE DISIMPEGNO

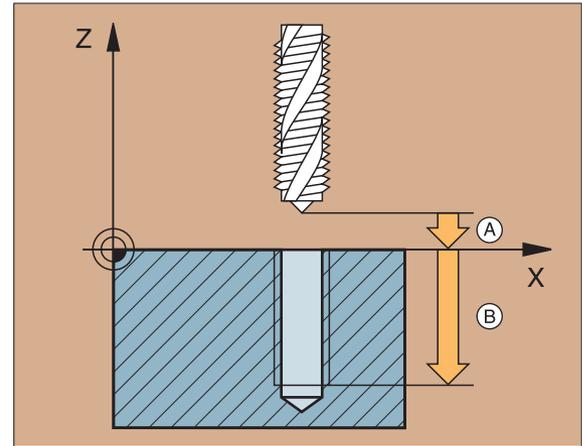


## MASCHIATURA con compensatore utensile (2)

- ▶ Montare il compensatore della lunghezza
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 2 MASCHIATURA
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondita' di foratura: lunghezza filettatura = distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della filettatura: B
  - ▶ Tempo di sosta in secondi, valore tra 0 e 0,5 secondi
  - ▶ Avanzamento F = numero giri mandrino S x passo filettatura P



Per le filettature destrorse il mandrino deve essere attivato con M3, per quelle sinistrorse con M4!



```
25 CYCL DEF 2.0 MASCHIATURA
```

```
26 CYCL DEF 2.1 DIST. 3
```

```
27 CYCL DEF 2.2 PROF. -20
```

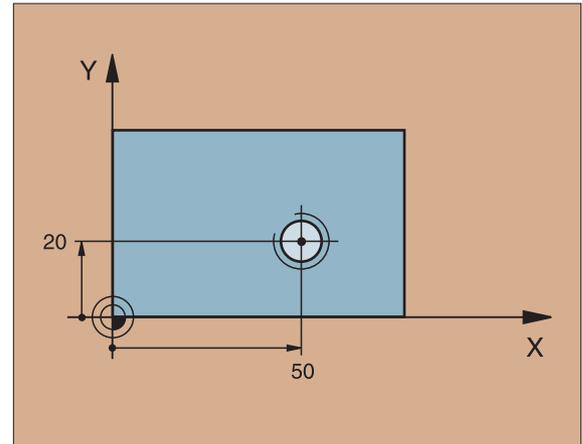
```
28 CYCL DEF 2.3 SOSTA 0.4
```

```
29 CYCL DEF 2.4 F100
```

```
30 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
```

```
32 L Z+3 FMAX M99
```

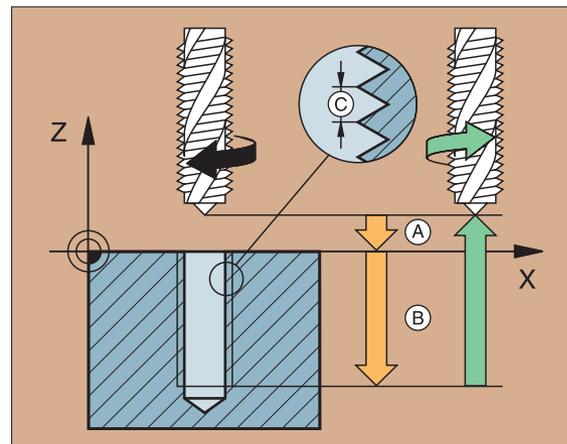


## MASCHIATURA MS\* (17) senza compensatore utensile



- La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per la Maschiatura senza compensatore utensile!
- La lavorazione viene eseguita con mandrino sincronizzato!

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 17 MASCHIATURA MS
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondità di foratura: lunghezza filettatura = distanza tra la superficie de pezzo e l'estremità della filettatura: B
  - ▶ Passo della filettatura: C
    - Il segno definisce le filettature destrorse e sinistrorse:
      - Filettatura destrorsa: +
      - Filettatura sinistrorsa: -

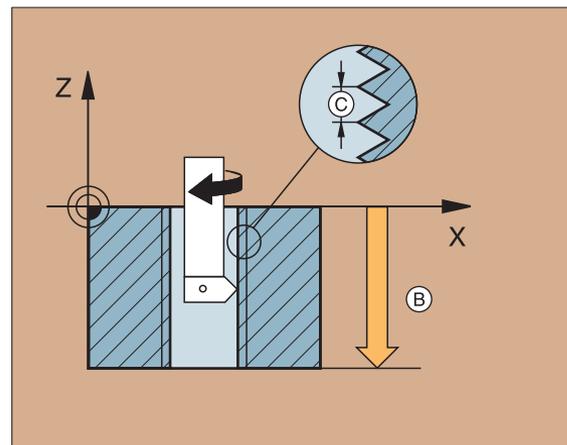


## FILETTATURA (18)



- La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per la FILETTATURA senza compensatore utensile!
- La lavorazione viene eseguita con mandrino sincronizzato!

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 18 FILETTATURA
  - ▶ Profondità: lunghezza della filettatura = distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della filettatura: B
  - ▶ Passo della filettatura: C
    - Il segno definisce le filettature destrorse e sinistrorse:
      - Filettatura destrorsa: +
      - Filettatura sinistrorsa: -



# Tasche, isole e scanalature

## FRESATURA DI TASCHE (4)



Il ciclo richiede una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o la preforatura nel centro della tasca!

La fresa inizia in direzione positiva dell'asse del lato maggiore e nelle tasche quadrate in direzione Y positiva.

- ▶ Posizionare sul centro della tasca con correttore raggio R0
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 4 TASCIA RETTANGOLARE
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondità di fresatura: profondità della tasca: B
  - ▶ Profondità di accostamento: C
  - ▶ Avanzamento in profondità
    - ▶ 1. lunghezza laterale: lunghezza della tasca parallela al primo asse principale del piano di lavorazione: D
    - ▶ 2. lunghezza laterale: larghezza tasca, segno sempre positivo: E
  - ▶ Avanzamento
  - ▶ Rotazione in senso orario: DR-  
Fresatura concorde con M3: DR+  
Fresatura discorde con M3: DR-
  - ▶ Raggio di arrotondamento: raggio per gli angoli della tasca

12 CYCL DEF 4.0 TASCIA RETTANGOLARE

13 CYCL DEF 4.1 DIST. 2

14 CYCL DEF 4.2 PROF. -10

15 CYCL DEF 4.3 INCR. 4 F80

16 CYCL DEF 4.4 X80

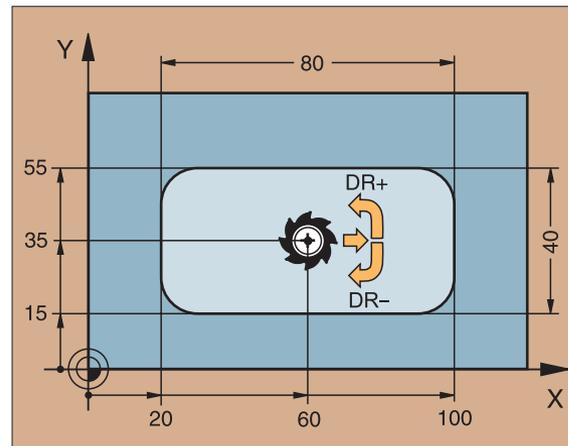
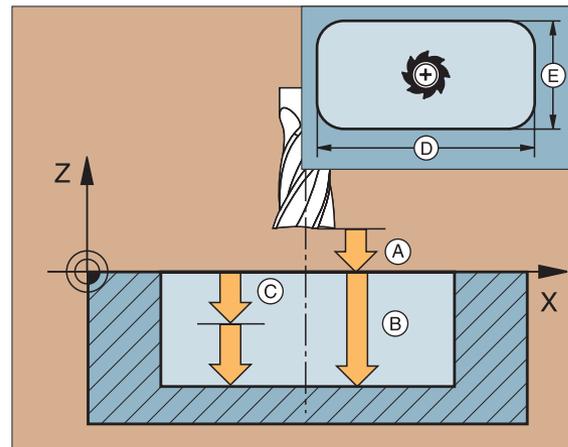
17 CYCL DEF 4.5 Y40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RAGGIO 10

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

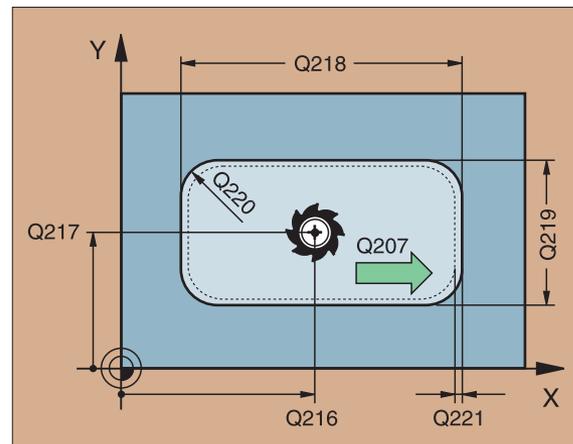
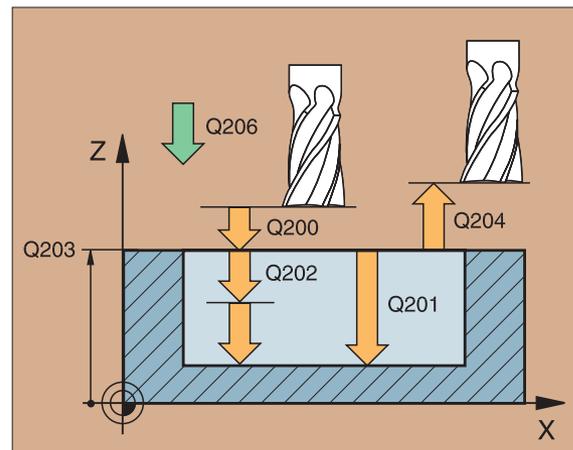
21 L Z+2 FMAX M99



## FINITURA DI TASCHE (212)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 212 FINITURA DI TASCHE
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo della tasca: Q201
  - ▶ Avanzamento in profondità: Q206
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Avanzamento fresatura: Q207
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Lunghezza 1. lato: Q218
  - ▶ Lunghezza 2. lato: Q219
  - ▶ Raggio dell'angolo: Q220
  - ▶ Sovrametallo 1. asse: Q221

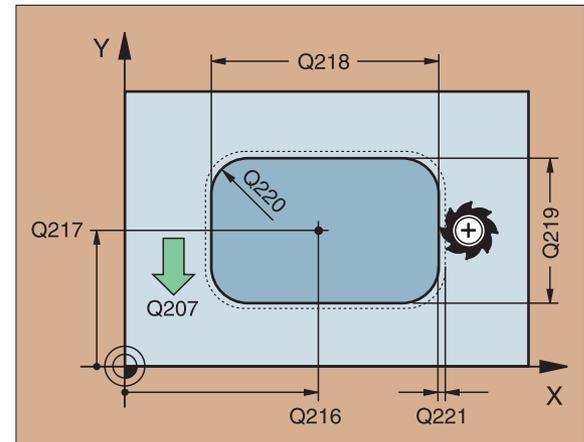
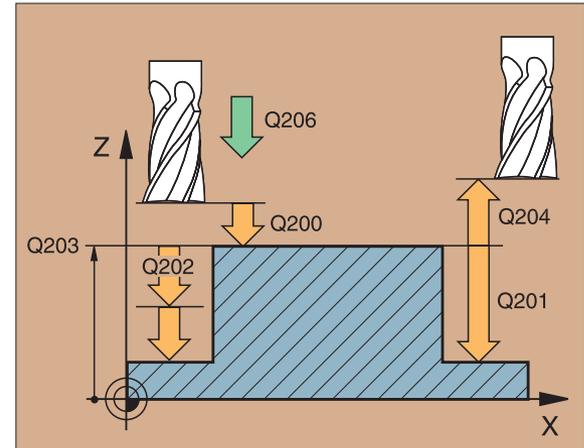
Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità maggiore o uguale alla profondità di accostamento, l'utensile si porta in un solo passo di lavorazione fino alla profondità.



## FINITURA DI ISOLE (213)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 213 FINITURA DI ISOLE
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo dell'isola: Q201
  - ▶ Avanzamento in profondità: Q206
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Avanzamento fresatura: Q207
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Lunghezza 1. lato: Q218
  - ▶ Lunghezza 2. lato: Q219
  - ▶ Raggio dell'angolo: Q220
  - ▶ Sovrametallo 1. asse: Q221

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità maggiore o uguale alla profondità di accostamento, l'utensile si porta in un solo passo di lavorazione fino alla profondità.



## TASCA CIRCOLARE (5)



Il ciclo richiede una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o la preforatura nel centro della tasca!

- ▶ Posizionare sul centro della tasca con correttore raggio R0
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 5
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondità di fresatura: profondità della tasca: B
  - ▶ Profondità di accostamento: C
  - ▶ Avanzamento in profondità
  - ▶ Raggio del cerchio R: raggio della tasca circolare
  - ▶ Avanzamento
  - ▶ Rotazione in senso orario: DR-  
Fresatura concorde con M3: DR+  
Fresatura discorde con M3: DR-

17 CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCOLARE

18 CYCL DEF 5.1 DIST. 2

19 CYCL DEF 5.2 PROF. -12

20 CYCL DEF 5.3 INCR. 6 F80

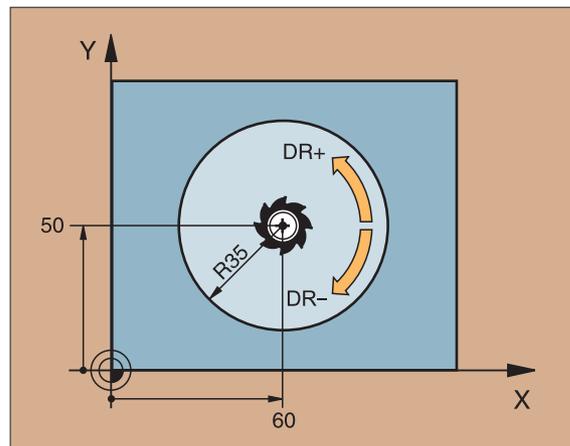
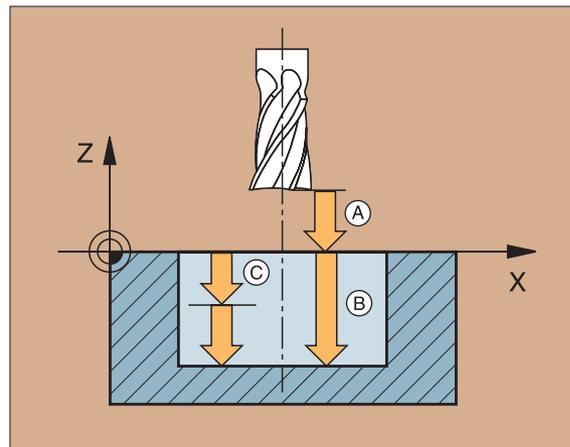
21 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

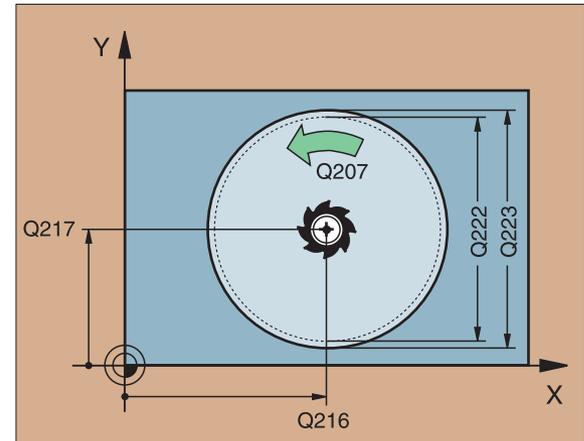
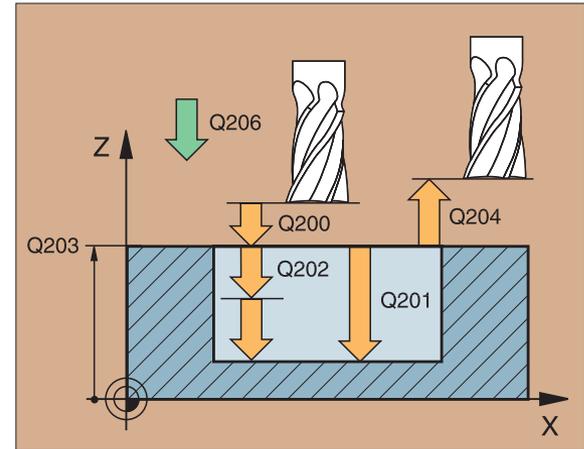
25 L Z+2 FMAX M99



## FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (214)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo della tasca: Q201
  - ▶ Avanzamento in profondità: Q206
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Avanzamento di fresatura: Q207
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ 2. distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Diametro pezzo grezzo: Q222
  - ▶ Diametro pezzo finito: Q223

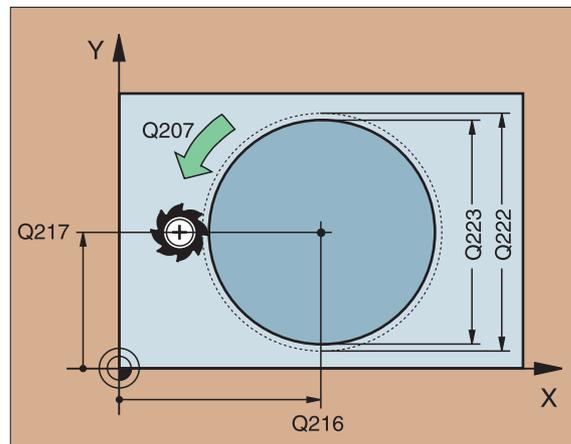
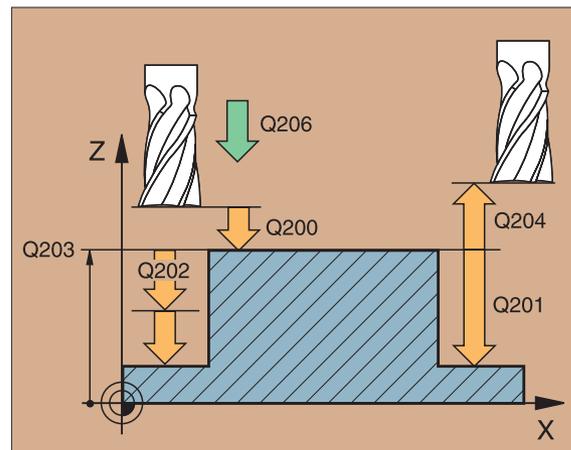
Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità maggiore o uguale alla profondità di accostamento, l'utensile si porta in un solo passo di lavorazione fino alla profondità.



## FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (215)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo dell'isola: Q201
  - ▶ Avanzamento in profondità: Q206
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Avanzamento di fresatura: Q207
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ 2. distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Diametro pezzo grezzo: Q222
  - ▶ Diametro pezzo finito: Q223

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità maggiore o uguale alla profondità di accostamento, l'utensile si porta in un solo passo di lavorazione fino alla profondità.



## FRESATURA DI SCANALATURE (3)



- Il ciclo richiede una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o una preforatura nel punto iniziale!
- Il diametro della fresa non deve essere maggiore della larghezza della scanalatura e non inferiore alla metà di tale larghezza!

- ▶ Posizionare al centro della scanalatura con l'utensile tangente al punto iniziale, con correttore raggio R0
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 3 SCANALATURA
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondità di fresatura: profondità della scanalatura: B
  - ▶ Profondità di accostamento: C
  - ▶ Avanzamento in profondità: velocità di spostamento durante la penetrazione
    - ▶ 1. lunghezza laterale: lunghezza della scanalatura: D
    - Definire la direzione di taglio tramite il segno
    - ▶ 2. lunghezza laterale: larghezza della scanalatura: E
    - ▶ Avanzamento (per la fresatura)

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
```

```
11 TOOL CALL 1 Z S1500
```

```
12 CYCL DEF 3.0 SCANALATURA
```

```
13 CYCL DEF 3.1 DIST. 2
```

```
14 CYCL DEF 3.2 PROF. -15
```

```
15 CYCL DEF 3.3 INCR. 5 F80
```

```
16 CYCL DEF 3.4 X50
```

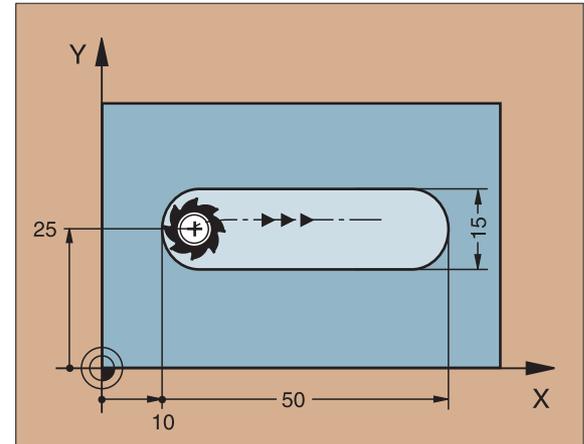
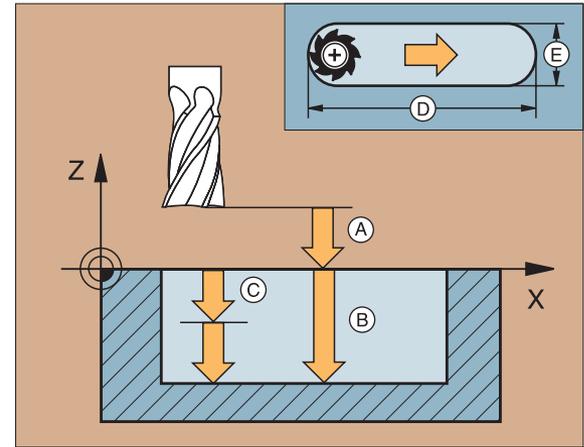
```
17 CYCL DEF 3.5 Y15
```

```
18 CYCL DEF 3.6 F120
```

```
19 L Z+100 R0 FMAX M6
```

```
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
```

```
21 L Z+2 M99
```



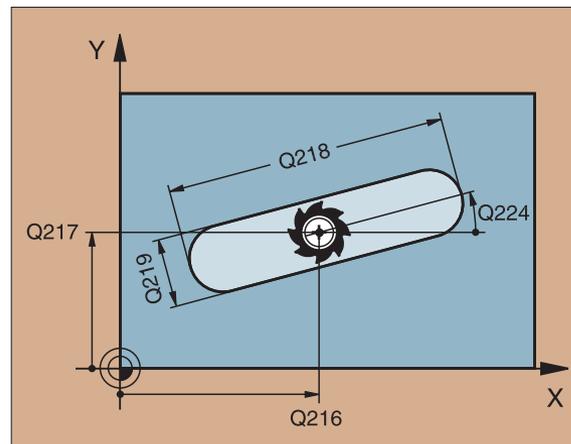
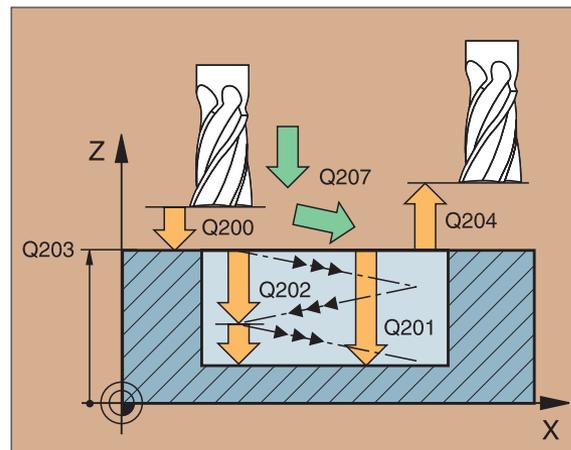
## SCANALATURA CON PENETRAZIONE CON PENDOLAMENTO (210)



Il diametro della fresa non deve essere maggiore della larghezza della scanalatura e non inferiore ad un terzo della larghezza della scanalatura.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 210 SCANALATURA CON PENETRAZIONE CON PENDOLAMENTO
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo scanalatura: Q201
  - ▶ Avanzamento fresatura: Q207
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Condizioni di lavoro (0/1/2): sgrossatura e finitura, solo sgrossatura o solo finitura: Q215
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Lunghezza 1. lato: Q218
  - ▶ Lunghezza 2. lato: Q219
  - ▶ Angolo di rotazione: intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura: Q224

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Nella grossatura l'utensile penetra nel materiale con pendolamento da una all'altra estremità della scanalatura. Pertanto non occorre alcuna foratura preliminare.



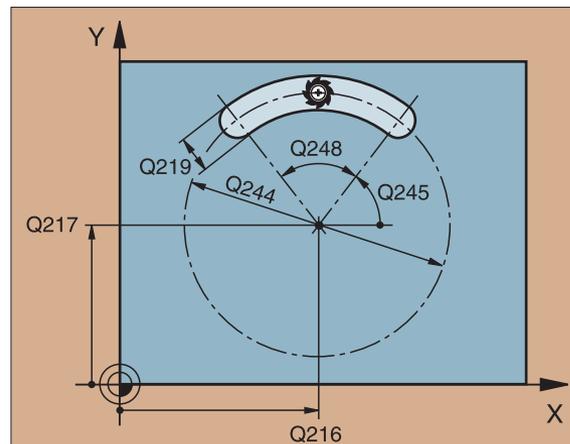
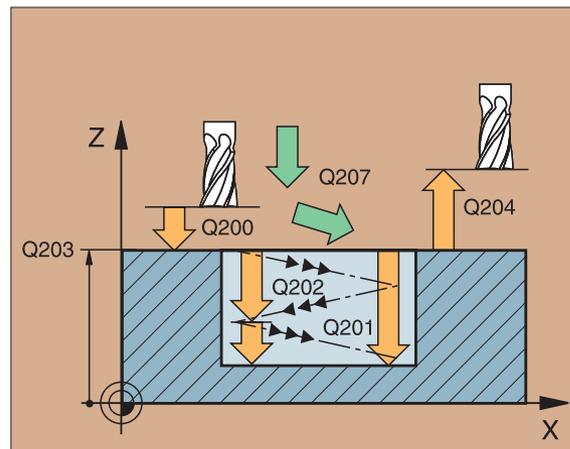
## SCANALATURA CIRCOLARE (211)



Il diametro della fresa non deve essere maggiore della larghezza della scanalatura e non inferiore ad un terzo della larghezza della scanalatura.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 211 SCANALATURA CIRCOLARE
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Profondità: distanza superficie pezzo – fondo scanalatura: Q201
  - ▶ Avanzamento fresatura: Q207
  - ▶ Profondità di accostamento: Q202
  - ▶ Condizioni di lavoro (0/1/2): sgrossatura e finitura, solo sgrossatura o solo finitura: Q215
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Diametro reticolo: Q244
  - ▶ Lunghezza 2. lato: Q219
  - ▶ Angolo di partenza della scanalatura: Q245
  - ▶ Angolo di apertura della scanalatura: Q248

Il TNC effettua automaticamente un preposizionamento dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Nella grossatura l'utensile penetra nel materiale con un movimento elicoidale e con pendolamento da una all'altra estremità della scanalatura. Pertanto non occorre alcuna foratura preliminare.



# Sagoma di punti

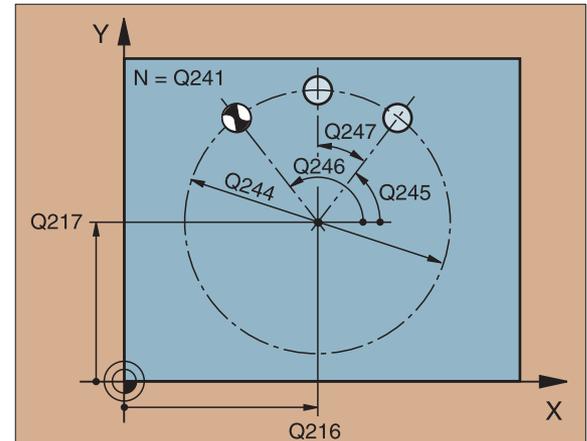
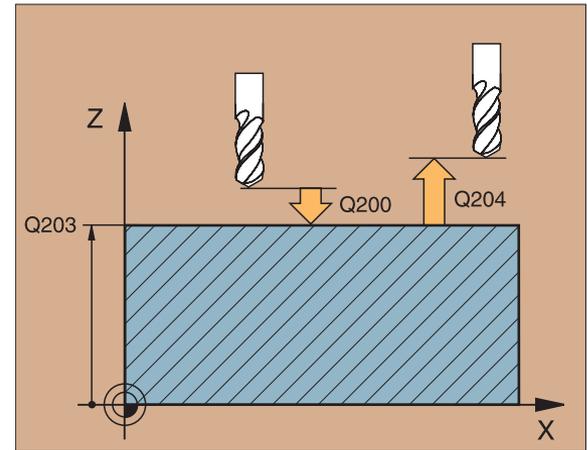
## SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (220)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 220 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI
  - ▶ Centro 1. asse: Q216
  - ▶ Centro 2. asse: Q217
  - ▶ Diametro reticolo: Q244
  - ▶ Angolo di partenza: Q245
  - ▶ Angolo finale: Q246
  - ▶ Angolo incrementale: Q247
  - ▶ Numero lavorazioni: Q241
  - ▶ Numero lavorazioni: Q241
  - ▶ Distanza di sicurezza: Q200
  - ▶ Coord. superficie pezzo: Q203
  - ▶ Seconda distanza di sicurezza: Q204



- Il ciclo 220 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI è attivo dalla sua definizione!
- Il ciclo 220 chiama automaticamente il ciclo di lavorazione definito per ultimo!
- Con il ciclo 220 si possono combinare i seguenti cicli: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- La distanza di sicurezza, le coord. superficie pezzo e la seconda distanza di sicurezza sono sempre attive dal ciclo 220!

Il TNC effettua un preposizionamento automatico dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.



## SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (221)

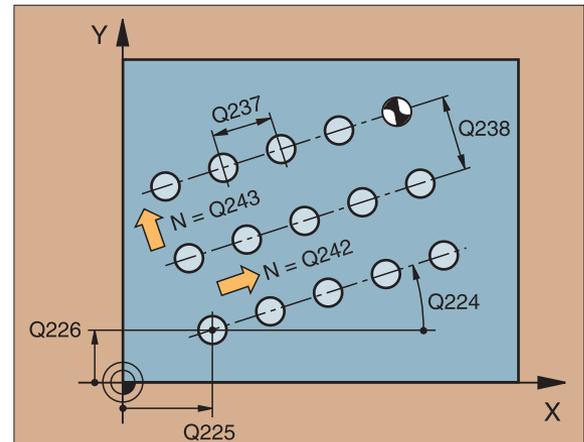
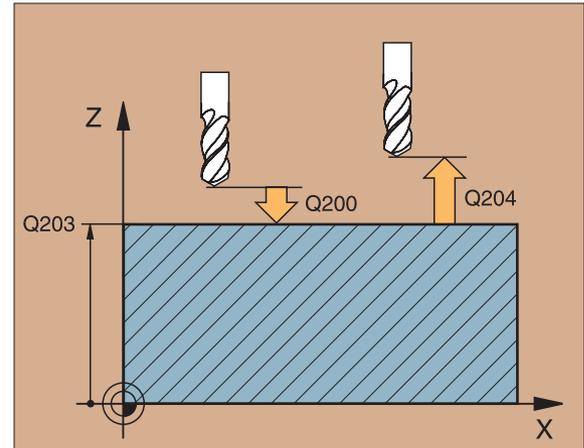
### ► CYCL DEF: selezionare il ciclo 221 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE

- Punto di partenza 1. asse: Q225
- Punto di partenza 2. asse: Q226
- Distanza 1. asse: Q237
- Distanza 2. asse: Q238
- Numero colonne: Q242
- Numero righe: Q243
- Posizione di rotazione: Q224
- Distanza di sicurezza: Q200
- Coord. superficie pezzo: Q203
- Seconda distanza di sicurezza: Q204



- Il ciclo 221 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE è attivo dalla sua definizione!
- Il ciclo 221 chiama automaticamente il ciclo di lavorazione definito per ultimo!
- Con il ciclo 221 si possono combinare i seguenti cicli: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- La distanza di sicurezza, le coord. superficie pezzo e la seconda distanza di sicurezza sono sempre attive dal ciclo 221!

Il TNC effettua un preposizionamento automatico dell'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.



## Cicli SL

### Generalità

I cicli SL si dimostrano utili quando i profili sono composti da più profili parziali (al massimo 12 isole o tasche).

I profili parziali vengono definiti in sottoprogrammi.



Per i profili parziali occorre tener presente quanto segue:

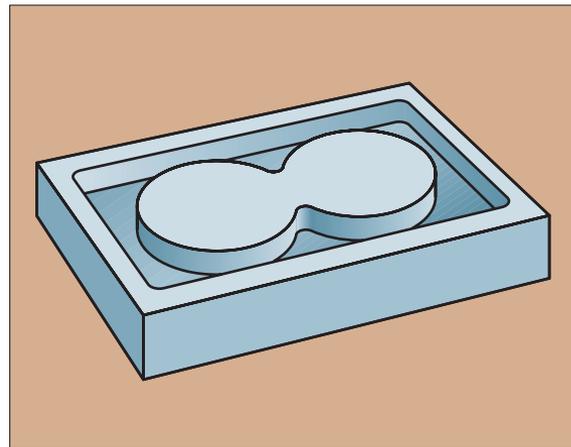
- Per le tasche il profilo viene contornato all'interno, per le isole all'esterno!
- I movimenti di posizionamento e di distacco nonché gli accostamenti non possono essere programmati nell'asse utensile!
- Nel ciclo 14 PROFILO gli elementi di profilo elencati devono costituire sempre un profilo chiuso!
- La memoria per un ciclo SL è limitata. E' possibile, per esempio, inserire al massimo 128 blocchi con rette.



Il profilo per il ciclo 25 CONTORNITURA non deve essere chiuso!



Eseguire una simulazione grafica prima dell'esecuzione del programma. La simulazione mostrerà se i profili sono stati definiti correttamente!



## PROFILO (14)

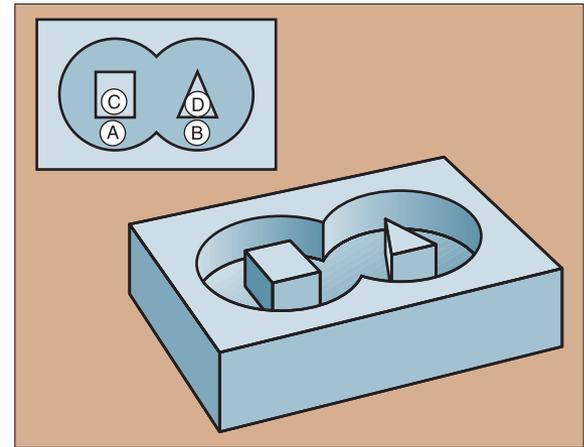
Nel ciclo 14 PROFILO vengono elencati i sottoprogrammi che verranno sovrapposti per formare un profilo intero chiuso.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 14 PROFILO
  - ▶ Numeri di label per profilo: elencare i numeri di LABEL dei sottoprogrammi da sovrapporre per formare un profilo intero chiuso.



Il ciclo 14 PROFILO è attivo dal momento della definizione!

```
4 CYCL DEF 14.0 PROFILO
5 CYCL DEF 14.1 LABEL DI PROFILO 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
58 LBL0
```



▲ A e B sono tasche, C e D isole

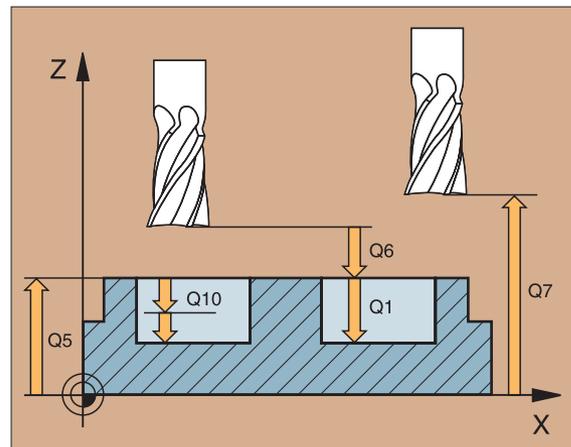
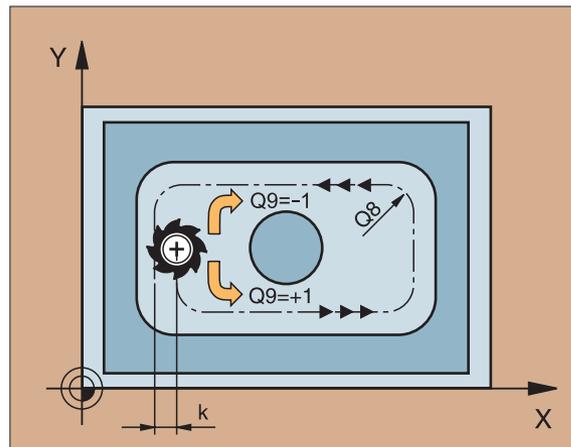
## DATI DEL PROFILO (20)

Nel ciclo 20 DATI DEL PROFILO si definiscono le informazioni di lavorazione per i cicli da 21 a 24.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 20 DATI DEL PROFILO
  - ▶ Profondità di fresatura Q1:  
Distanza superficie pezzo - base della tasca; incrementale
  - ▶ Sovrapposizione di traiettoria fattore Q2:  
 $Q2 \times \text{raggio utensile} = \text{accostamento laterale } k$
  - ▶ Quota di finitura laterale Q3:  
Quota di finitura delle pareti della tasca/isola
  - ▶ Quota di finitura in profondità Q4:  
Quota di rifinitura per base della tasca
  - ▶ Coordinata superficie del pezzo Q5:  
Coordinata della superficie del pezzo, riferita all'origine dello stesso; valore assoluto
  - ▶ Distanza di sicurezza Q6:  
Distanza utensile - superficie del pezzo; valore incrementale
  - ▶ Altezza di sicurezza Q7:  
Altezza che esclude qualsiasi possibilità di collisione con il pezzo; valore assoluto
  - ▶ Raggio di arrotondamento interno Q8:  
Raggio di arrotondamento della traiettoria centrale dell'utensile negli angoli interni
  - ▶ Senso di rotazione? Senso orario = -1 Q9:
    - In senso orario  $Q9 = -1$
    - In senso antiorario  $Q9 = +1$

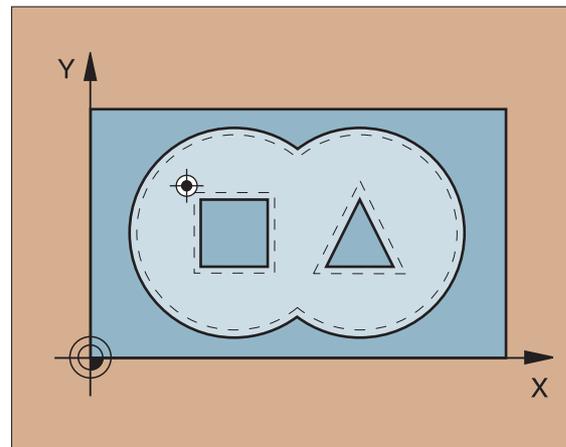


Il ciclo 20 DATI DEL PROFILO è attivo immediatamente dopo la definizione!



## PREFORATURA (21)

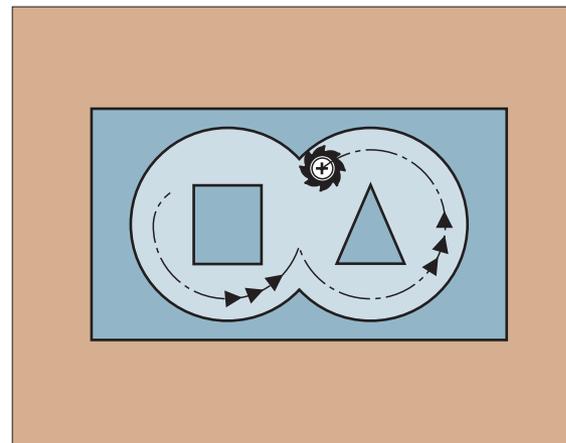
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 21 PREFORATURA
  - ▶ Profondità di accostamento Q10; valore incrementale
  - ▶ Avanzamento in profondità Q11
  - ▶ Numero utensile di svuotamento Q13: numero dell'utensile di svuotamento



## SVUOTAMENTO (22)

Lo svuotamento viene eseguito in parallelo al profilo per ogni profondità di accostamento.

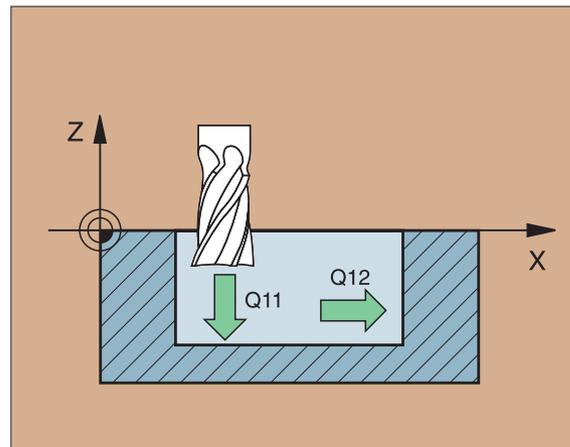
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 22 SVUOTAMENTO
  - ▶ Profondità di accostamento Q10; valore incrementale
  - ▶ Avanzamento in profondità Q11
  - ▶ Avanzamento di svuotamento Q12
  - ▶ Numero utensile di sgrossatura Q18
  - ▶ Avanzamento con pendolamento Q19



## FINITURA DEL FONDO (23)

La lavorazione viene rifinita alla quota di finitura parallelamente al profilo.

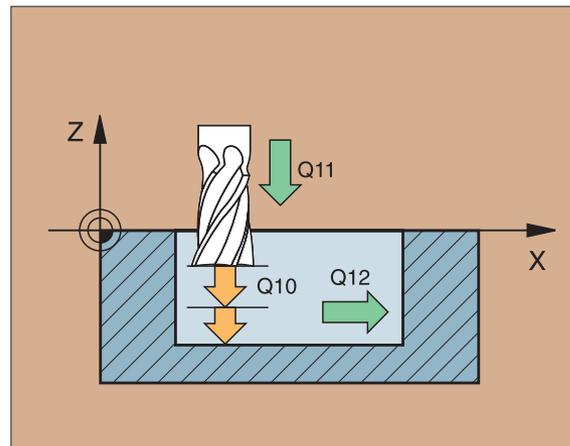
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 23 FINITURA DEL FONDO
  - ▶ Avanzamento in profondità Q11
  - ▶ Avanzamento di svuotamento Q12



## FINITURA LATERALE (24)

Finitura dei singoli elementi di profilo.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 24 FINITURA LATERALE
  - ▶ Senso di rotazione? Senso orario = -1 Q9:
    - In senso orario  $Q9 = -1$
    - In senso antiorario  $Q9 = +1$
  - ▶ Profondità di accostamento Q10; valore incrementale
  - ▶ Avanzamento in profondità Q11
  - ▶ Avanzamento di svuotamento Q12
  - ▶ Quota di finitura laterale Q14: quota di finitura per finitura ripetuta



- La somma tra Q14 + raggio utensile di finitura deve essere inferiore alla somma Q3 (ciclo 20) + raggio utensile di svuotamento!
- Il ciclo 22 SVUOTAMENTO deve essere chiamato prima del ciclo 24!

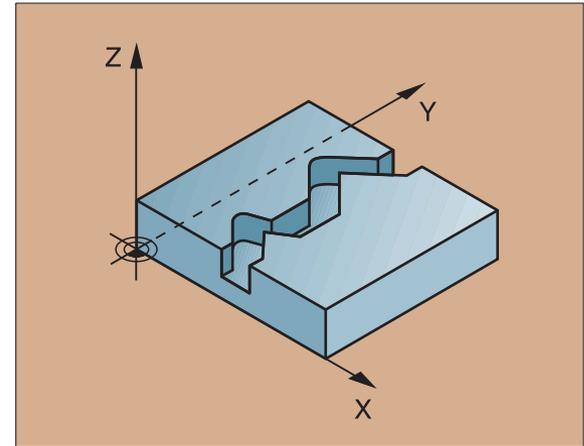
## PROFILO (25)

Con questo ciclo vengono impostati i dati per la lavorazione di un contorno aperto che sono definiti in un sottoprogramma di contorno.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 25 PROFILO
  - ▶ Profondità di fresatura Q1; valore incrementale
  - ▶ Quota di finitura laterale Q3: quota di finitura nel piano di lavoro
  - ▶ Coordinata superficie del pezzo Q5: coordinata della superficie del pezzo; valore assoluto
  - ▶ Altezza di sicurezza Q7: altezza che esclude qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo; valore assoluto
  - ▶ Profondità di accostamento Q10; valore incrementale
  - ▶ Avanzamento in profondità Q11
  - ▶ Avanzamento di fresatura Q12
  - ▶ Tipo di fresatura? Discorde = -1 Q15
    - Fresatura concorde: Q15 = +1
    - Fresatura discorde: Q15 = -1
    - Alternante, con più accostamenti: Q15 = 0



- Il ciclo 14 CONTORNITURA può contenere un solo numero di label!
- Il sottoprogramma può contenere fino max. 128 segmenti!



## SUPERFICIE CILINDRICA (27)



Il ciclo richiede una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844)!

Con il ciclo 27 SUPERFICIE CILINDRICA è possibile trasferire su una superficie cilindrica un profilo, precedentemente definito sullo sviluppo.

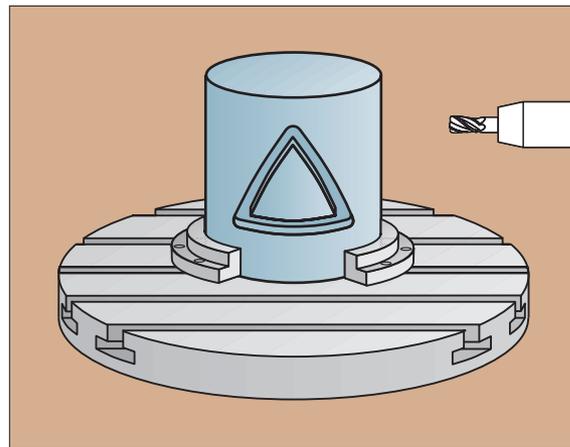
- ▶ Definire il profilo in un sottoprogramma ed impostarlo tramite il ciclo 14 CONTORNO
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 27 SUPERFICIE CILINDRICA
  - ▶ Profondità di fresatura Q1
  - ▶ Quota di rifinitura laterale Q3: introdurre la quota di finitura (Q3>0 o Q3<0)
  - ▶ Distanza di sicurezza Q6: distanza tra l'utensile e la superficie del pezzo
  - ▶ Profondità di accostamento Q10
  - ▶ Avanzamento in profondità Q11
  - ▶ Avanzamento di fresatura Q12
  - ▶ Raggio del cilindro Q16: raggio del cilindro
  - ▶ Tipo di quotazione? Gradi = 0 mm/pollici = 1 Q17; coordinate nel sottoprogramma in gradi o mm



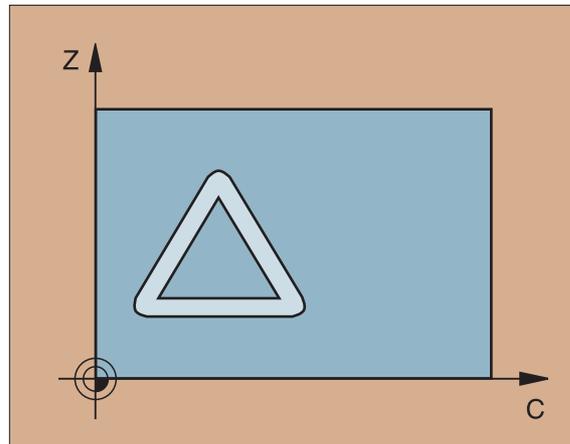
• La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per il ciclo SUPERFICIE CILINDRICA!



- Il pezzo deve essere serrato in modo centrato!
- L'asse utensile deve essere perpendicolare all'asse della tavola circolare!
- Il ciclo 14 PROFILO può avere un solo numero label!
- Il sottoprogramma può contenere fino max. 128 segmenti!



▼ Esecuzione



# Cicli di spianatura

## LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI (30)



Il ciclo richiede una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844)!

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 30 LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI
  - ▶ PGM-name dati digitalizzati
  - ▶ Campo punto min
  - ▶ Campo punto max
  - ▶ Distanza di sicurezza: A
  - ▶ Profondità di accostamento: C
  - ▶ Avanzamento in profondità: D
  - ▶ Avanzamento: B
  - ▶ Funzione ausiliaria M

7 CYCL DEF 30.0 LAVORAZIONE DATI DIGITALIZZATI

8 CYCL DEF 30.1 DATNEGA

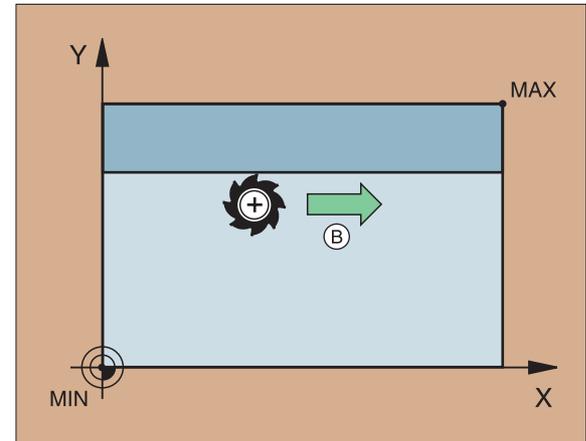
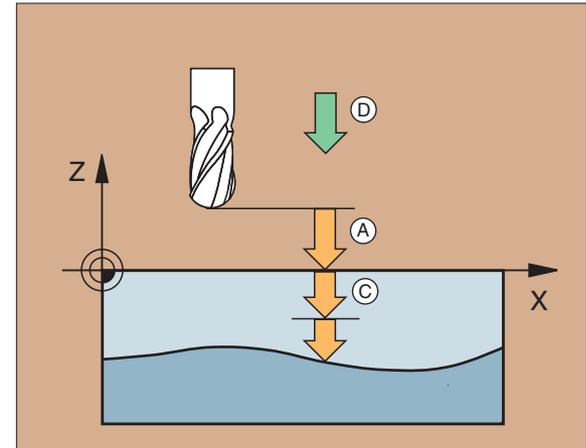
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35

10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15

11 CYCL DEF 30.4 DIST 2

12 CYCL DEF 30.5 INCR 5 F125

13 CYCL DEF 30.6 F350 M112 T0.01 A+10



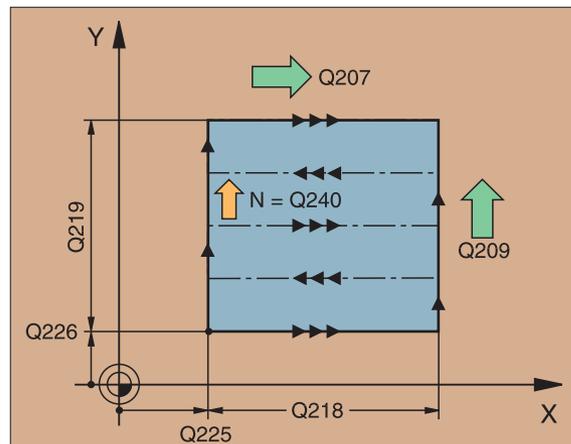
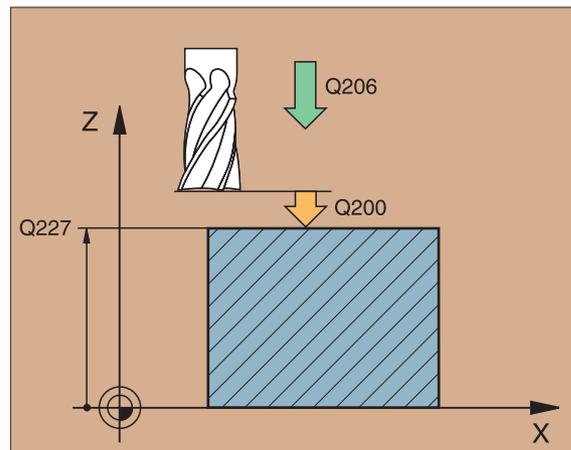
## SPIANATURA (230)



Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza, partendo dalla posizione attuale, prima nel piano di lavoro e poi nell'asse utensile. Preposizionare l'utensile in modo da evitare ogni collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio!

► CYCL DEF: selezionare il ciclo 230 SPIANATURA

- Punto di partenza 1. asse: Q225
- Punto di partenza 2. asse: Q226
- Punto di partenza 3. asse: Q227
- Lunghezza 1. lato: Q218
- Lunghezza 2. lato: Q219
- Numero tagli: Q240
- Avanzamento in profondità: Q206
- Avanzamento fresatura: Q207
- Avanzamento trasversale: Q209
- Distanza di sicurezza: Q200

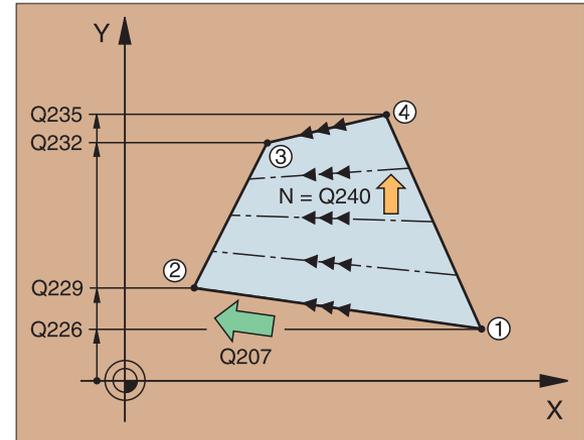
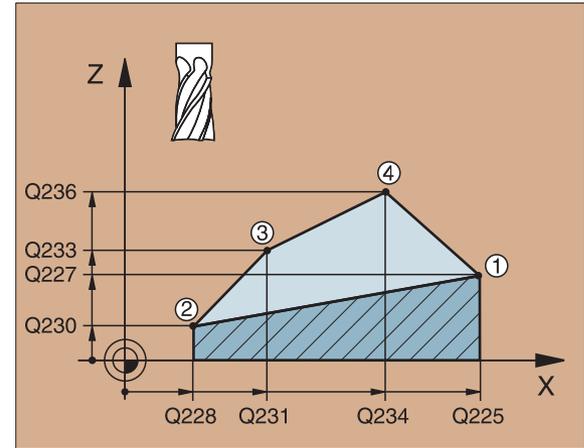


## SUPERFICIE REGOLARE (231)



Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza, partendo dalla posizione attuale, prima nel piano di lavoro e poi nell'asse utensile. Preizionare l'utensile in modo da evitare ogni collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio!

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 231 SUPERFICIE REGOLARE
  - ▶ Punto di partenza 1. asse: Q225
  - ▶ Punto di partenza 2. asse: Q226
  - ▶ Punto di partenza 3. asse: Q227
  - ▶ 2. punto 1. asse: Q228
  - ▶ 2. punto 2. asse: Q229
  - ▶ 2. punto 3. asse: Q230
  - ▶ 3. punto 1. asse: Q231
  - ▶ 3. punto 2. asse: Q232
  - ▶ 3. punto 3. asse: Q233
  - ▶ 4. punto 1. asse: Q234
  - ▶ 4. punto 2. asse: Q235
  - ▶ 4. punto 3. asse: Q236
  - ▶ Numero tagli: Q240
  - ▶ Avanzamento fresatura: Q207



## Cicli di conversione delle coordinate

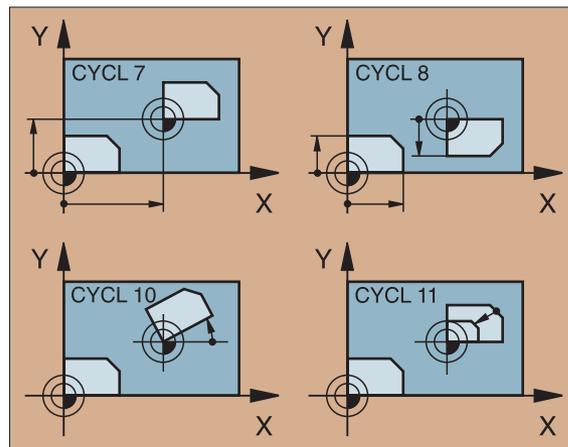
Con i cicli di conversione delle coordinate i profili possono essere

• spostati	Ciclo	7	ORIGINE
• lavorati in modo speculare	Ciclo	8	SPECULARITA'
• ruotati (nel piano)	Ciclo	10	ROTAZIONE
• inclinati sul piano di lavoro	Ciclo	19	PIANO DI LAVORO
• ridotti/ingranditi	Ciclo	11	FATTORE DI SCALA
	Ciclo	26	FATTORE SCALA ASSE

I cicli di conversione delle coordinate sono attivi dopo la loro definizione fino al relativo annullamento o ad una nuova definizione.

E' consigliabile definire il profilo originale in un sottoprogramma.

I valori di inserimento possono essere sia assoluti che incrementali.



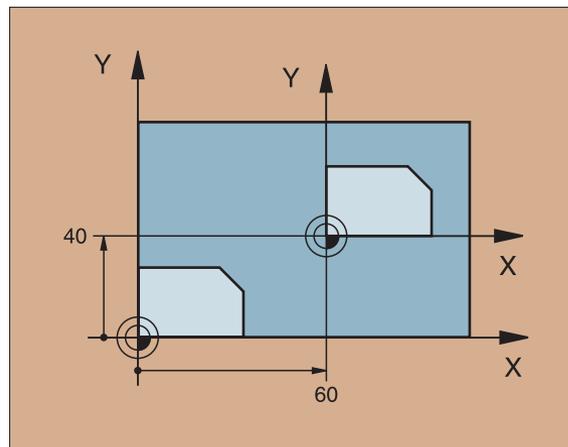
### SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 7 SPOSTAMENTO ORIGINE
  - ▶ Inserire le coordinate della nuova origine o il numero dell'origine dalla tabella origini

Annullamento dello spostamento dell'origine: nuova definizione del ciclo con valore di inserimento 0

```

9 CALL LBL1          Chiamata del sottoprogramma di lavorazione
10 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
11 CYCL DEF 7.1 X+60
12 CYCL DEF 7.2 Y+40
13 CALL LBL1          Chiamata del sottoprogramma di lavorazione
  
```



Eseguire lo spostamento dell'origine prima di altre conversioni delle coordinate!

## SPECULARITA' (8)

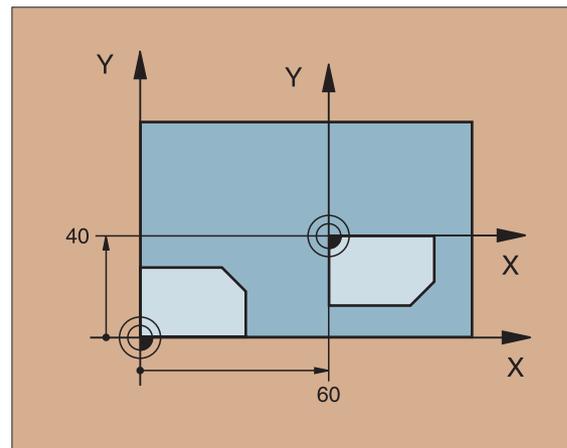
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 8 SPECULARITA'
- ▶ Inserire l'asse speculare: X o Y oppure X e Y

Annullamento SPECULARITA: richiamare il ciclo inserendo NO ENT

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 SPECULARITA'
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```



- L'asse dell'utensile non può essere ribaltato!
- Il ciclo ribalta sempre il profilo originale (nell'esempio sottoprogramma LBL1)!



## ROTAZIONE (10)

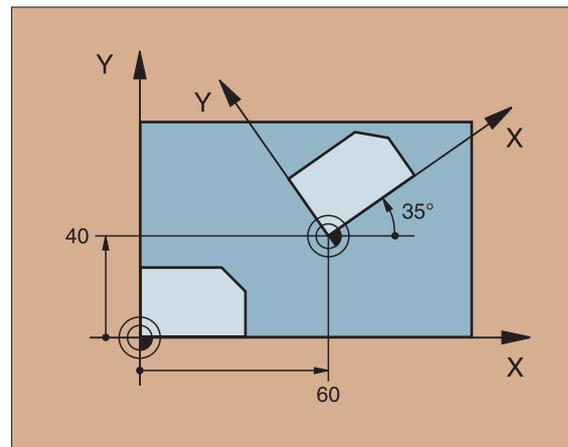
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 10 ROTAZIONE
  - ▶ Inserimento dell'angolo di rotazione:
    - Campo di inserimento da  $-360^\circ$  a  $+360^\circ$
    - Asse di riferimento per l'angolo di rotazione

Piano di lavoro	Asse di rotazione e direzione $0^\circ$
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Annullamento ROTAZIONE: richiamare il ciclo con angolo 0

```

12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
  
```



## PIANO DI LAVORO (19)

Il ciclo 19 PIANO DI LAVORO supporta la lavorazione con teste rotative e/o tavole inclinate.

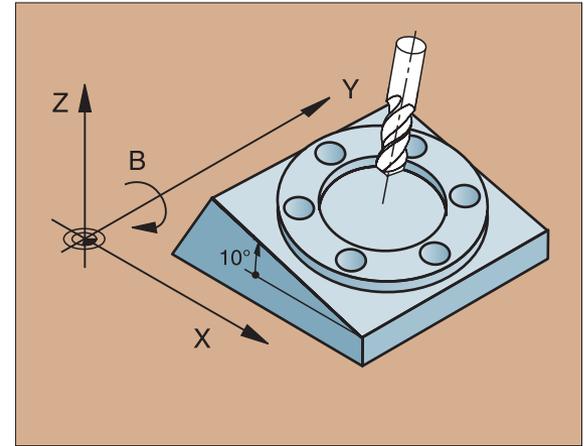
- ▶ Richiamo utensile
- ▶ Portare l'utensile ad una quota di sicurezza (evita la collisione)
- ▶ Posizionare l'asse di rotazione con il blocco L all'angolo scelto
- ▶ CYCL DEF: selezionare ciclo 19 PIANO DI LAVORO
  - ▶ Digitare angolo inclinazione di ogni asse
- ▶ Attivare la correzione: posizionare tutti gli assi
- ▶ Programmare la lavorazione, come se il piano non fosse inclinato

Annullamento del ciclo inclinazione PIANO DI LAVORO:  
nuova definizione del ciclo con angolo di inclinazione 0.



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per l'orientamento del PIANO DI LAVORO.

```
4 TOOL CALL 1 Z S2500
5 L Z+350 R0 FMAX
6 L B+10 C+90 R0 FMAX
7 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO
8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90
9 L Z+200 R0 F1000
10 L X-50 Y-50 R0
```



## FATTORE DI SCALA (11)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 11 FATTORE DI SCALA
  - ▶ Inserire il fattore di scala SCL (ingl. scale = fattore di scala)
    - Inserimento da 0,000001 a 99,999999:
      - Riduzione ... SCL < 1
      - Ingrandimento ... SCL > 1

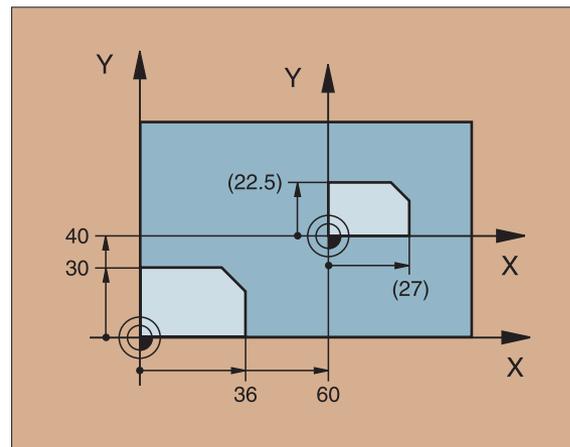
Annullamento FATTORE DI SCALA: richiamare il ciclo con SCL1

```

11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FATTORE DI SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
  
```



Il FATTORE DI SCALA è attivo nel piano di lavoro o nei tre assi principali (in funzione del parametro macchina 7410)!



## FATTORE DI SCALA INDIVIDUALE ASSE (26)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 26 FATTORE SCALA ASSE
  - ▶ Asse e fattore: assi di coordinate e fattori dell'allungamento o dell'accorciamento individuale per asse
  - ▶ Coordinate del centro: centro dell'allungamento o accorciamento

Annullamento FATTORE SCALA ASSE: nuova definizione del ciclo, impostando il fattore per gli assi modificati.



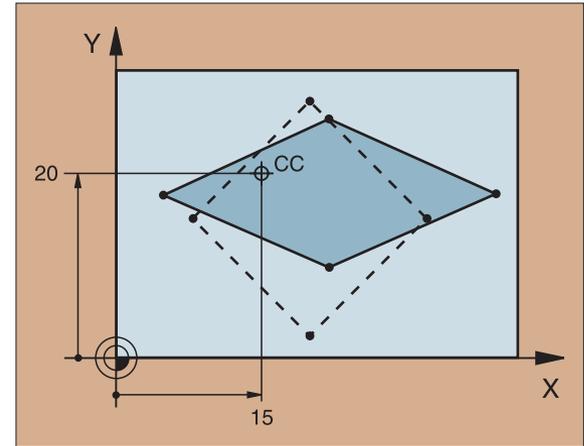
Gli assi di coordinate con posizioni per traiettorie circolari non possono essere allungati o accorciati con fattori differenti!

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 FATTORE SCALA ASSE

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL1



## Cicli speciali

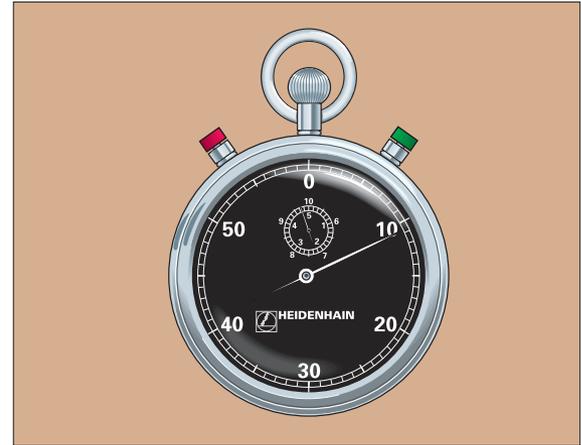
### TEMPO DI SOSTA (9)

Il programma si ferma per la durata del TEMPO DI SOSTA.

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA
  - ▶ Inserire il tempo di sosta in secondi

```
48 CYCL DEF 9.0 TEMPO DI SOSTA
```

```
49 CYCL DEF 9.1 SOSTA 0.5
```



### PGM CALL (12)

- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 12 PGM CALL
  - ▶ Inserire il nome del programma da chiamare

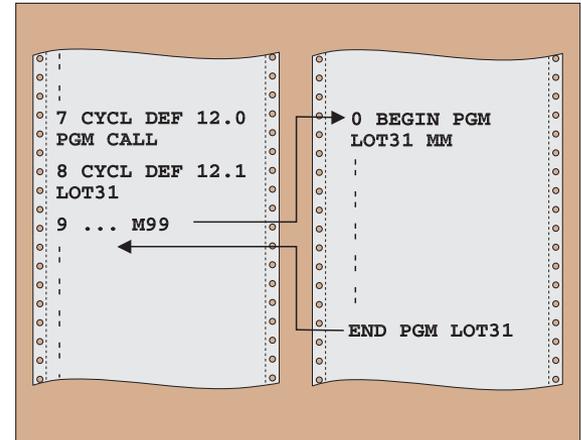


Il ciclo 12 PGM CALL deve essere chiamato!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
```

```
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```



## ORIENTAMENTO del mandrino

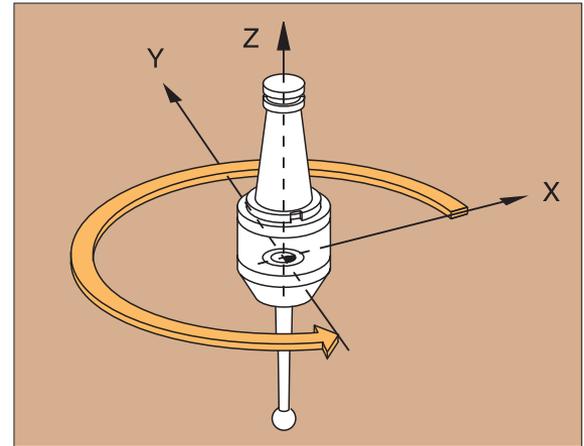
- ▶ CYCL DEF: selezionare il ciclo 13 ORIENTAMENTO
  - ▶ Inserire l'angolo di orientamento riferito all'asse di riferimento dell'angolo nel piano di lavoro:
    - Campo di inserimento da 0 a 360°
    - Risoluzione di inserimento 0,1°
- ▶ Chiamare il ciclo con M19



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per l'ORIENTAMENTO del mandrino!

**12 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO**

**13 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 90**



## TOLLERANZA (32)



Macchina e TNC devono essere predisposti per la fresatura rapida di profili dal costruttore della macchina!

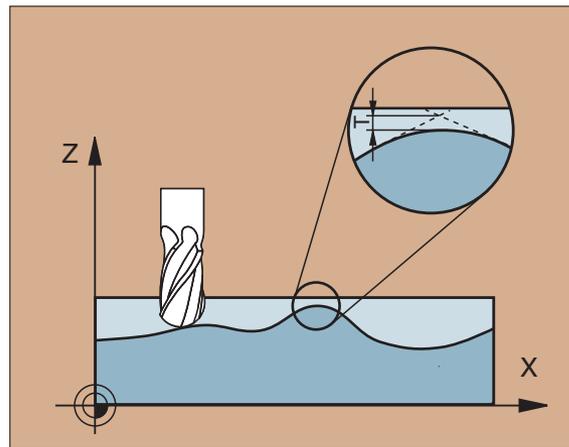


Il ciclo 32 TOLLERANZA è attivo dalla sua definizione!

Il TNC smussa automaticamente il raccordo tra due elementi di profilo (non corretti o corretti). In questo modo l'utensile passa senza interruzione di continuità sulla superficie del pezzo. Ove necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, affinché il programma venga eseguito senza contraccolpi alla massima velocità possibile.

La smussatura comporta uno scostamento del profilo. Il valore di questo scostamento (VALORE DI TOLLERANZA) viene predefinito dal Costruttore della macchina in un parametro macchina e può essere modificato con il Ciclo 32 (vedere figura in alto a destra).

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo 32 TOLLERANZA
- ▶ Tolleranza T: scostamento ammesso in mm



# Digitalizzazione di contorni 3D



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per la digitalizzazione di contorni 3D!

Il TNC dispone dei seguenti cicli per la digitalizzazione con un tastatore analogico:

- Definizione del campo: TOUCH PROBE 5 CAMPO  
TOUCH PROBE 15 CAMPO
- Digitalizzazione a meandri: TOUCH PROBE 16 MEANDRI
- Digitalizzazione a gradini: TOUCH PROBE 17 LINEE ISOMETRICHE
- Digitalizzazione a passate contigue: TOUCH PROBE 18 LINEE

I cicli di digitalizzazione possono essere programmati solo nel linguaggio a dialogo HEIDENHAIN. Essi possono essere programmati per gli assi principali X, Y, Z e gli assi di rotazione A, B, C.



- Non deve essere attiva alcuna conversione di coordinate o rotazione base!
- I cicli di digitalizzazione non devono essere chiamati; essi sono attivi immediatamente dalla definizione nel programma di lavorazione!

Selezione dei cicli di digitalizzazione



- ▶ Attivare elenco cicli con tasto funzione

Directory softkey:



- ▶ Selezionare i cicli di digitalizzazione



- ▶ p.es. selezionare il ciclo 15

## Ciclo di digitalizzazione CAMPO (5)

- ▶ Definire l'interfaccia per la trasmissione dati
- ▶ TOUCH PROBE: selezionare il ciclo 5 CAMPO
  - ▶ PGM-name dati digitalizzati: inserire il nome del programma NC nel quale i dati digitalizzati vengono memorizzati
  - ▶ Asse TCH PROBE: indicare l'asse del sistema di tastatura
  - ▶ Campo punto min
  - ▶ Campo punto max
  - ▶ Altezza di sicurezza: altezza che esclude qualsiasi collisione tra tastatore e contorno:  $Z_s$

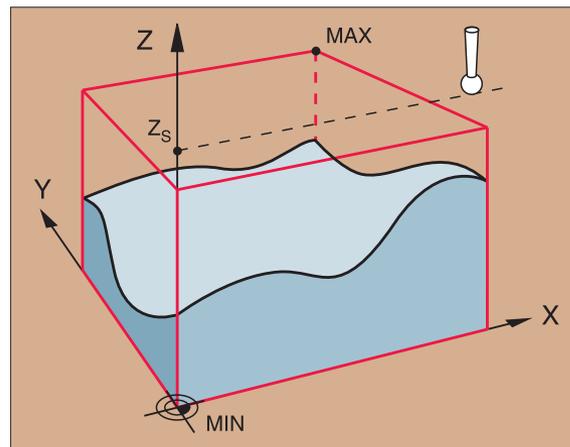
5 TCH PROBE 5.0 CAMPO

6 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: DATI

7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0

8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20

9 TCH PROBE 5.4 ALTEZZA: +100



## Ciclo di digitalizzazione CAMPO (15)

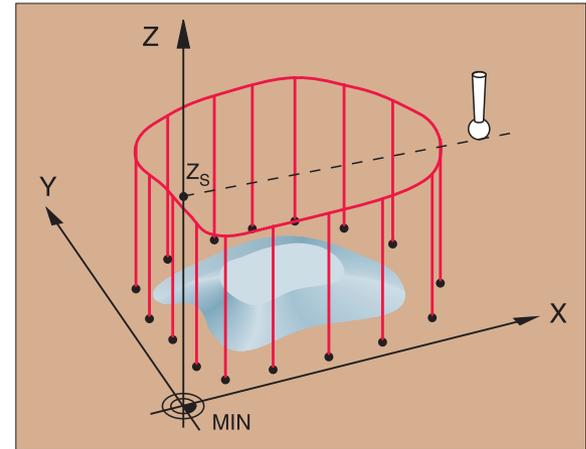
- ▶ Settare l'interfaccia per la trasmissione dati
- ▶ TOUCH PROBE: selezionare ciclo 15 CAMPO
  - ▶ Nome PGM dati digitalizzati: inserire il nome per il programma NC, dove verranno memorizzati i dati
  - ▶ Asse TOUCH PROBE: indicare l'asse del sistema di tastatura
  - ▶ Nome PGM dati campo: nome della tabella punti dove è stabilito il campo
  - ▶ Punto min. asse TCH PROBE: inserire il punto minimo nell'asse del tastatore
  - ▶ Punto max. asse TCH PROBE: inserire il punto massimo nell'asse del tastatore
  - ▶ Altezza di sicurezza: altezza dove è esclusa la collisione tra stilo e pezzo, ovvero  $Z_s$

5 TCH PROBE 15.0 CAMPO

6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATI

7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1

8 TCH PROBE 15.3 MIN:+0 MAX:+35 ALTEZZA:+125



## Ciclo di digitalizzazione MEANDRO (16)

Con il ciclo 16 MEANDRO è possibile digitalizzare una forma 3D a meandro.

- ▶ Definire il ciclo 5 CAMPO oppure 15 CAMPO
- ▶ TOUCH PROBE: selezionare il ciclo 16 MEANDRO
  - ▶ Direzione linee: asse di coordinata nella cui posizione il sistema di tastatura procede dal primo punto del profilo
  - ▶ Angolo tastatura: direzione del tastatore riferita alla direzione linee
  - ▶ Avanzamento F: max. avanzamento di digitalizzazione
  - ▶ Avanzamento min.: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea
  - ▶ Riduzione avanzamento sui bordi: distanza dai bordi ripidi, alla quale il TNC inizia la riduzione dell'avanzamento di digitalizzazione
  - ▶ Min. distanza linee: spostamento minimo del tastatore ai limiti del campo in tratti di profilo ripidi.
  - ▶ Distanza linee: distanza tra due passate del tastatore
  - ▶ Max. distanza punti
  - ▶ Valore tolleranza: il TNC memorizza i punti finché la loro distanza da una retta definita dagli ultimi due punti è inferiore al valore di tolleranza.



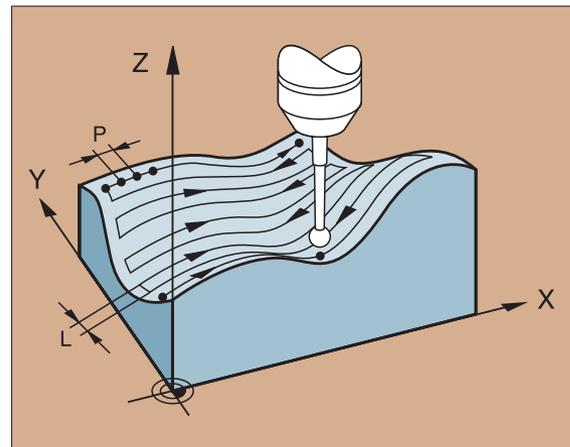
- La distanza linee e max. distanza punti possono essere al massimo 20 mm!
- Definire la direzione linee in modo tale che la tastatura abbia luogo possibilmente perpendicolarmente!

**7 TCH PROBE 16.0 MEANDRO**

**8 TCH PROBE 16.1 DIREZIONE X ANGOLO: +0**

**9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN 500 DIST 0.5**

**MIN.L.DIST.:0.2 L.DIST.:0.5 P.DIST.:0.5 TOL:0.1**



▲ P: DIST.P = Distanza tra punti  
L: DIST.L = Distanza tra linee

## Ciclo di digitalizzazione LINEE ISOMETRICHE (17)

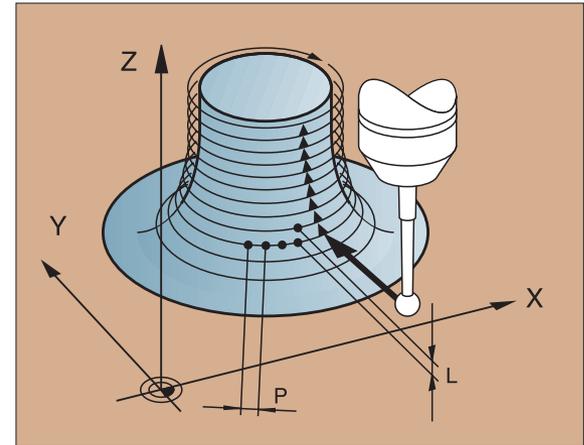
Con il ciclo 17 LINEE ISOMETRICHE è possibile digitalizzare un contorno 3D a gradini.

- ▶ Definire il ciclo 5 CAMPO oppure 15 CAMPO
- ▶ TOUCH PROBE: selezionare il ciclo 17 LINEE ISOMETRICHE
  - ▶ Limite di tempo: tempo in secondi entro il quale il sistema di tastatura deve raggiungere il primo punto di tastatura dopo un giro. Nessun limite di tempo: inserire 0
  - ▶ Punto di partenza: coordinate del punto di partenza
  - ▶ Asse di inizio e direzione: asse e direzione di coordinata sul quale il sistema di tastatura si accosta al contorno
  - ▶ Asse di inizio e direzione: asse e direzione di coordinata sulla quale il sistema di tastatura inizia la digitalizzazione
  - ▶ Avanzamento F: max. avanzamento di digitalizzazione
  - ▶ Avanzamento min.: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea
  - ▶ Riduzione avanzamento sui bordi: distanza prima di bordi ripidi, alla quale il TNC inizia la riduzione dell'avanzamento di digitalizzazione
  - ▶ Min. distanza linee: spostamento minimo del tastatore alla fine di una linea isometrica in tratti di profilo piani
  - ▶ Distanza linee e direzione: spostamento del sistema di tastatura al riraggiungimento del punto di inizio di una linea isometrica
  - ▶ Max. distanza punti
  - ▶ Valore tolleranza: il TNC non memorizza i punti finché la loro distanza da una retta definita dagli ultimi due punti è inferiore al valore di tolleranza



La distanza linee e lamax. distanza punti possono essere al massimo 20 mm!

```
10 TCH PROBE 17.0 LINEE ISOMETRICHE
11 TCH PROBE 17.1 TEMPO:200 X+50 Y+0
12 TCH PROBE 17.2 SEQUENZA D'ENTRATA Y+/X+
13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN 400 DIST 0.5
MIN.L.DIST.: 0.2 L.DIST.:0.5 P.DIST.:0.5 TOL:0.1
```



▲ P: DIST.P = Distanza tra punti  
L: DIST.L = Distanza tra linee

## Ciclo di digitalizzazione LINEE (18)

Con il ciclo 18 è possibile digitalizzare una forma 3D a passate continue. Impiego principale: digitalizzazione con assi rotativi

- ▶ Definire ciclo 5 CAMPO oppure 15 CAMPO
- ▶ TOUCH PROBE: selezionare ciclo 18 LINEE
  - ▶ Direzione linee: asse della coordinata del piano di lavoro parallelo allo spostamento del tastatore.
  - ▶ Angolo di tastatura: direzione di spostamento del tastatore rispetto alla direzione linee
  - ▶ Altezza per riduzione avanzamento: coordinata dell'asse utensile in corrispondenza della quale il sistema commuta da rapido a avanzamento.
  - ▶ Avanzamento F: max. avanzamento di digitalizzazione
  - ▶ Avanzamento min.: avanzamento di digitalizzazione per la prima linea
  - ▶ Riduzione avanzamento sui bordi: distanza prima di bordi ripidi, alla quale il TNC inizia la riduzione dell'avanzamento di digitalizzazione
  - ▶ Min. distanza linee: spostamento minimo del tastatore alla fine di una linea isometrica in tratti di profilo piani
  - ▶ Distanza linee e direzione: spostamento del tastatore quando raggiunge il punto di inizio di una linea isometrica
  - ▶ Max. distanza punti
  - ▶ Valore tolleranza: il TNC non memorizza i punti finché la loro distanza da una retta definita dagli ultimi due punti è inferiore al valore di tolleranza.



Distanza linee e max. distanza punti massimo 20 mm!

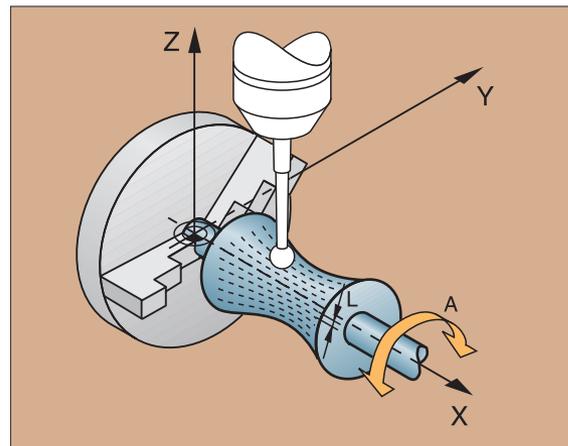
**10 TCH PROBE 18.0 LINEE**

**11 TCH PROBE 18.1 DIREZIONE X**

**ANGOLO:+0 ALTEZZA:+125**

**12 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN 400 DIST 0.5**

**MIN.L.DIST.:0.2 L.DIST.:0.5 P.DIST.:0.5 TOL:0.1**



# Grafica e visualizzazione di stato



Vedi „Grafica e visualizzazione di stato”

## Definizione del pezzo nella finestra grafica

Il dialogo per il pezzo grezzo (BLK-FORM) viene visualizzato automaticamente all'apertura di un nuovo programma.

- ▶ Aprire un nuovo programma o premere in un programma aperto il softkey BLK FORM
  - ▶ Asse del mandrino
  - ▶ Punto MIN e MAX

Qui di seguito viene riportato l'elenco di una serie di funzioni di frequente uso.

## Grafica di programmazione



Selezionare la suddivisione schermo PGM+GRAFICA!

Durante l'introduzione del programma il TNC può rappresentare il profilo programmato in una grafica bidimensionale:



- ▶ disegno progressivo automatico



- ▶ start manuale della rappresentazione grafica



- ▶ start manuale della rappresentazione grafica blocco per blocco

ESECUZIONE CONTINUA		EDITING PROGRAMMA					
14 RND R2.5							
15 FL AN+0.975							
16 FCT DR+ R10.5 CCK+0 CCY+0							
17 FLT AN+09.025							
18 FCT DR+ R2.5 CLSD-							
19 END PGM 35071 MM							
VISULIZZA SOLUZIONE	SELEZIONE SOLUZIONE					AVVIO SINGLE [ ]	SELEZIONA FINE

## Grafica di test e grafica di esecuzione programma



Selezionare la suddivisione schermo GRAFICA o PGM+GRAFICA!

Nel modo operativo TEST PROGRAMMA e nei modi di esecuzione del programma il TNC può simulare graficamente una lavorazione. Con i relativi softkey si possono selezionare le seguenti viste:



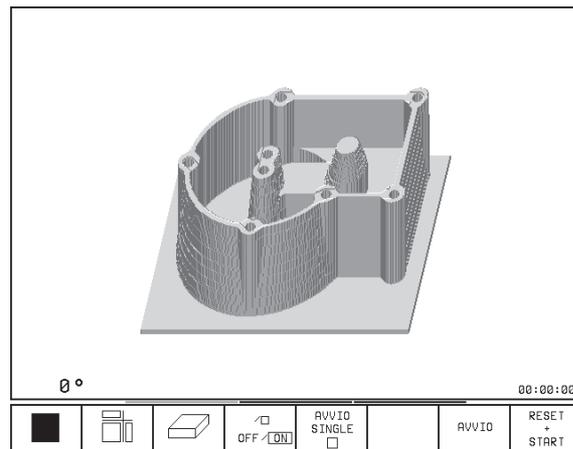
► Vista in pianta



► Rappresentazione su 3 piani



► Rappresentazione 3D



## Visualizzazione di stato



Selezionare la suddivisione PROGRAMMA+STATO oppure POSIZIONE+STATO

Nella sezione inferiore dello schermo si trovano, nei modi operativi di esecuzione del programma, informazioni relative a

- la posizione dell'utensile
- l'avanzamento
- le funzioni supplementari attive

Mediante determinati softkey è possibile visualizzare ulteriori informazioni di stato in una finestra sul video:

PGM STATO	▶ Informazione sul programma
STATO POS.	▶ Posizioni dell'utensile
STATO UTENSILE	▶ Dati d'utensile
STATO TRASF. COORD.	▶ Conversione di coordinate
STATO CALIBRAZ. UTENSILE	▶ Misurazione utensile

ESECUZIONE CONTINUA				EDITING PROGRAMMA		
0 BEGIN PGM 3507 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1000 4 L Z+50 R0 F MAX M3 5 L X+50 Y+50 R0 F MAX M8 6 L Z-5 R0 F MAX 7 CC X+0 Y+0 8 LP PR+14 PA+45 RR F500				DIST X +0.0000 C +0.0000 Y +0.0000 Z +0.0000 A +0.0000 B +0.0000		
				A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000		
				ROTAZIONE BASE +0.0000		
<input checked="" type="checkbox"/> -50.0000 Y +250.0000 Z -150.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000						
REALE		T		F 0 M 5/9		
PAGINA ↑	PAGINA ↓	INIZIO ↑	FINE ↓	RIPOSIZ. A BLOCCO □	<input type="checkbox"/> OFF <input checked="" type="checkbox"/> ON	TABELLA UTENSILE

# Programmazione DIN/ISO

## Programmazione traiettorie utensili con coordinate ortogonali

G00	Traiettoria retta in rapido
G01	Traiettoria retta
G02	Traiettoria circolare in senso orario
G03	Traiettoria circolare in senso antiorario
G05	Traiettoria circ. senza indicazione senso di rotazione
G06	Traiettoria circ. con raccordo tangenziale al profilo
G07*	Istruzione di posizionamento parallelo ad un asse

## Programmazione traiettorie utensili con coordinate polari

G10	Traiettoria retta in rapido
G11	Traiettoria retta
G12	Traiettoria circolare in senso orario
G13	Traiettoria circolare in senso antiorario
G15	Traiettoria circ. senza indicazione senso di rotazione
G16	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo

\*) Funzione attiva in un blocco solo

## Cicli di foratura

G83	Foratura profonda
G200	Foratura
G201	Alesatura
G202	Tornitura
G203	Foratura universale
G204	Sottosquadra
G84	Maschiatura
G85	Maschiatura GS (mandrino regolato)
G86	Filettatura

## Tasche, isole e scanalature

G75	Fresatura di tasche rettangolari, lavorazione in senso orario
G76	Fresatura di tasche rettangolari, lavorazione in senso antiorario
G212	Rifinitura di tasche
G213	Rifinitura di isole
G77	Fresatura di tasche circolari, lavorazione in senso orario
G78	Fresatura di tasche circolari, lavorazione in senso antiorario
G214	Rifinitura di tasche circolari
G215	Rifinitura di isole circolari
G74	Fresatura di scanalature
G210	Scanalatura con penetrazione a pendolamento
G211	Scanalatura circolare

## Sagome di punti

- G220 Sagome di punti su cerchi
- G221 Sagome di punti su linee

## Cicli SL gruppo I

- G37 Definizione sottoprogrammi di profilo
- G56 Preforatura
- G57 Svuotamento tasche
- G58 Fresatura di profili in senso orario
- G59 Fresatura di profili in senso antiorario

## Cicli SL gruppo II

- G37 Definizione sottoprogrammi profilo
- G120 Dati di profilo
- G121 Preforatura
- G122 Svuotamento di tasche
- G123 Rifinitura del fondo
- G124 Rifinitura lati
- G125 Contornitura
- G127 Superficie cilindrica

## Cicli di tastatura

- G55\* Misurazione delle coordinate
- G400\* Rotazione base 2 punti
- G401\* Rotazione base 2 fori
- G402\* Rotazione base 2 isole
- G403\* Rotazione base sulla tavola rettangolare
- G410\* Origine cantro tasca rettangolare
- G411\* Origine centro isola rettangolare
- G412\* Origine centro foro
- G413\* Origine centro isola circolare
- G414\* Origine angolo esterno
- G415\* Origine angolo interno
- G416\* Origine centro cerchio di fori
- G417\* Origine asse del tastatore
- G418\* Origine centro di 4 fori
- G420\* Misurazione angolo
- G421\* Misurazione foro
- G422\* Misurazione isola circolare
- G423\* Misurazione tasca rettangolare
- G424\* Misurazione isola rettangolare
- G425\* Misurazione interno scanalatura
- G426\* Misurazione codolo esterno
- G427\* Misurazione coordinata qualsiasi
- G430\* Misurazione cerchio di fori
- G431\* Misurazione superficie piana

---

\*) Funzione attiva in un blocco solo

### Spianatura

- G60 Lavorazione su dati digitalizzati
- G230 Spianatura
- G231 Superficie regolare

### Cicli per la conversione di coordinate

- G53 Spostamento dell'origine da tabelle origini
- G54 Spostamento dell'origine, introduzione diretta
- G28 Lavorazione speculare di profili
- G73 Rotazione del sistema di coordinate
- G72 Fattore di scala; riduzione/ingrandimento di profili
- G80 Piano di lavorazione

### Cicli speciali

- G04\* Tempo di sosta
- G36 Orientamento del mandrino
- G39 Dichiarazione del programma per il ciclo
- G62 Fresatura rapida di profili
- G79\* Chiamata di cicli

### Definizione del piano di lavoro

- G17 Piano X/Y, asse utensile Z
- G18 Piano Z/X, asse utensile Y
- G19 Piano Y/Z, asse utensile X
- G20 Quarto asse = asse utensile

\*) Funzione attiva in un blocco solo

### Smusso, arrotond., avvicin./distacco dal profilo

- G24\* Smusso con lunghezza smusso L
- G25\* Arrotondamento angoli con raggio R
- G26\* Avvicinamento tan. al profilo su un cerchio con raggio R
- G27\* Distacco tan. dal profilo su un cerchio con raggio R

### Definizione dell'utensile

- G99\* Definizione dell'utensile nel programma con lunghezza L e raggio R

### Correzione del raggio dell'utensile

- G40 Nessuna correzione del raggio
- G41 Corr. del raggio dell'utensile a sinistra del profilo
- G42 Corr. del raggio dell'utensile a destra del profilo
- G43 Corr. asseparallela, prolungamento del tratto di spostamento
- G44 Corr. asseparallela, accorciamento del tratto di spostamento

### Indicazioni di quote

- G90 Quote assolute
- G91 Quote incrementali

## Definizione quote (all'inizio del programma)

- G70 Quota in pollici  
 G71 Quota in mm

## Definizione del pezzo grezzo per la grafica

- G30 Definizione del piano, coordinate punto MIN  
 G31 Quote (con G90, G91),  
 Coordinate punto MAX

## Altre funzioni G

- G29 Conferma dell'ultima posizione quale polo  
 G38 Stop dell'esecuzione del programma  
 G51\* Chiamata del successivo numero d'utensile  
 (solo con memoria utensile centrale)  
 G98\* Impostazione di un numero di label

## Funzioni di parametri Q

- D00 Assegnazione diretta del valore  
 D01 Addizione di due valori e relativa assegnazione  
 D02 Differenza di due valori e relativa assegnazione  
 D03 Prodotto di due valori e relativa assegnazione  
 D04 Quoziente di due valori e relativa assegnazione  
 D05 Radice di un numero e relativa assegnazione  
 D06 Definizione del seno di un angolo in gradi  
 e relativa assegnazione  
 D07 Definizione del coseno di un angolo in gradi  
 e relativa assegnazione  
 D08 Radice della somma dei quadrati di due numeri e  
 relativa assegnazione (Pitagora)  
 D09 Se uguale, salta al label indicato  
 D10 Se diverso, salta al label indicato  
 D11 Se maggiore, salta al label indicato  
 D12 Se minore, salta al label indicato  
 D13 Definizione dell'angolo con arctan di due lati o sen  
 e cos dell'angolo e relativa assegnazione  
 D14 Visualizzazione del testo sul video  
 D15 Emissione del testo o dei contenuti di parametri  
 tramite l'interfaccia dati  
 D19 Trasmissione di valori numerici o di parametri  
 Q al PLC

## Indirizzi

%	Inizio del programma	R	Raggio con coordinate polari con G10/G11/G12/ G13/G15/G16/
A	Asse di ribaltamento intorno a X	R	Raggio del cerchio con G02/G03/G05
B	Asse di ribaltamento intorno a Y	R	Raggio di arrotondamento con G25/G26/G27
C	Asse di rotazione intorno a Z	R	Lunghezza smusso con G24
D	Definizione delle funzioni di parametri Q	R	Raggio utensile con G99
E	Tolleranza con M112	S	Numero di giri del mandrino/min
F	Avanzamento in mm/min nei blocchi di posizionamento	S	Angolo per orientamento del mandrino con G36
F	Tempo di sosta in sec con G04	T	Numero dell'utensile con G99
F	Fattore di scala con G72	T	Chiamata dell'utensile
G	Funzioni G (vedi elenco funzioni G)	T	Chiamata dell'utensile successivo con G51
H	Angolo di coordinate polari	U	Asse parallelo a X
H	Angolo di rotazione con G73	V	Asse parallelo a Y
I	Coordinata X del centro del cerchio/polo	W	Asse parallelo a Z
J	Coordinata Y del centro del cerchio/polo	X	Asse X
K	Coordinata Z del centro del cerchio/polo	Y	Asse Y
L	Impostazione label (numero di label) con G98	Z	Asse Z
L	Salto ad un label (numero di label)	*	Carattere per fine dell'istruzione
L	Lunghezza utensile con G99		
M	Funzione M		
N	Numero di blocco		
P	Parametri di ciclo in cicli di lavorazione		
P	Valore o parametro Q nelle definizioni di parametri Q		
Q	Denominazione parametri		

## Funzioni ausiliarie M

<b>M00</b>	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/ disinserimento refrigerante
<b>M02</b>	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/ disinserimento refrigerante/salto di ritorno al blocco 1/evt. cancellazione dell'indicazione di stato
<b>M03</b>	Mandrino in senso orario
<b>M04</b>	Mandrino in senso antiorario
<b>M05</b>	Arresto del mandrino
<b>M06</b>	Cambio utensile/arresto dell'esecuzione programma (in funzione dei parametri macchina) /arresto mandrino
<b>M08</b>	Inserimento refrigerante
<b>M09</b>	Disinserimento refrigerante
<b>M13</b>	Mandrino in senso orario/inserim. refig.
<b>M14</b>	Mandrino in senso antiorario/inserimento refrigerante
<b>M30</b>	Come M02
<b>M89</b>	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata di ciclo, funzione modale (in funzione dei parametri macchina)
<b>M90</b>	Velocità di traiettoria costante su spigoli (solo con errore di inseguimento)
<b>M91</b>	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina
<b>M92</b>	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal costruttore della macchina
<b>M93</b>	Funzione riservata
<b>M94</b>	Ridurre l'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°

<b>M95</b>	Funzione riservata
<b>M96</b>	Funzione riservata
<b>M97</b>	Lavorazione di piccoli gradini del profilo
<b>M98</b>	Fine della correzione di traiettoria
<b>M99</b>	Chiamata di ciclo, attiva in un solo blocco
<b>M101</b>	Cambio utensile automatico alla scadenza della vita operativa
<b>M102</b>	Annullamento M101
<b>M103</b>	Riduzione dell'avanzamento durante la penetrazione al fattore F
<b>M105</b>	Esecuzione lavorazione con il primo fattore $k_v$
<b>M106</b>	Esecuzione lavorazione con il secondo fattore $k_v$
<b>M107</b>	Vedi manuale d'esercizio
<b>M108</b>	Annullamento M107
<b>M109</b>	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile nei raggi (aumento e diminuzione della velocità di avanzamento)
<b>M110</b>	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile nei raggi (solo diminuzione della velocità di avanzamento)
<b>M111</b>	Annullamento M109/M110
<b>M114</b>	Correz. autom. della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione
<b>M115</b>	Annullamento M114
<b>M116</b>	Avanzamento con assi angolari in mm/min
<b>M118<sup>1)</sup></b>	Imposizione del posizionamento mediante volantino durante l'esecuzione del programma
<b>M120<sup>1)</sup></b>	Calcolare in anticipo la posizione con correzione raggio LOOK AHEAD

---

<b>M126</b>	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso
<b>M127</b>	Annullamento M126
<b>M128</b>	Mantenimento della pos. della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM) <sup>2)</sup>
<b>M129</b>	Annullamento M128
<b>M130<sup>1)</sup></b>	In blocco di posizionamento: i punti si riferiscono al sistema di coordinate non tuotato
<b>M134</b>	Arresto di precisione su raccordi non tangenziali nel posizionamento con assi di rotazione
<b>M135</b>	Disattivazione della funzione M134
<b>M200<sup>1)</sup></b>	Funzioni ausiliarie
⋮	per macchine taglio laser
<b>M204<sup>1)</sup></b>	Vedi manuale operativo

---

<sup>1)</sup> Solo dialogo testo-in-chiaro

<sup>2)</sup> TCPM: Tool Center Point Management

# 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 (711) 952803-0

E-Mail: [service.hsf@heidenhain.de](mailto:service.hsf@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**