



HEIDENHAIN

Guida rapida

Programmazione
a dialogo

iTNC 530

NC-Software

340 422-xx

340 423-xx

340 480-xx

340 481-xx

Italiano (it)
12/2004



La guida rapida

... è la guida di programmazione per il controllo HEIDENHAIN iTNC 530 in versione abbreviata. La guida completa per la programmazione e l'uso del TNC si trova nel manuale d'esercizio. In esso si trovano anche informazioni

- per la programmazione di parametri Q
- sulla memoria utensili centrale
- sulla correzione utensile 3D
- sulla misurazione dell'utensile

Simboli della guida rapida

Le informazioni importanti vengono rappresentate nella guida rapida con i seguenti simboli:



Avvertenza importante!



Avviso: La mancata osservanza comporta pericoli per l'operatore o per la macchina!



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore della macchina per la funzione descritta.



Capitolo del manuale d'esercizio. Qui si trovano informazioni complete sul rispettivo argomento.

Controllo	Numero del software NC
iTNC 530	340 422-xx
iTNC 530, versione export	340 423-xx
iTNC 530 con Windows 2000	340 480-xx
iTNC 530 con Windows 2000, versione export	340 481-xx
Posto di programmazione iTNC 530	374 150-xx

Indice

La guida rapida	3
Generalità	5
Avvicinamento e distacco a/da un profilo	16
Funzioni di traiettoria	22
Programmazione libera dei profili FK	31
Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma	41
Lavorare con i Cicli	44
Cicli per la realizzazione di fori e di filettature	46
Tasche, isole e scanalature	62
Sagome di punti	71
Cicli SL	73
Cicli di spianatura	84
Cicli per la conversione di coordinate	88
Cicli speciali	96
La funzione PLANE (opzione software 1)	100
Grafica e indicazioni di stato	112
Programmazione DIN/ISO	115
Funzioni ausiliarie M	121

Generalità

Programmi/file dati



Vedere “Programmazione, Gestione file dati”.

Programmi, tabelle e testi sono memorizzati dal TNC quali file dati. La denominazione dei file dati è costituita da due componenti:

PROG20	.H
--------	----

Nome file dati

Tipo di file dati

Lunghezza massima

vedere tabella a destra

File dati nel TNC

Tipo

Programmi

in dialogo HEIDENHAIN
secondo DIN/ISO

.H
.I

Tabelle per

Utensili
Cambia-utensili
Pallet
Origini
Punti
Preset (origini)
Dati di taglio
Materiali di taglio

.T
.TCH
.P
.D
.PNT
.PR
.CDT
.TAB

Testi quali

File ASCII

.A

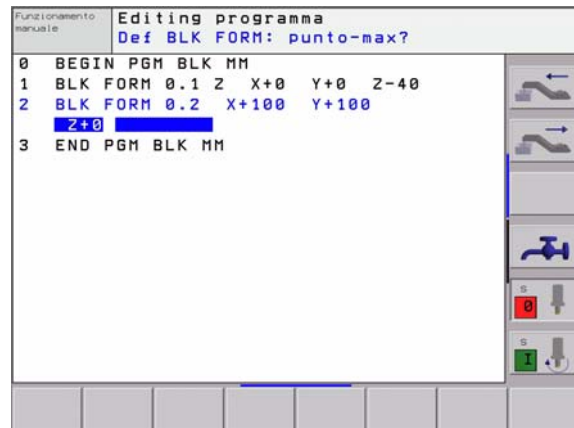
Apertura di un nuovo programma di lavorazione

PGM
MGT

- ▶ Selezionare la directory in cui il programma deve essere memorizzato
- ▶ Inserire il nome del nuovo programma e confermare con il tasto ENT
- ▶ Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM oppure INCH. Il TNC commuta sulla finestra programmi e apre il dialogo per la definizione del **BLK-FORM** (pezzo grezzo)
- ▶ Inserire l'asse del mandrino
- ▶ Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MIN
- ▶ Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MAX

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

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



Definizione della ripartizione dello schermo



Vedere "Introduzione, il iTNC 530".



► Visualizzare i softkey per la ripartizione dello schermo

Modo operativo	Contenuto dello schermo
Funzionamento manuale/ Volantino el.	Posizioni 
	Posizioni a sinistra, stato a destra 
Posizionamento con inserimento manuale	Programma 
	Posizioni a sinistra, stato a destra 



Modo operativo**Contenuto dello schermo**

Esecuzione continua
Esecuzione singola Test
programma

Programma

PGM

Programma a sinistra,
struttura del programma a
destra

SEZIONI
+
PGM

Programma a sinistra, stato a
destra

POSIZIONE
+
STATO

Programma a sinistra,
grafica a destra

PGM
+
GRAFICA

Grafica

GRAFICA

Memorizzazione/Editing
programma

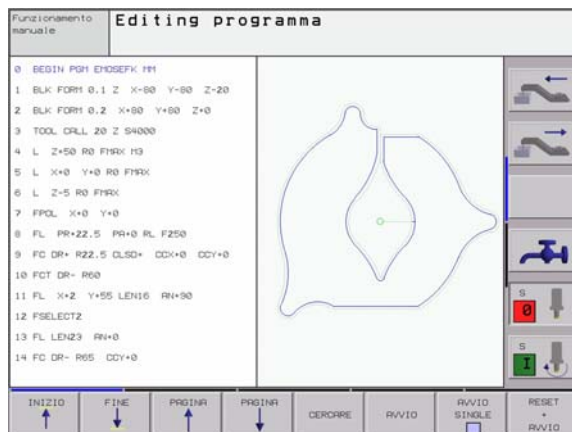
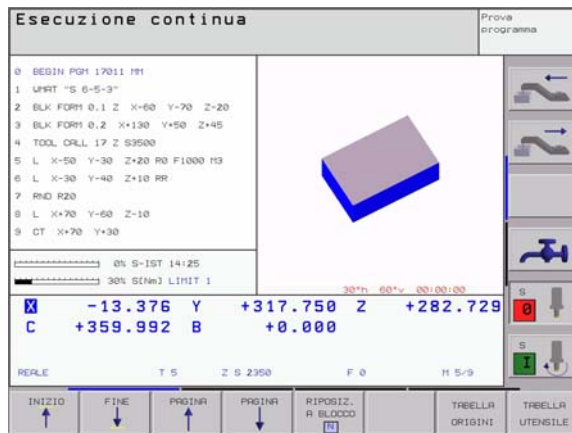
Programma

PGM

Programma a sinistra,
struttura del programma a
destra

SEZIONI
+
PGM

Programma a sinistra grafica
di programmazione a destra

PGM
+
GRAFICA

Coordinate cartesiane - assolute

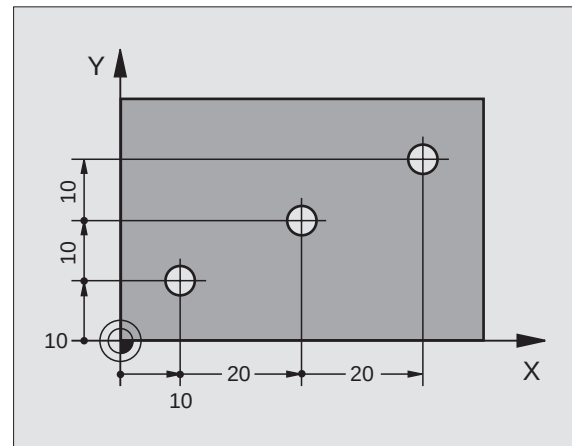
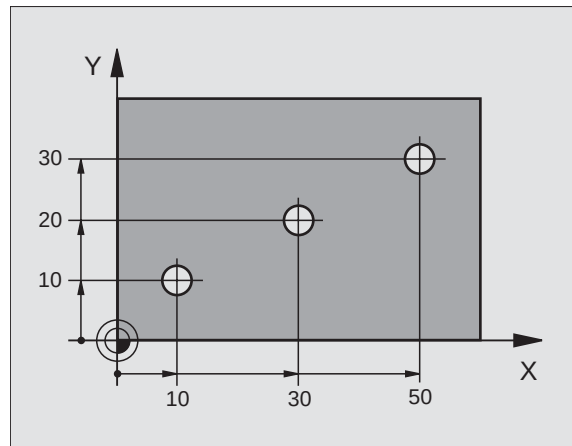
Le quote si riferiscono all'origine attuale. L'utensile si sposta **in** coordinate assolute.

Assi programmabili in un blocco NC

Traiettoria lineare	5 assi qualsiasi
Traiettoria circolare	2 assi lineari di un piano oppure
	3 assi lineari con ciclo 19 PIANO DI LAVORO

Coordinate cartesiane - incrementali

Le quote si riferiscono all'ultima posizione programmata dell'utensile. L'utensile si sposta **in** coordinate incrementali.



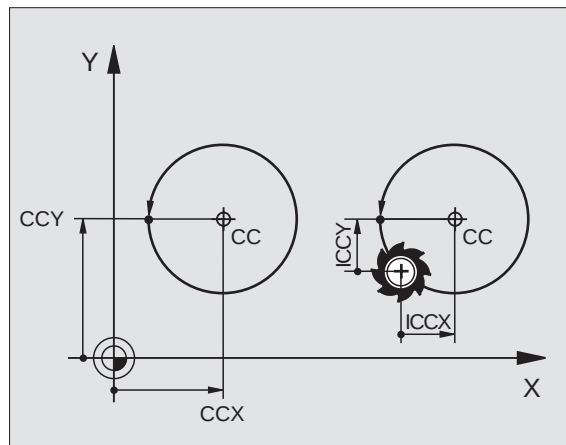
Centro del cerchio e polo: CC

Il centro del cerchio **CC** deve essere inserito per programmare traiettorie circolari con la funzione **C** (vedere pag. 26). **CC** viene anche utilizzato come polo per le quote in coordinate polari.

CC viene definito in coordinate cartesiane.

Un centro del cerchio oppure un polo definito in modo assoluto **CC** si riferisce sempre all'origine attualmente attiva.

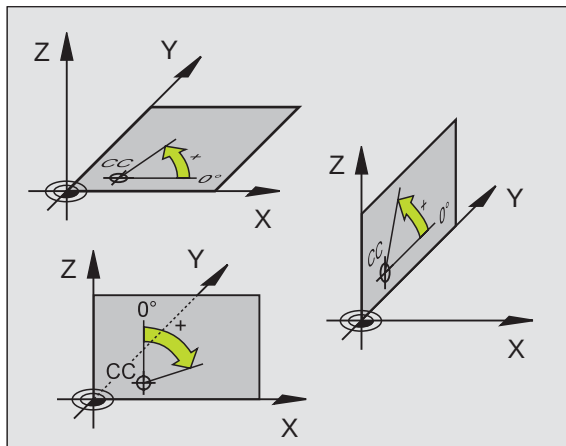
Un centro del cerchio oppure un polo definito in modo incrementale **CC** si riferisce sempre all'ultima posizione dell'utensile programmata.



Asse di riferimento angolo

Gli angoli – quali angolo di coordinate polari **PA** e angolo di rotazione **ROT** – si riferiscono all'asse di riferimento.

Piano di lavoro	Asse di riferimento e direzione 0°
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



coordinate polari

Le quote in coordinate polari si riferiscono al polo **CC**. Una posizione nel piano di lavoro viene definita da:

- Raggio delle coordinate polari **PR** = distanza della posizione dal polo **CC**
- Angolo delle coordinate polari **PA** = angolo dell'asse di riferimento angolo con la retta **CC – PR**

Quote incrementali

Le quote incrementali si riferiscono all'ultima posizione programmata.

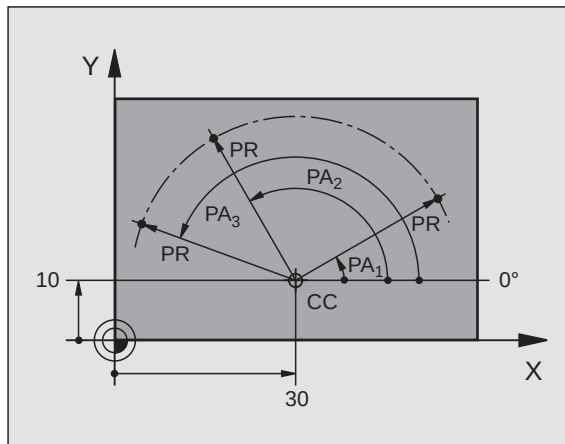
Programmazione delle coordinate polari



- Selezione della funzione di traiettoria



- Premere il tasto P
- Rispondere alle domande del dialogo



Definizione utensili

Dati utensile

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

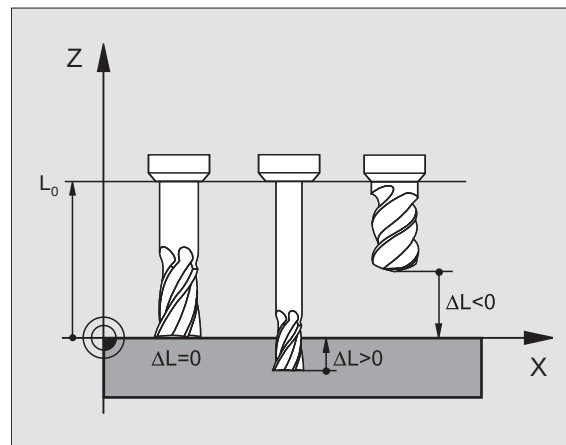
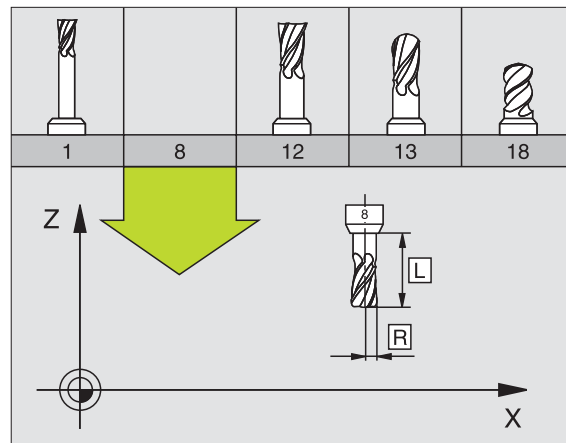
Inserimento di dati utensile

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

- sotto forma di tabella utensili (centrale, programma TOOL.T)
- oppure
- direttamente nel programma con blocchi **TOOL DEF** (locale)

**TOOL
DEF**

- ▶ Numero utensile
 - ▶ Lunghezza L dell'utensile
 - ▶ Raggio R dell'utensile
- ▶ La lunghezza utensile deve essere programmata come differenza di lunghezza L_0 rispetto all'utensile zero:
- $L > L_0$: L'utensile è più lungo dell'utensile zero
 - $L < L_0$: L'utensile è più corto dell'utensile zero
- ▶ Determinare la lunghezza utensile effettiva con un dispositivo di presetting; viene programmata la lunghezza determinata.



Chiamata dei dati utensile

TOOL
CALL

- ▶ Numero utensile oppure nome
- ▶ ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z : Asse utensile
- ▶ Numero di giri del mandrino S
- ▶ Avanzamento F
- ▶ Sovradimensione lunghezza utensile DL (ad es. sovramet.)
- ▶ Sovradimensione raggio utensile DR (ad es. sovramet.)
- ▶ Sovradimensione raggio utensile DR2 (ad es. sovramet.)

```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
```

```
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
```

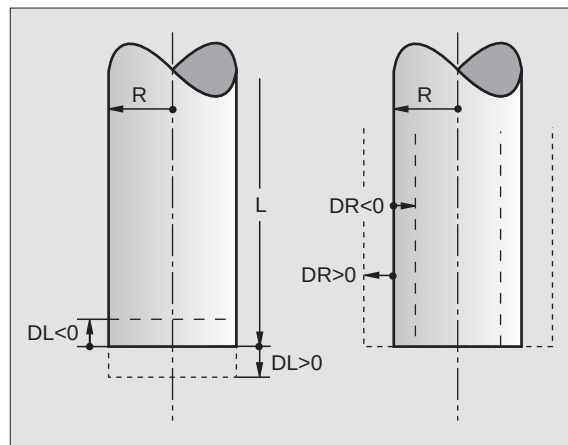
```
5 L Z+100 R0 FMAX
```

```
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

Cambio utensile



- Durante l'avvicinamento alla posizione di cambio utensile fare attenzione al pericolo di collisione!
- Definire il senso di rotazione del mandrino con la funzione M:
 - M3: senso orario
 - M4: senso antiorario
- Sovradimensioni per raggio oppure lunghezza utensile al massimo ± 99.999 mm!



Correzioni utensile

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

Correzione della lunghezza

Attivazione:

- Spostamento dell'utensile nell'asse del mandrino

Disattivazione:

- Chiamata di un nuovo utensile oppure di un utensile con lunghezza $L=0$

Correzione del raggio

Attivazione:

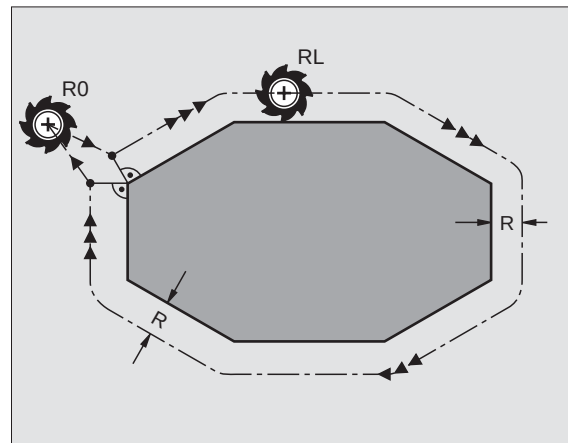
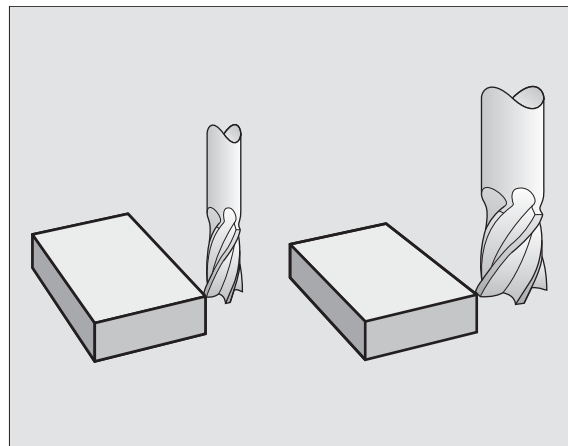
- Spostamento dell'utensile nel piano di lavoro con RR oppure RL

Disattivazione:

- Programmazione di un blocco di posizionamento con $R0$

Lavorazione senza correzione del raggio (ad es. foratura):

- Programmazione di un blocco di posizionamento con $R0$



Impostazione dell'origine senza sistema di tastatura 3D

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

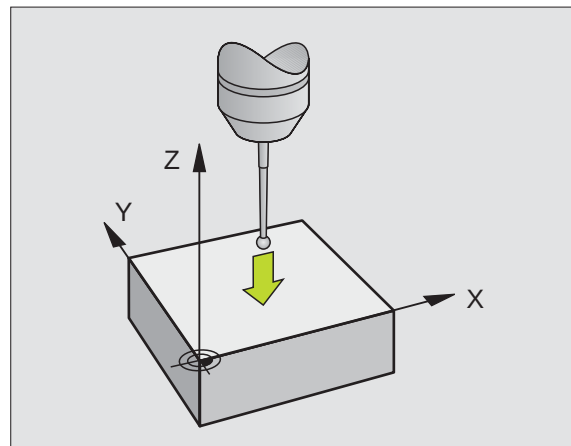
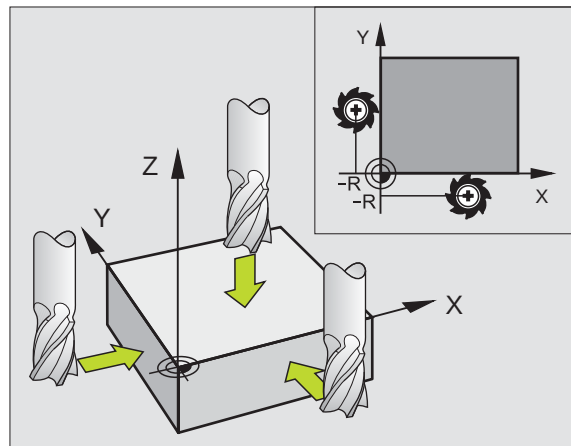
- ▶ Serrare l'utensile zero con raggio noto
- ▶ Selezionare il modo operativo Manuale o Volantino el.
- ▶ Sfiorare la superficie di riferimento nell'asse utensile ed inserire la lunghezza utensile
- ▶ Sfiorare le superfici di riferimento nel piano di lavoro ed inserire la posizione del centro dell'utensile

Allineamento e misurazione con tastatori 3D

L'allineamento della macchina si realizza in modo particolarmente rapido, semplice e preciso con un tastatore 3D HEIDENHAIN.

Oltre alle funzioni di tastatura per l'allestimento della macchina nei modi operativi Manuale e Volantino el., nei modi operativi con esecuzione programmata sono disponibili numerosi cicli di misurazione (vedere anche il manuale d'esercizio cicli del tastatore):

- Cicli di misurazione per rilevare e compensare la posizione obliqua di un pezzo
- Cicli di misurazione per l'impostazione automatica delle origini
- Cicli di misurazione automatica del pezzo con confronto di tolleranza e correzione automatica dell'utensile



Avvicinamento e distacco a/ da un profilo

Punto di partenza P_S

P_S si trova all'esterno del profilo e deve essere avvicinato senza correzione del raggio.

Punto ausiliario P_H

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



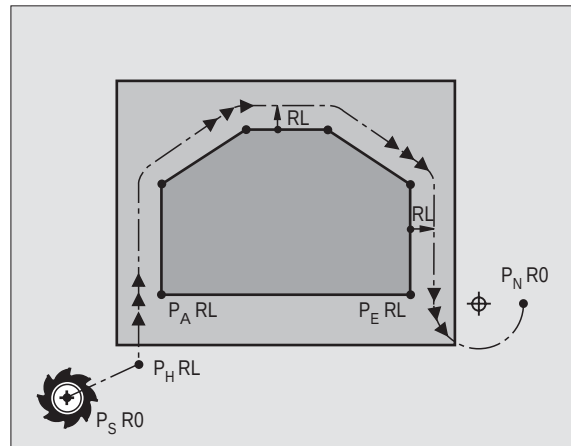
Il TNC sposta l'utensile dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento programmato!

Primo punto del profilo P_A e ultimo punto del profilo P_E

Il primo punto del profilo P_A viene programmato nel blocco **APPR** (ingl: approach = avvicinamento). L'ultimo punto del profilo viene programmato come al solito.

Punto finale P_N

P_N si trova all'esterno del profilo e risulta dal blocco **DEP** (ingl: depart = distacco). P_N viene avvicinato automaticamente con **R0**.



Funzioni di traiettoria in avvicinamento e in distacco



► Premere il softkey con la funzione di traiettoria desiderata:



Retta con raccordo tangenziale



Retta perpendicolare al punto di profilo



Traiettoria circolare con raccordo tangenziale



Tratto di retta con cerchio di raccordo tangenziale al profilo



- Programmare la correzione del raggio nel blocco **APPR**!
- I blocchi **DEP** impostano la correzione del raggio a **R0**!

APPR LT

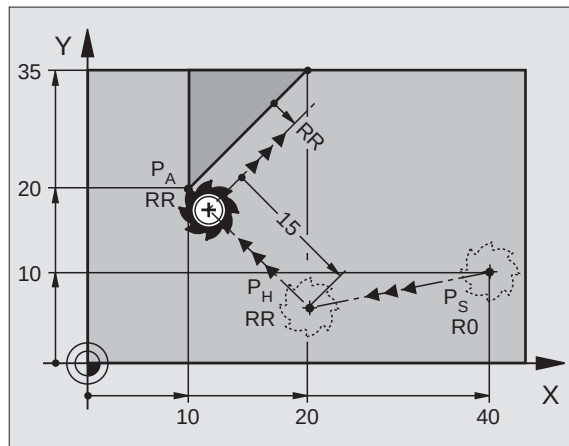
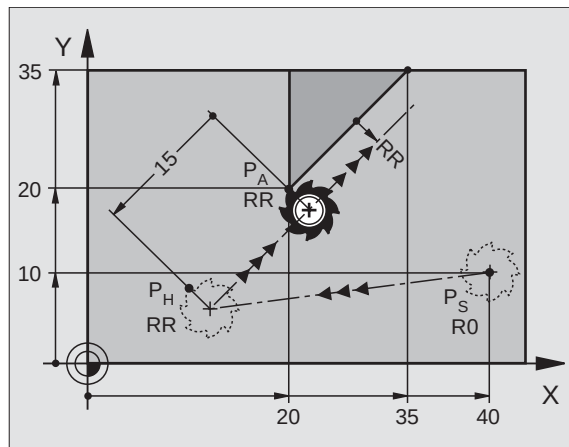
- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- LEN: Distanza dal punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
- Correzione del raggio RR/RL

10 L ...

APPR LN

- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- LEN: Distanza dal punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
- Correzione del raggio RR/RL

10 L . . .



Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT



- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Raggio R
Inserire $R > 0$
- Angolo del punto centrale 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 Z-10 CCA180 R+10 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

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



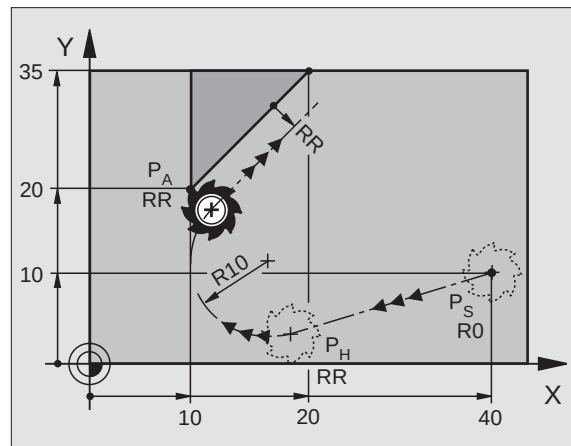
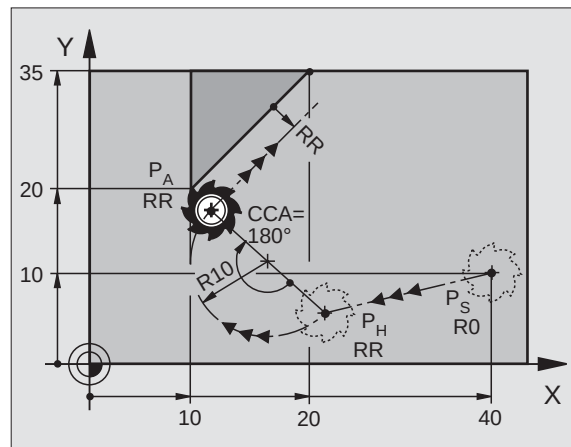
- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Raggio R
Inserire $R > 0$
- Correzione del raggio RR/RL

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3

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

9 L X+20 Y+35

10 L ...



Avvicinamento e distacco a/
da un profilo

Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT



- Inserire la distanza tra P_E e P_N
 $LEN > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

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

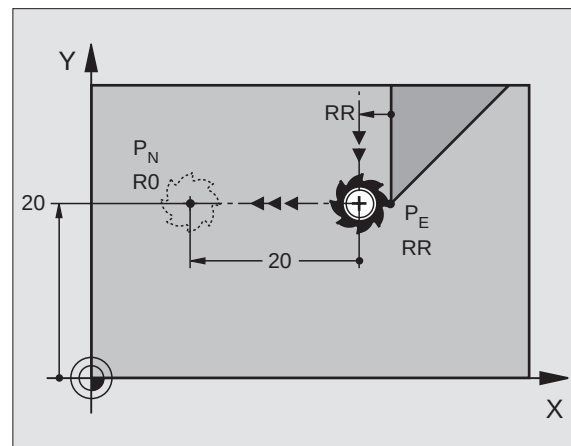
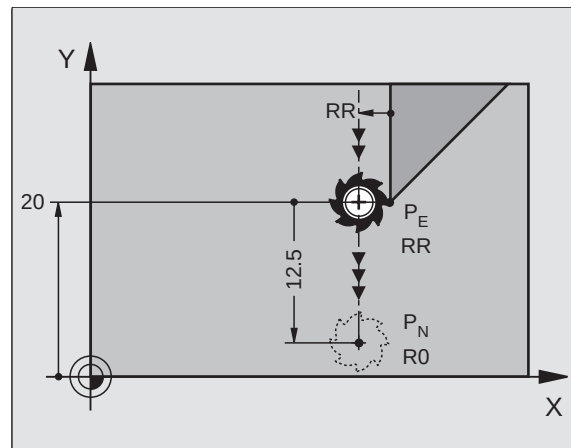


- Inserire la distanza tra P_E e P_N
 $LEN > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT



- ▶ Raggio R
Inserire $R > 0$
- ▶ Angolo del punto centrale CCA

23 L Y+20 RR F100

24 DEP CT CCA 180 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2

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

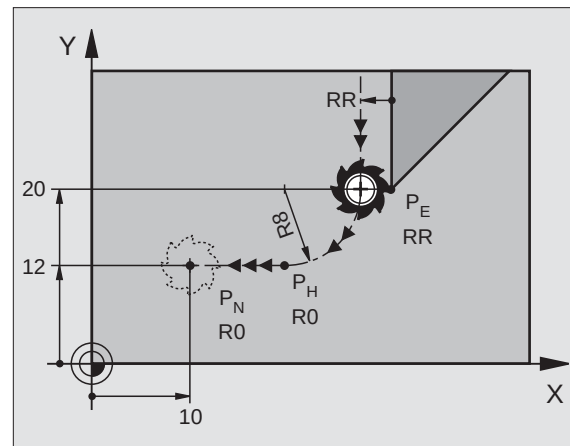
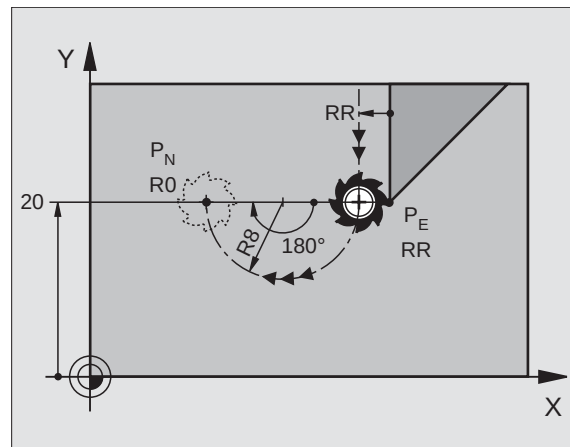


- ▶ Coordinate del punto finale P_N
- ▶ Raggio R
Inserire $R > 0$

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

25 L Z+100 FMAX M2



Avvicinamento e distacco a/
da un profilo



Funzioni di traiettoria

Funzioni di traiettoria per blocchi di posizionamento



Vedere “Programmazione: Programmazione profili”.

Convenzione

Per la programmazione del movimento dell'utensile si presuppone sempre che l'utensile si muova ed il pezzo rimanga fermo.

Inserimento delle posizioni di destinazione

Le posizioni di destinazione possono essere inserite in coordinate cartesiane oppure polari – sia in valore assoluto sia in valore incrementale oppure misto assoluto ed incrementale.

Dati nel blocco di posizionamento

Un blocco di posizionamento completo contiene i seguenti dati:

- Funzione di traiettoria
- Coordinate del punto finale dell'elemento di profilo (posizione di destinazione)
- Correzione del raggio **RR/RL/RØ**
- Avanzamento **F**
- Funzione ausiliaria **M**



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

Funzioni di traiettoria

Retta  pag. 23

Smusso tra due rette  pag. 24

Arrotondamento di spigoli  pag. 25

Inserire il centro del cerchio oppure le coordinate del polo  pag. 26

Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC  pag. 26

Traiettoria circolare con indicazione del raggio  pag. 27

Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente  pag. 28

Programmazione libera dei profili FK  pag. 31

Retta L



- Coordinate del punto finale della retta
- Correzione del raggio **RR/RL/R0**
- Avanzamento **F**
- Funzione ausiliaria **M**

Con coordinate cartesiane

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

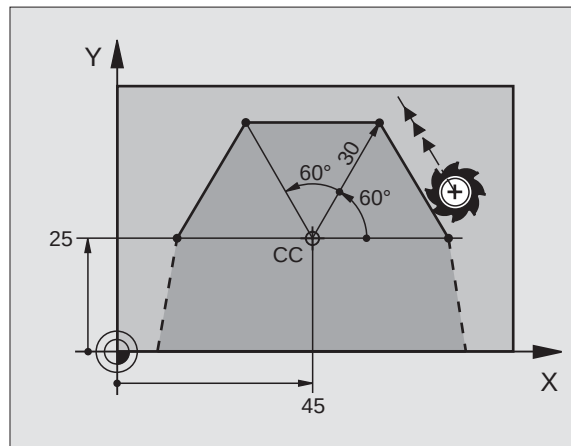
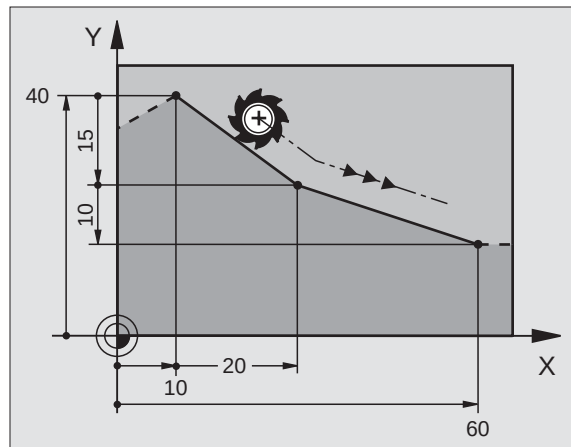
14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



- Definire il polo **CC**, prima di programmare in coordinate polari!
- Programmare il polo **CC** unicamente in coordinate cartesiane!
- Il polo **CC** rimane attivo fino a quando non si definisce un nuovo polo **CC**!



Inserimento di uno smusso CHF tra due rette



- Lunghezza della sezione di smusso
- Avanzamento F

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

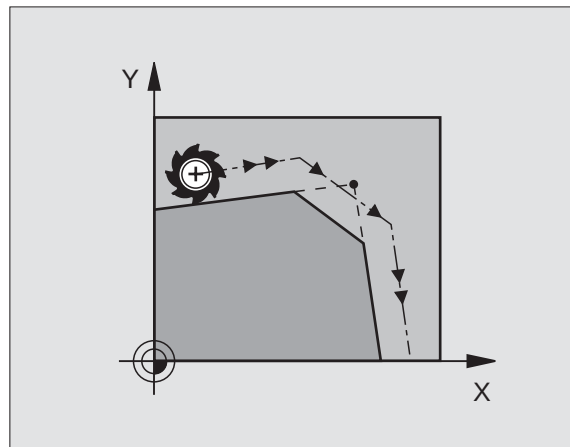
8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



- Un profilo non può iniziare con un blocco **CHF**!
- La correzione del raggio prima e dopo il blocco **CHF** deve essere uguale
- Lo smusso deve poter essere eseguito con l'utensile attuale!



Arrotondamento spigoli RND

Gli archi di cerchio all'inizio e alla fine formano raccordi tangenziali con l'elemento di profilo precedente e seguente.

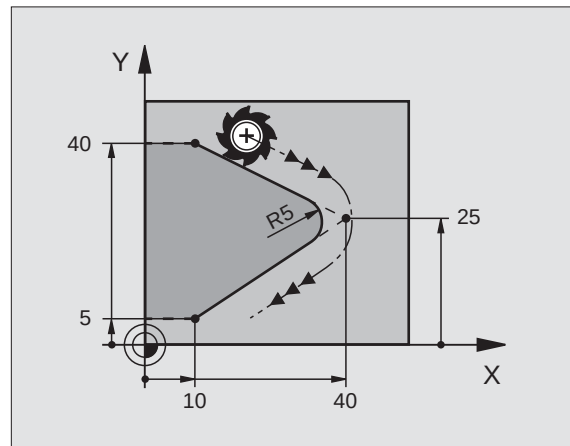


- Raggio **R** dell'arco di cerchio
- Avanzamento **F** per arrotondamento angoli

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100



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 **CC** si può programmare in un blocco un cerchio completo.

Con coordinate cartesiane

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

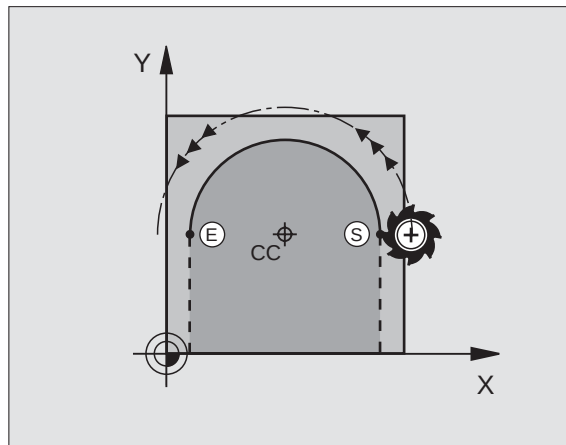
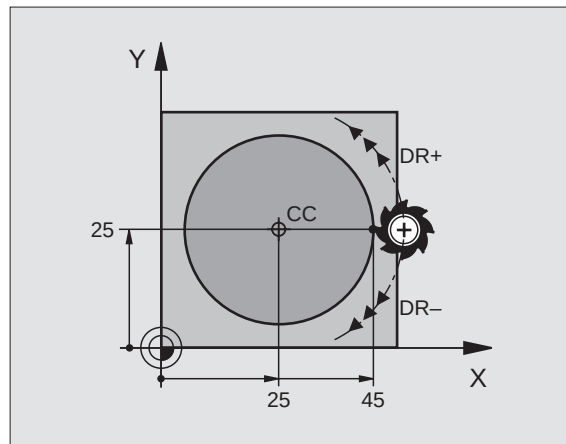
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



- Definire il polo **CC**, prima di programmare in coordinate polari!
- Programmare il polo **CC** unicamente in coordinate cartesiane!
- Il polo **CC** rimane attivo fino a quando non si definisce un nuovo polo **CC**!
- Il punto finale del cerchio viene definito unicamente 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 con segno negativo
arco di cerchio piccolo: $ZW < 180$, R con segno positivo
- Senso di rotazione **DR**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)

oppure

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)

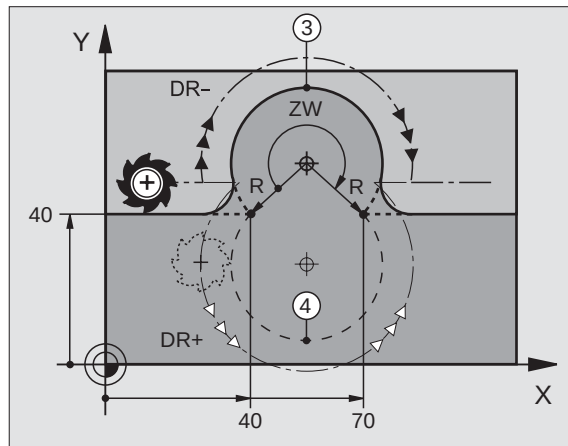
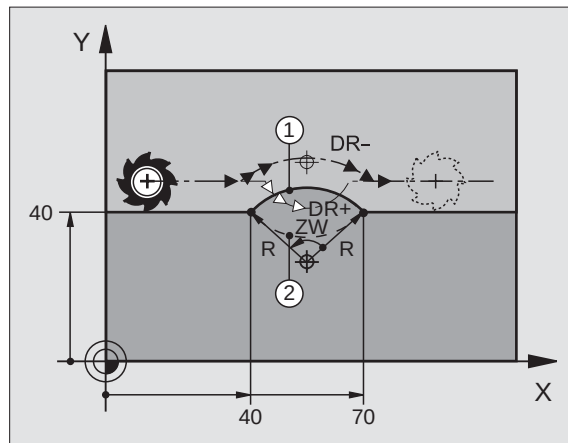
oppure

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

oppure

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



Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale



- COORDINATE del punto finale dell'arco di cerchio
- Correzione del raggio **RR/RL/R0**
- Avanzamento **F**
- Funzione ausiliaria **M**

Con coordinate cartesiane

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

Con coordinate polari

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

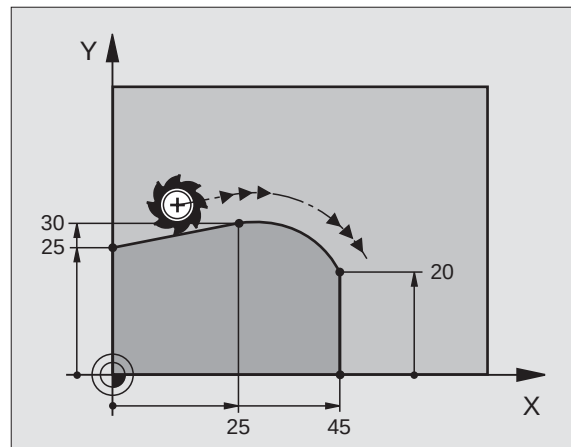
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



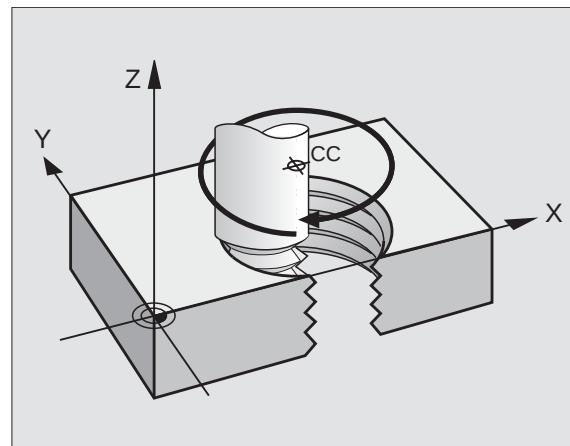
- Definire il polo **CC**, prima di programmare in coordinate polari!
- Programmare il polo **CC** unicamente in coordinate cartesiane!
- Il polo **CC** rimane attivo fino a quando non si definisce un nuovo polo **CC**!



Traiettoria elicoidale (solo in coordinate polari)

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

Numero filetti :	n	numero filetti + anticipo filettatura all'inizio e alla fine della filettatura
Altezza totale:	h	passo P x numero filetti n
Incr. angolo cerchio polare:	IPA	numero filetti n x 360°
Angolo di partenza:	PA	angolo all'inizio della filettatura + angolo di anticipo filettatura
Coordinata di partenza:	Z	Passo P x (numero filetti + anticipo filettatura all'inizio filetto)



Forma della traiettoria elicoidale

Filett. interna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
destrorsa	Z+	DR+	RL
sinistrorsa	Z+	DR-	RR
destrorsa	Z-	DR-	RR
sinistrorsa	Z-	DR+	RL

Filett. esterna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
destrorsa	Z+	DR+	RR
sinistrorsa	Z+	DR-	RL
destrorsa	Z-	DR-	RL
sinistrorsa	Z-	DR+	RR

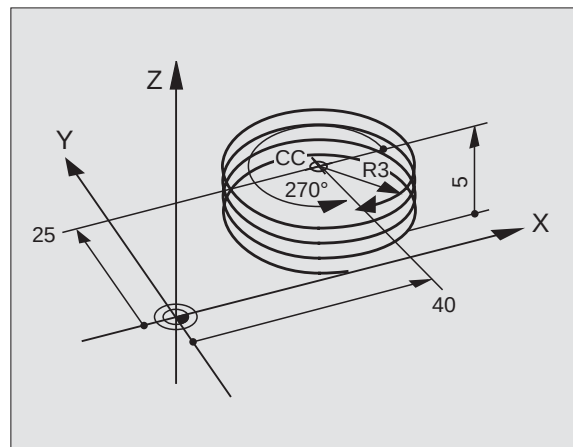
filettatura M6 x 1 mm con 5 filetti:

12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



Programmazione libera dei profili FK



Vedere "Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK"

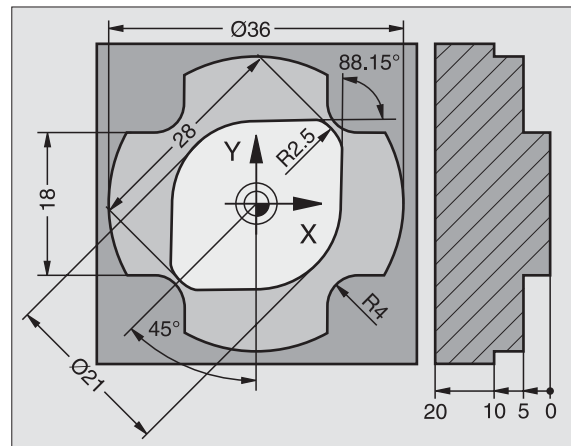
Se nel disegno del pezzo mancano le coordinate del punto di destinazione oppure i disegni contengono dati che non possono essere inseriti per mezzo dei tasti grigi delle funzioni di traiettoria, si ricorre alla "Programmazione libera dei profili FK".

Dati 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
- Riferimento relativo ad un altro elemento di profilo
- Dati di direzione (angoli) / dati di lunghezza
- Dati di andamento del profilo

Corretto impiego della programmazione profili FK:

- Tutti gli elementi di profilo devono trovarsi nel piano di lavoro
- Inserire tutti i dati disponibili per un elemento di profilo
- Mescolando blocchi convenzionali con blocchi FK, ogni sezione programmata con FK deve essere definita in modo univoco. Solo allora il TNC consente l'inserimento di funzioni di traiettoria convenzionali.



Programmazione libera dei
profili FK



Lavorare con la grafica di programmazione



Selezionare la ripartizione dello schermo
PROGRAMMA+GRAFICA!

VISUALIZZA
SOLUZIONE

► Visualizzare le diverse soluzioni

SELEZIONE
SOLUZIONE

► Selezionare e confermare la soluzione visualizzata

SELEZIONA
FINE

► Programmare gli altri elementi di profilo

AVVIO
SINGLE

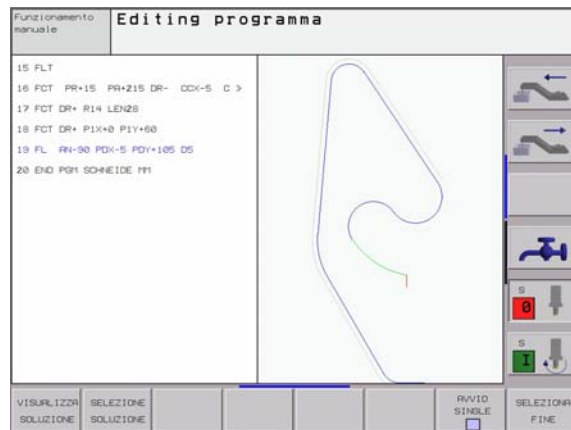
► Creare la grafica di programmazione per il successivo
blocco programmato

Colori standard della grafica di programmazione

bianco L'elemento di profilo è completamente definito

Verde I dati inseriti consentono più soluzioni; l'operatore
sceglie quella corretta

Rosso I dati inseriti non sono sufficienti per il calcolo
dell'elemento di profilo; occorre inserire ulteriori dati



Apertura del dialogo FK

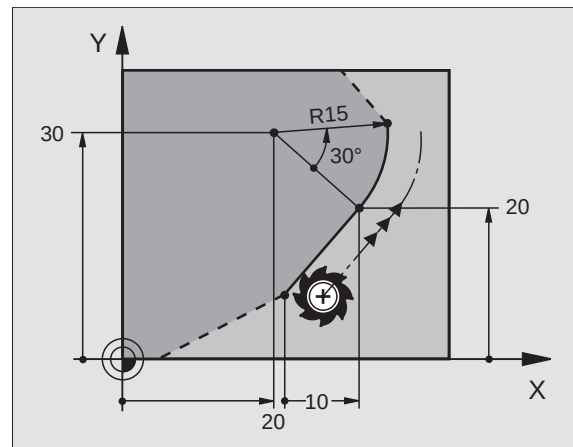
FK

► Aprire il dialogo FK, sono disponibili le seguenti funzioni:

Elemento di profilo	Softkey
Retta con raccordo tangenziale	
Retta senza raccordo tangenziale	
Arco di cerchio con raccordo tangenziale	
Arco di cerchio senza raccordo tang.	
Polo per programmazione FK	

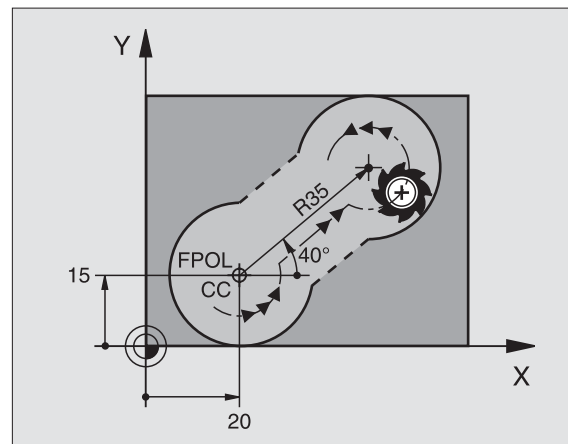
Coordinate del punto finale X, Y oppure PA, PR

Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane X e Y		
Coordinate polari riferite a FPOL		
Inserimenti 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 nel blocco FC/FCT

Dati noti	Softkey	
Centro in coordinate cartesiane		
Centro in coordinate polari		
Inserimenti incrementali		
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15		
11 FPOL X+20 Y+15		
12 FL AN+40		
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40		



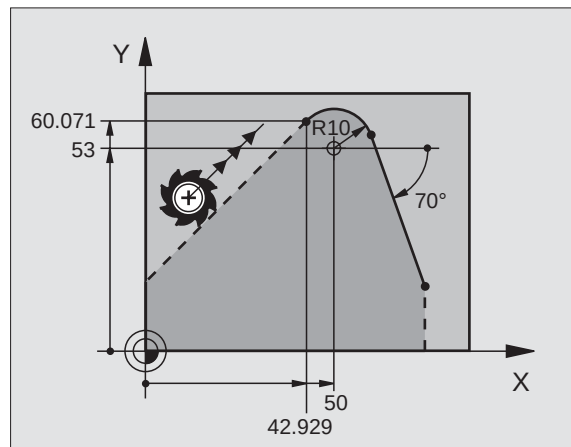
Punti ausiliari su un profilo o in vicinanza

Dati noti	Softkey		
Coordinata X di un punto ausiliario P1 oppure P2 di una retta			
Coordinata Y di un punto ausiliario P1 oppure P2 di una retta			
Coordinata X di un punto ausiliario P1, P2 oppure P3 di una traiettoria circolare			
Coordinata Y di un punto ausiliario P1, P2 oppure P3 di una traiettoria circolare			

Dati noti	Softkey	
Coordinate X e Y del punto ausil. in vicinanza di una retta		
Distanza del punto ausil. dalla retta		
Coordinate X e Y del punto ausil. in vicinanza di una traiettoria circolare		
Distanza del punto ausil. dalla traiettoria circolare		

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 noti	Softkey
Lunghezza della retta	
Angolo di salita della retta	
Lunghezza di corda LEN dell'arco di cerchio	
Angolo di salita AN della tangente di avvicinamento	

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

28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45

29 FCT DR- R15 LEN 15

Contrassegno di un profilo chiuso



Inizio del profilo:

CLSD+

Fine del profilo:

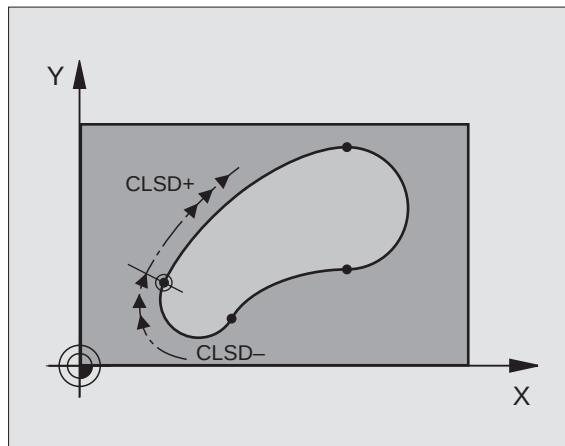
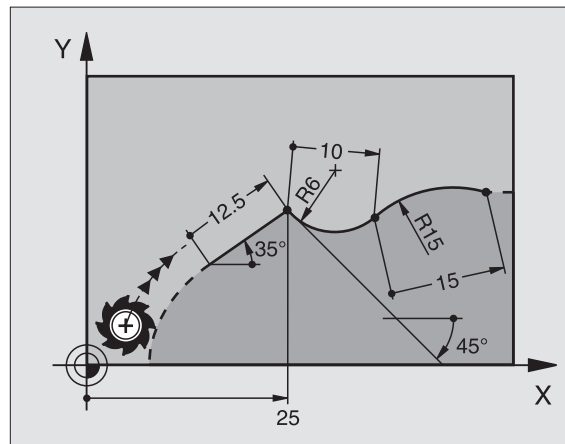
CLSD-

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Riferimento relativo al blocco N: Coordinate dei punti finali



Le coordinate con riferimento relativo devono essere sempre programmate come valori incrementali. Inoltre si deve indicare il numero del blocco dell'elemento di profilo al quale essi si riferiscono.

Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane rispetto al blocco N		
Coordinate polari rispetto al blocco N		

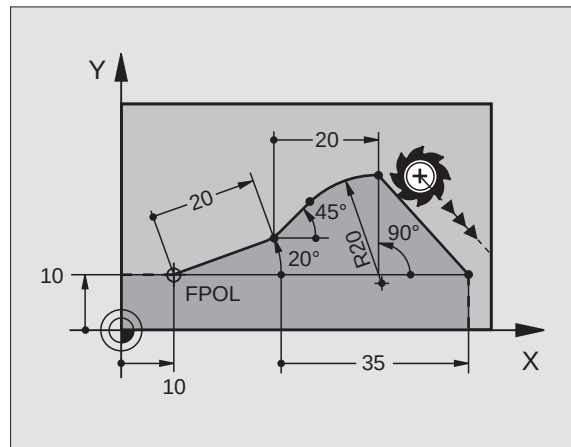
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Riferimento relativo al blocco N: Direzione e lunghezza dell'elemento di profilo



Le coordinate con riferimento relativo devono essere sempre programmate come valori incrementali. Inoltre si deve indicare il numero del blocco dell'elemento di profilo al quale essi si riferiscono.

Dati noti	Softkey
Angolo tra una retta e un altro elemento del profilo oppure tra la tangente di ingresso ad un arco di cerchio ed un altro elemento del profilo	
Riferimenti relativi per le coord. di una traiet. circ.	
Distanza tra retta ed elemento di profilo parallelo	

17 FL LEN 20 AN+15

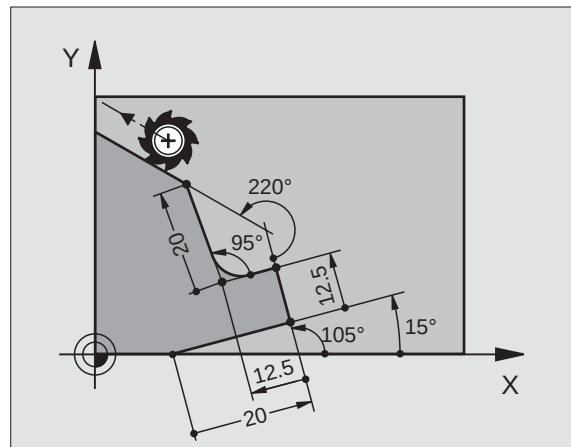
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



Riferimento relativo al blocco N: Centro del cerchio CC



Le coordinate con riferimento relativo devono essere sempre programmate come valori incrementali. Inoltre si deve indicare il numero del blocco dell'elemento di profilo al quale essi si riferiscono.

Dati noti

Softkey

Coordinate cartesiane del centro del cerchio rispetto al blocco N



Coordinate polari del centro del cerchio rispetto al blocco N



12 FL X+10 Y+10 RL

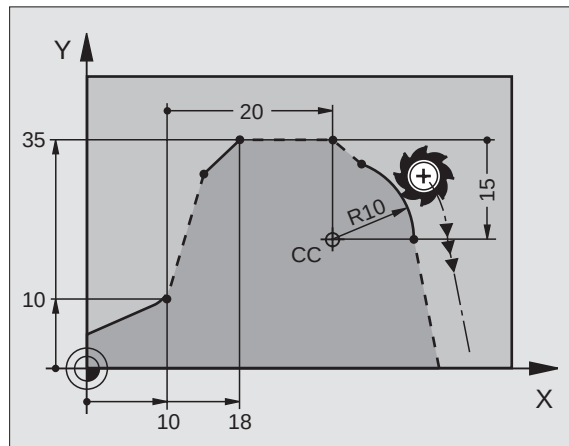
13 FL ...

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 possono essere ripetuti mediante sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

Lavorare con i sottoprogrammi

- 1 Il programma principale viene eseguito fino alla chiamata di sottoprogramma **CALL LBL 1**
- 2 Successivamente il sottoprogramma – contrassegnato con **LBL 1** – viene eseguito fino alla fine del sottoprogramma **LBL 0**
- 3 Il programma principale viene proseguito

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



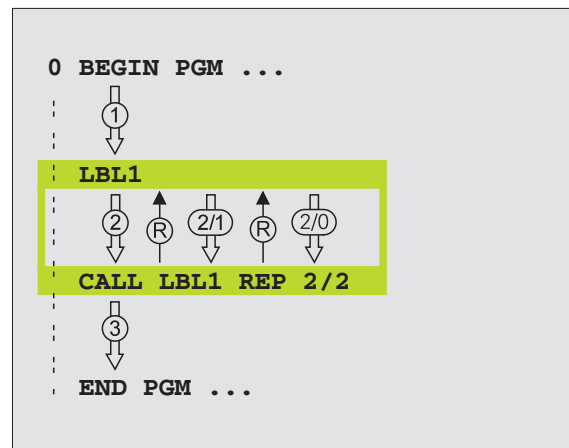
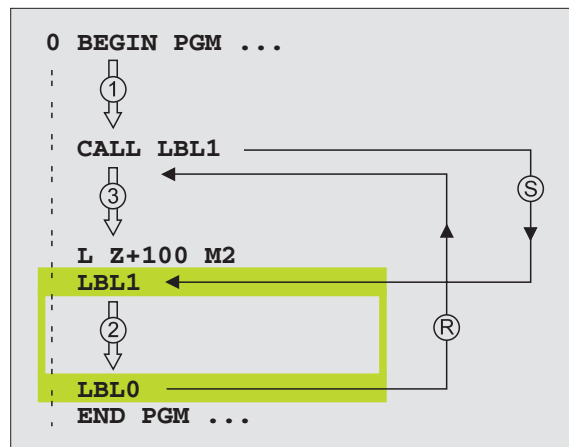
- Rispondere alla domanda di dialogo **REP** con **NO ENT!**
- **CALL LBL 0** non è ammesso!

Lavorare con ripetizioni di blocchi di programma

- 1 Il programma principale viene eseguito fino alla chiamata della ripetizione di blocchi di programma **CALL LBL 1 REP2**
- 2 Il blocco di programma tra **LBL 1** e **CALL LBL 1 REP2** viene ripetuto tante volte quante indicate sotto REP
- 3 Dopo l'ultima ripetizione il programma principale viene proseguito



Il blocco di programma da ripetere viene quindi eseguito una volta in più rispetto alle ripetizioni programmate!



Sottoprogrammi annidati

Sottoprogramma in un sottoprogramma

- 1 Il programma principale viene eseguito fino alla prima chiamata di sottoprogramma **CALL LBL 1**
- 2 Il sottoprogramma 1 viene eseguito fino alla seconda chiamata di sottoprogramma **CALL LBL 2**
- 3 Il sottoprogramma 2 viene eseguito fino alla fine del sottoprogramma
- 4 Il sottoprogramma 1 viene proseguito fino alla propria fine
- 5 Il programma principale viene terminato



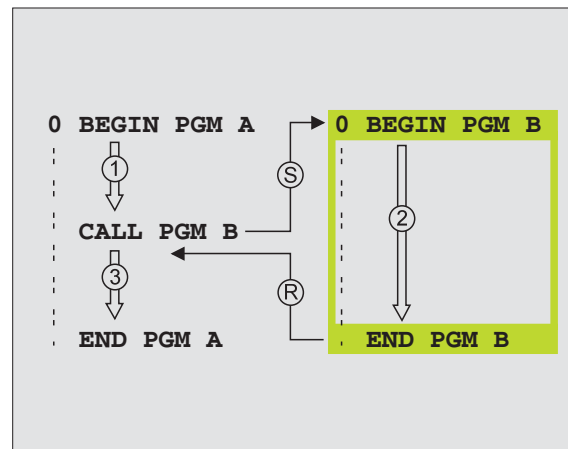
- Un sottoprogramma non può chiamare se stesso!
- I sottoprogrammi possono essere annidati fino a 8 livelli al massimo.

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 proseguito



Il programma **chiamato** non può essere terminato con **M2** oppure **M30**!



Sottoprogrammi e ripetizione
di blocchi di programma

Lavorare con i Cicli

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



- Per evitare errori di inserimento nella definizione del ciclo, prima della lavorazione eseguire un test grafico del programma !
- Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione di lavoro!
- In tutti i cicli con numero maggiore di 200 il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile.

Definizione dei cicli

CYCL
DEF

- Selezionare la panoramica dei cicli:



- Selezionare il gruppo di cicli



- Selezionare il ciclo

Gruppo di cicli

Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargatura, maschiatura, filettatura e fresatura di filettature

FORATURA/
FILET.

Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

TASCHE/
ISOLE/
SCANAL.

Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p. es., cerchi di fori o superfici forate

MASCHERA
PUNTI

Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di profili parziali e per l'interpolazione di superfici cilindriche

SL II

Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare

SPIRIVA-
TURA

Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo

CONVERT.
COORD.

Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza

CICLI
SPECIALI

Supporto grafico per la programmazione di cicli

Il TNC fornisce un supporto per la definizione del ciclo mediante una rappresentazione grafica dei parametri inseriti.

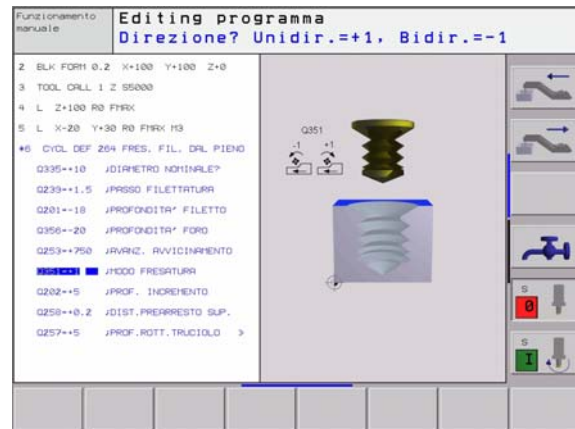
Chiamata di cicli

I seguenti cicli sono attivi dalla loro definizione nel programma di lavorazione:

- Cicli per la conversione di coordinate
- il ciclo TEMPO DI SOSTA
- i cicli SL PROFILO e DATI DI PROFILO
- Sagome di punti
- il ciclo TOLLERANZA

Tutti gli altri cicli sono attivi dopo la chiamata con:

- **CYCL CALL**: attivo blocco per blocco
- **CYCL CALL PAT**: attivo blocco per blocco assieme a Tabelle punti
- **CYCL CALL POS**: attivo blocco per blocco, dopo l'avvicinamento alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS**
- **M99**: attivo blocco per blocco
- **M89**: attivo con effetto modale (in funzione dei parametri macchina)



Cicli per la realizzazione di fori e di filettature

Panoramica

Cicli disponibili

200	FORATURA	pag. 47
201	ALESATURA	pag. 48
202	TORNITURA	pag. 49
203	FORATURA UNIVERSALE	pag. 50
204	SMUSSO INVERTITO	pag. 51
205	FORATURA PROFONDA UNIVERSALE	pag. 52
208	FRESATURA DI FORI	pag. 53
206	MASCHIATURA NUOVO	pag. 54
207	MASCHIATURA GS NUOVO	pag. 55
209	ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA	pag. 56
262	FRESATURA DI FILETTATURE	pag. 57
263	FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO	pag. 58
264	FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO	pag. 59
265	FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE	pag. 60
267	FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE	pag. 61

FORATURA (Ciclo 200)

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **200 FORATURA**
 - Distanza di sicurezza: **Q200**
 - Profondità: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q201**
 - Avanzamento profondità: **Q206**
 - Profondità di accostamento: **Q202**
 - Tempo di sosta sopra: **Q210**
 - Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - Tempo di sosta sotto: **Q211**

11 CYCL DEF 200 FORATURA

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-15 ;PROFONDITÀ

Q206=250 ;AVANZAMENTO PROF.

Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA

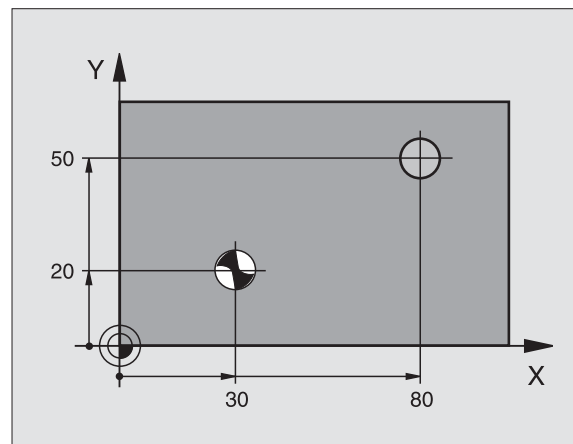
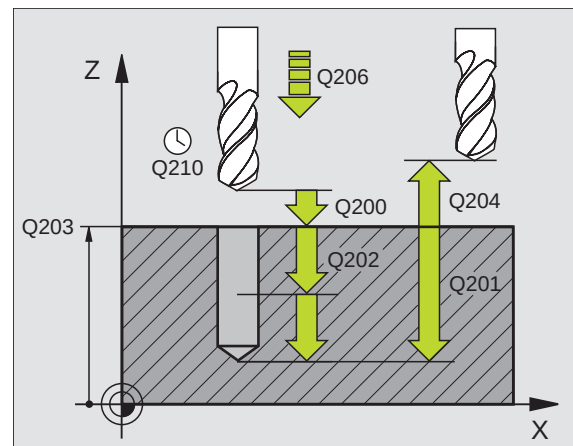
Q203=+20 ;COORD. SUPERF.

Q204=100 ;2. DIST. DI SICUREZZA

Q211=0,1 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



Cicli per la realizzazione di fori e di filettature



ALESATURA (Ciclo 201)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **201 ALESATURA**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Profondità: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q201**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Tempo di sosta sotto: **Q211**
 - ▶ Avanzamento ritorno: **Q208**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. distanza di sicurezza: **Q204**

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 201 ALESATURA

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-15 ;PROFONDITÀ

Q206=100 ;AVANZAMENTO PROF.

Q211=0.5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO

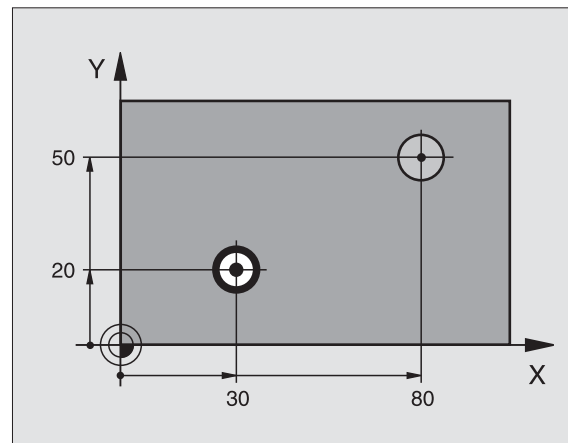
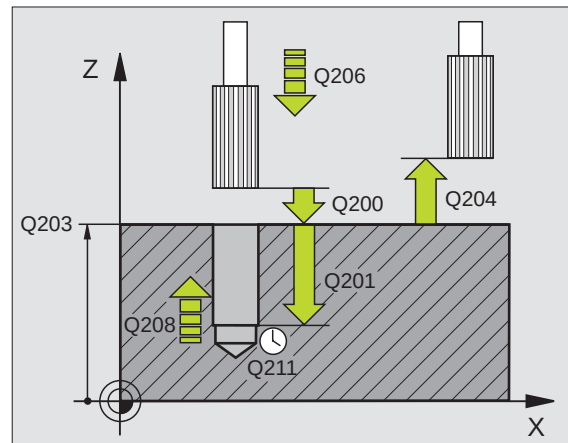
Q208=250 ;INVERS. AVANZAMENTO

Q203=+20 ;COORD. SUPERF.

Q204=100 ;2. DIST. DI SICUREZZA

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50



TORNITURA (Ciclo 202)

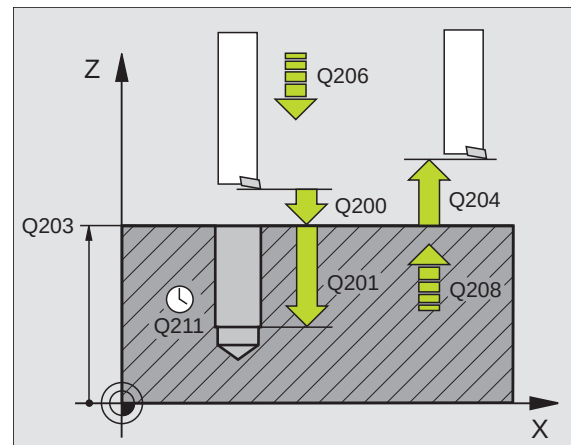


- La macchina e il TNC devono essere predisposti per la TORNITURA dal Costruttore.
- La lavorazione viene eseguita con il mandrino regolato!



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

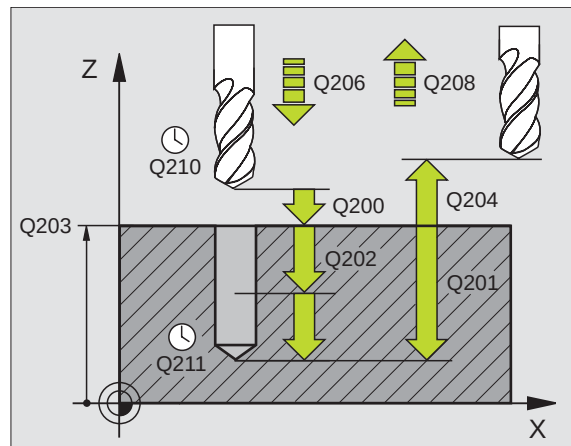
- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **202 TORNITURA**
 - Distanza di sicurezza: **Q200**
 - Profondità: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q201**
 - Avanzamento profondità: **Q206**
 - Tempo di sosta sotto: **Q211**
 - Avanzamento ritorno: **Q208**
 - Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - Direz. disimpegno (0/1/2/3/4) dal bordo del foro: **Q214**
 - Angolo di orientamento del mandrino: **Q336**



Cicli per la realizzazione di fori e di filettature

FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **203 FORATURA UNIVERSALE**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Profondità: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q201**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Tempo di sosta sopra: **Q210**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Valore da togliere dopo ogni accostamento: **Q212**
 - ▶ Num. rotture truciolo prima di inversione: **Q213**
 - ▶ Profondità di accostamento minima se è inserito il valore da togliere: **Q205**
- ▶ Tempo di sosta sotto: **Q211**
- ▶ Avanzamento ritorno: **Q208**
- ▶ Ritorno con rottura truciolo: **Q256**



CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204)



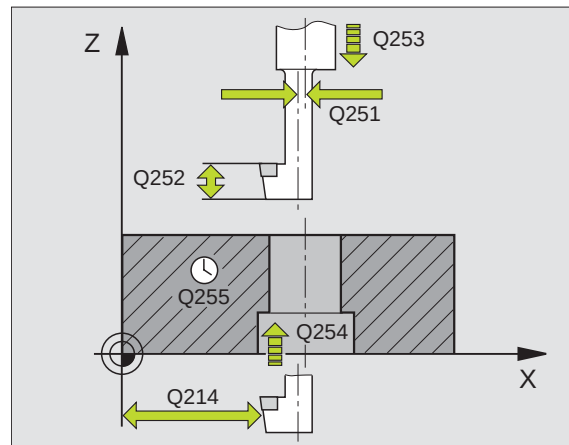
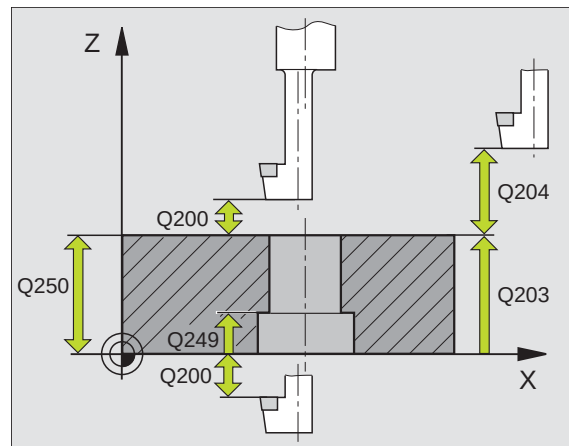
- La macchina e il TNC devono essere predisposti per la CONTROFORATURA INVERTITA dal Costruttore.
- La lavorazione viene eseguita con il mandrino regolato!



- Attenzione, pericolo di collisione! Selezionare la direzione di disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal fondo del foro!
- Utilizzare il ciclo solo con utensili alesatori invertiti!

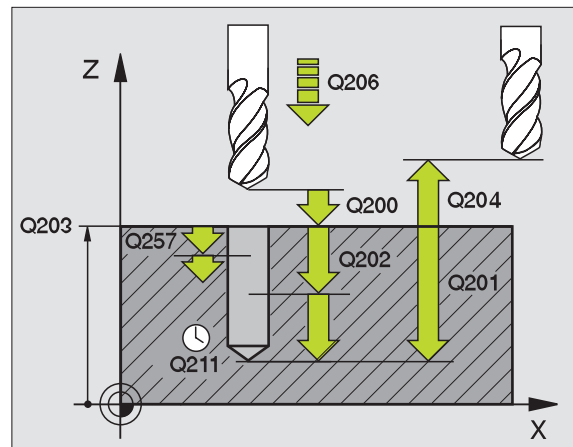
► CYCL DEF: Selezionare il ciclo **204 CONTROFORATURA INVERTITA**

- Distanza di sicurezza: **Q200**
- Profondità smusso: **Q249**
- Spessore del materiale: **Q250**
- Quota di eccentricità: **Q251**
- Altezza tagliente: **Q252**
- Avanzamento preposizionamento: **Q253**
- Avanzamento smusso: **Q254**
- Tempo di sosta sul fondo: **Q255**
- Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
- 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
- Direz. disimpegno (0/1/2/3/4): **Q214**
- Angolo di orientamento del mandrino: **Q336**



FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo 205)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Profondità: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q201**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Valore da togliere dopo ogni accostamento: **Q212**
 - ▶ Profondità di accostamento minima se è inserito il valore da togliere: **Q205**
 - ▶ Distanza prearr. sopra: **Q258**
 - ▶ Distanza prearr. sotto: **Q259**
 - ▶ Profondità di foratura fino a rottura truciolo: **Q257**
 - ▶ Ritorno con rottura truciolo: **Q256**
 - ▶ Tempo di sosta sotto: **Q211**
 - ▶ Punto di partenza più profondo: **Q379**
 - ▶ Avanzamento preposizionamento: **Q253**



FRESATURA DI FORI (Ciclo 208)

- ▶ Preposizionamento nel centro del foro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **208 FRESATURA DI FORI**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Profondità: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q201**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Accostamento per linea elicoidale: **Q334**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Diametro nominale del foro: **Q335**
 - ▶ Diametro preforato: **Q342**

12 CYCL DEF 208 FRESATURA DI FORI

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-80 ;PROFONDITÀ

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

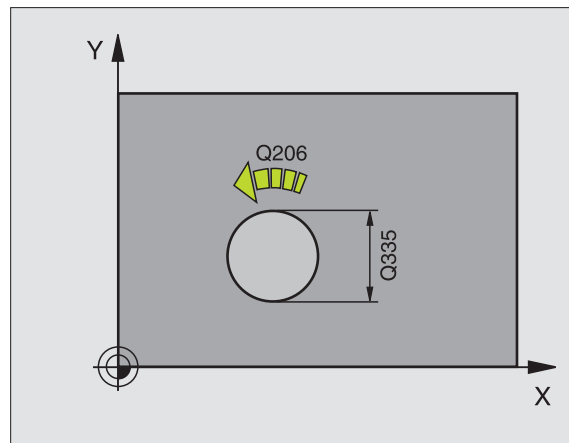
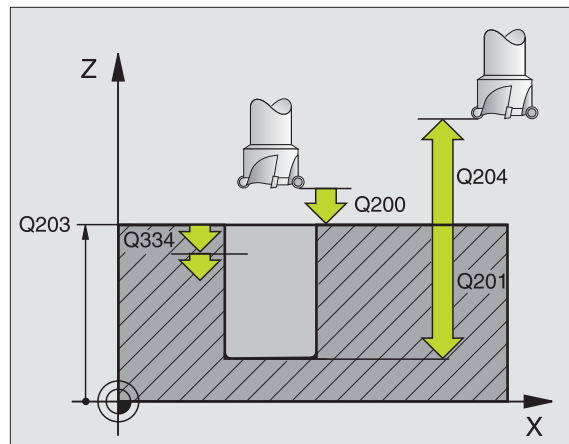
Q334=1,5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q203=+100 ;COORD. SUPERF.

Q204=50 ;2. DIST. DI SICUREZZA

Q335=25 ;DIAMETRO NOM.

Q342=0 ;DIAMETRO PREFOR.

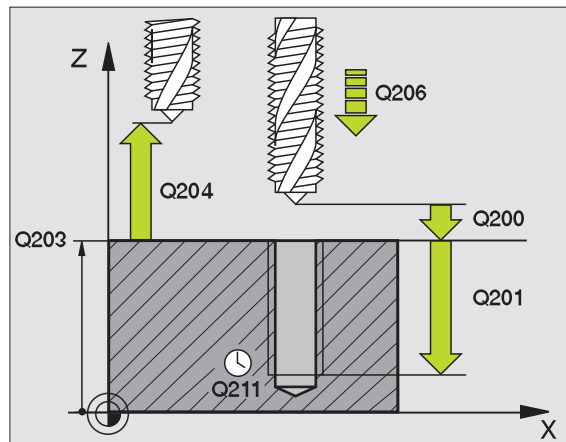


MASCHIATURA, NUOVO (ciclo 206) con compensatore utensile



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

- ▶ Montaggio compensatore utensile
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **206 MASCHIATURA, NUOVO**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Profondità di foratura: Lunghezza filettatura = distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - ▶ Avanzamento F = numero di giri del mandrino S x passo della filettatura P: **Q206**
 - ▶ Inserire il tempo di sosta sotto (valore tra 0 e 0,5 secondi): **Q211**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**



25 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

Q211=0,25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO

Q203=+25 ;COORD. SUPERF.

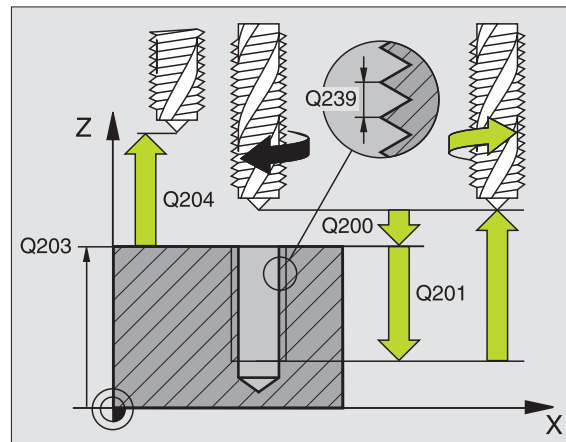
Q204=50 ;2. DIST. DI SICUREZZA

MASCHIATURA RIGIDA NUOVO (ciclo 207) senza compensatore utensile



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

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO**
 - Distanza di sicurezza: **Q200**
 - Profondità di foratura: Lunghezza filettatura = distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - 2. Distanza di sicurezza: **Q204**



Cicli per la realizzazione di fori e di filettature

26 CYCL DEF 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q239=+1 ;PASSO FILETTATURA

Q203=+25 ;COOR. SUPERF.

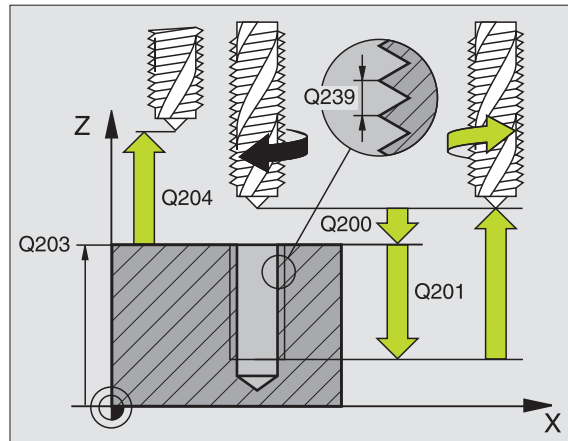
Q204=50 ;2. DIST. DI SICUREZZA

ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209)



- La macchina e il TNC devono essere predisposti per la maschiatura dal Costruttore!
- La lavorazione viene eseguita con il mandrino regolato!

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **209 ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA**
 - Distanza di sicurezza: **Q200**
 - Profondità di foratura: Lunghezza filettatura = distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - Profondità di foratura fino a rottura truciolo: **Q257**
 - Ritorno con rottura truciolo: **Q256**
 - Angolo di orientamento del mandrino: **Q336**

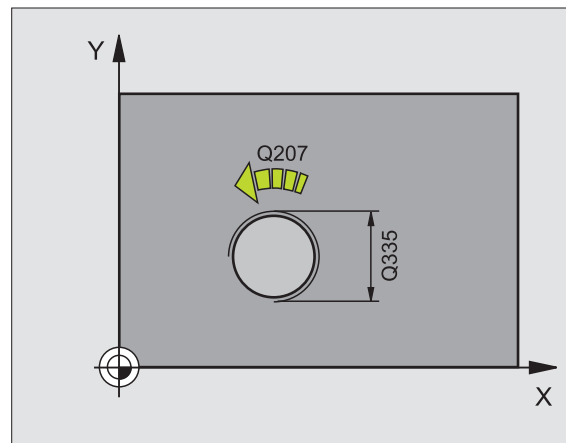
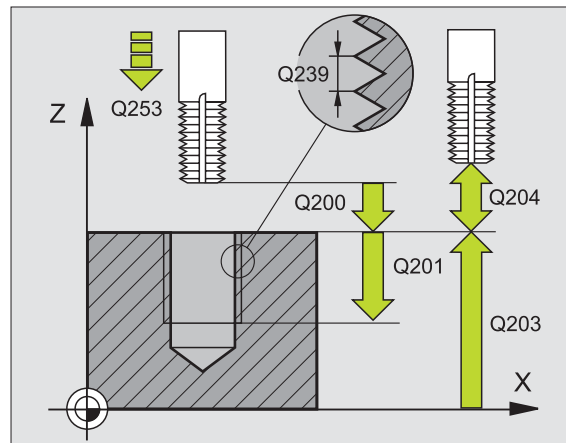


FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262)

- ▶ Preposizionamento nel centro del foro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **262 FRESATURA DI FILETTATURE**
 - ▶ Diametro nominale della filettatura: **Q335**
 - ▶ Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - ▶ Profondità di filettatura: distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - ▶ Numero filetti fino alla ripresa: **Q355**
 - ▶ Avanzamento preposizionamento: **Q253**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**
concorde: +1
discorde: -1
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q204**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q207**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q203**

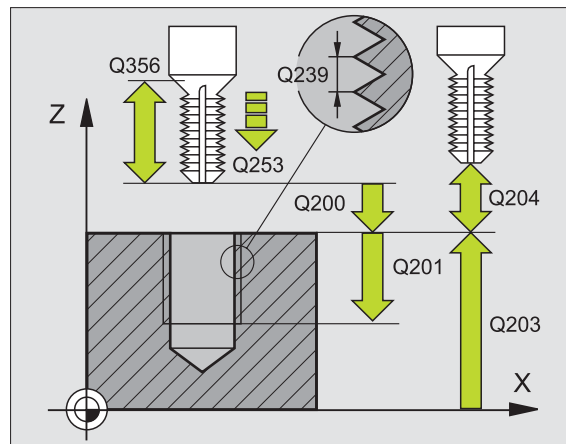
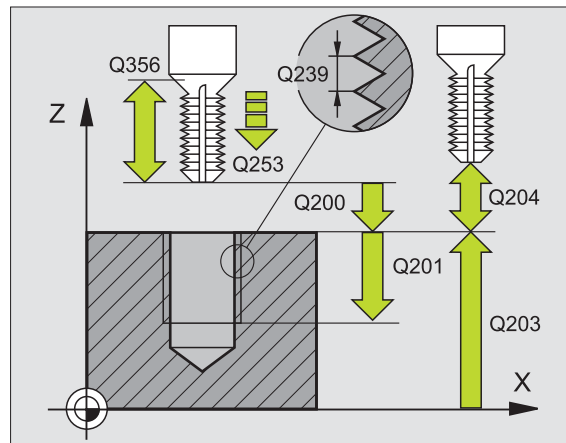


Tenere presente che il TNC, prima di eseguire il posizionamento, esegue un movimento di compensazione secondo l'asse utensile. L'entità di tale movimento dipende dal passo della filettatura. Assicurarsi che nel foro ci sia spazio sufficiente!



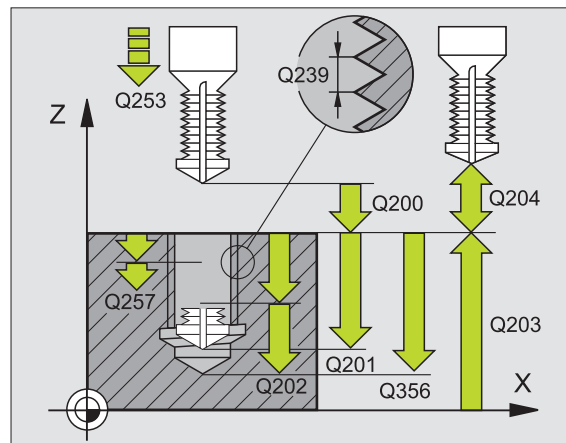
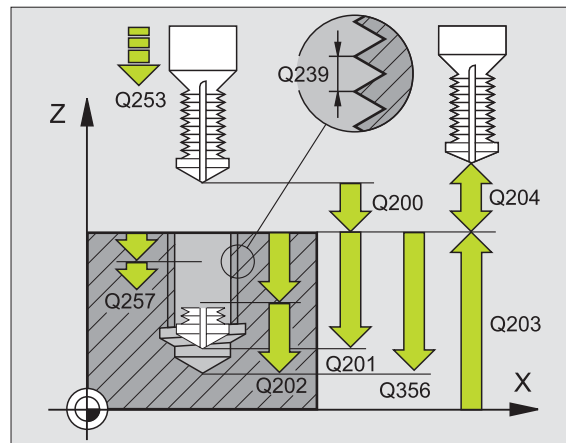
FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263)

- ▶ Preposizionamento nel centro del foro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO**
 - ▶ Diametro nominale della filettatura: **Q335**
 - ▶ Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - ▶ Profondità di filettatura: distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - ▶ Profondità di smusso: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q356**
 - ▶ Avanzamento preposizionamento: **Q253**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**
concorde: +1
discorde: -1
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Distanza di sicurezza laterale: **Q357**
 - ▶ Profondità di smusso frontale: **Q358**
 - ▶ Eccentr. di smusso frontale: **Q359**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Avanzamento smusso: **Q254**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**



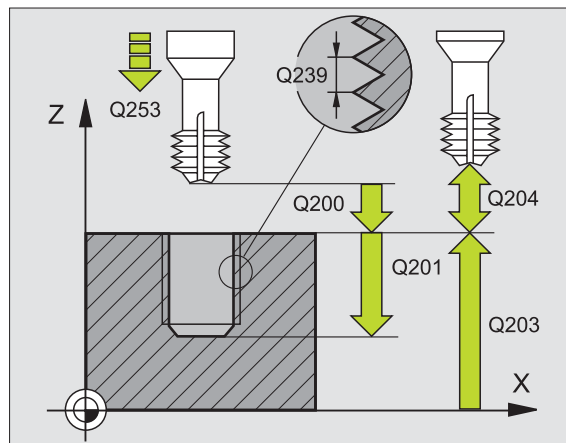
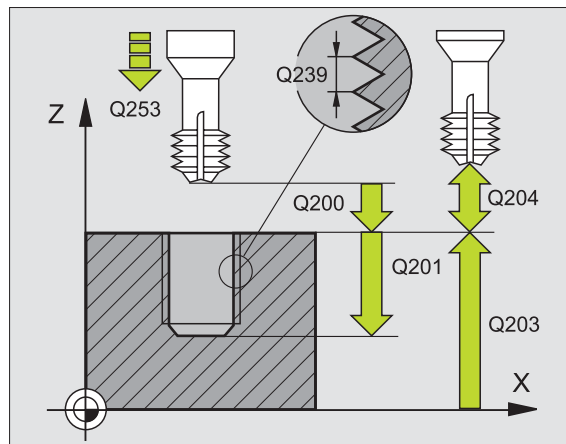
FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264)

- ▶ Preposizionamento nel centro del foro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **264 FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO**
 - ▶ Diametro nominale della filettatura: **Q335**
 - ▶ Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - ▶ Profondità di filettatura: distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - ▶ Profondità di foratura: distanza tra superficie del pezzo e fondo del foro: **Q356**
 - ▶ Avanzamento preposizionamento: **Q253**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**
concorde: +1
discorde: -1
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Distanza prearr. sopra: **Q258**
 - ▶ Profondità di foratura fino a rottura truciolo: **Q257**
 - ▶ Ritorno con rottura truciolo: **Q256**
 - ▶ Tempo di sosta sotto: **Q211**
 - ▶ Profondità di smusso frontale: **Q358**
 - ▶ Eccentr. di smusso frontale: **Q359**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q206**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**



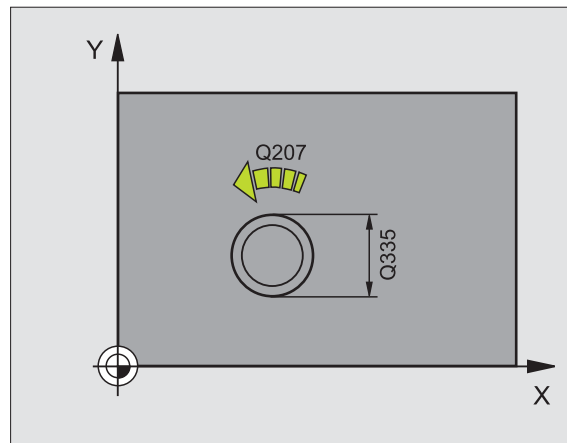
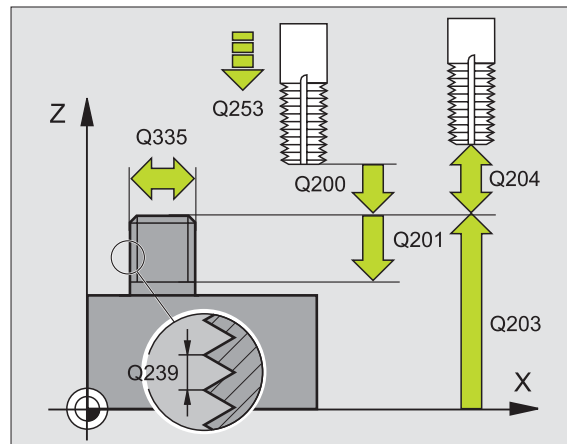
FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265)

- ▶ Preposizionamento nel centro del foro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE**
 - ▶ Diametro nominale della filettatura: **Q335**
 - ▶ Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - ▶ Profondità di filettatura: distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - ▶ Avanzamento preposizionamento: **Q253**
 - ▶ Profondità di smusso frontale: **Q358**
 - ▶ Eccentr. di smusso frontale: **Q359**
 - ▶ Smusso: **Q360**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Avanzamento smusso: **Q254**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**



FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (ciclo 267)

- ▶ Preposizionamento nel centro del foro con **R0**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE**
 - ▶ Diametro nominale della filettatura: **Q335**
 - ▶ Passo della filettatura: **Q239**
Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
filettatura destrorsa: +
filettatura sinistrorsa: -
 - ▶ Profondità di filettatura: distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura: **Q201**
 - ▶ Numero filetti fino alla ripresa: **Q355**
 - ▶ Avanzamento preposizionamento: **Q253**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**
concorde: +1
discorde: -1
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Profondità di smusso frontale: **Q358**
 - ▶ Eccentr. di smusso frontale: **Q359**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Avanzamento smusso: **Q254**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**



Tasche, isole e scanalature

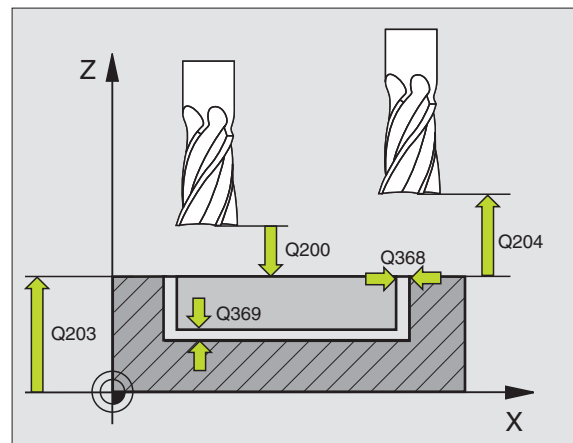
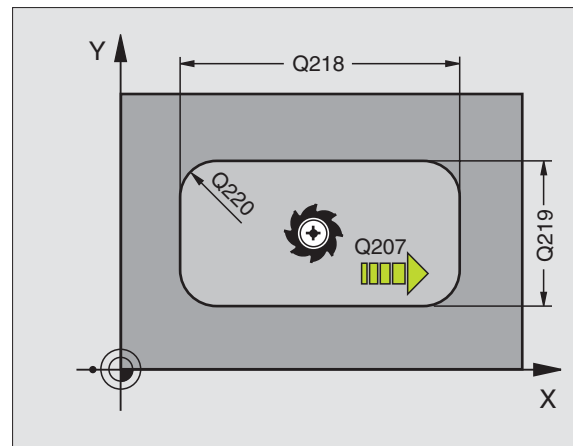
Panoramica

Cicli disponibili

251	TASCA RETTANGOLARE completa	pag. 63
252	TASCA CIRCOLARE completa	pag. 64
253	SCANALATURA completa	pag. 65
254	SCANALATURA CIRCOLARE completa	pag. 66
212	FINITURA DI TASCHE	pag. 67
213	FINITURA DI ISOLE	pag. 68
214	FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI	pag. 69
215	FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI	pag. 70

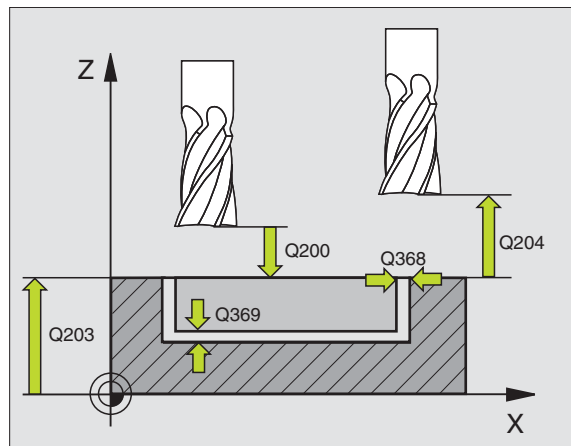
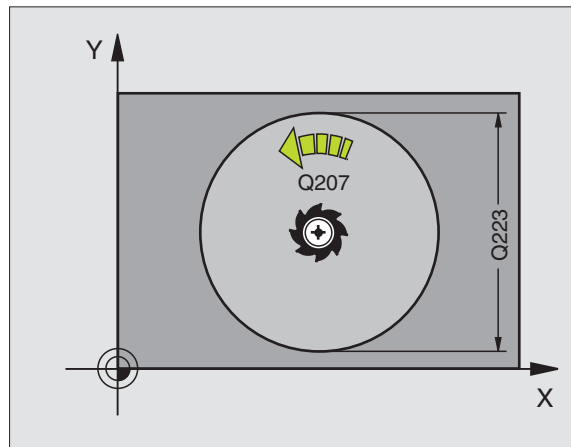
TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **251 TASCA RETTANGOLARE**
 - ▶ Tipo di lavorazione (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Lunghezza lato: **Q218**
 - ▶ 2. Lunghezza lato: **Q219**
 - ▶ Raggio dell'angolo: **Q220**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q368**
 - ▶ Angolo di rotazione: **Q224**
 - ▶ Posizione tasca: **Q367**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**. concorde: +1, discorde: -1
 - ▶ Profondità: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca: **Q201**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Quota di finitura profondità: **Q369**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Accostamento finitura: **Q338**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Fattore di sovrapposizione traiettorie: **Q370**
 - ▶ Strategia di penetrazione: **Q366**. 0 = penetrazione perpendicolare, 1 = penetrazione elicoidale, 2 = penetrazione con pendolamento
 - ▶ Avanzamento finitura: **Q385**



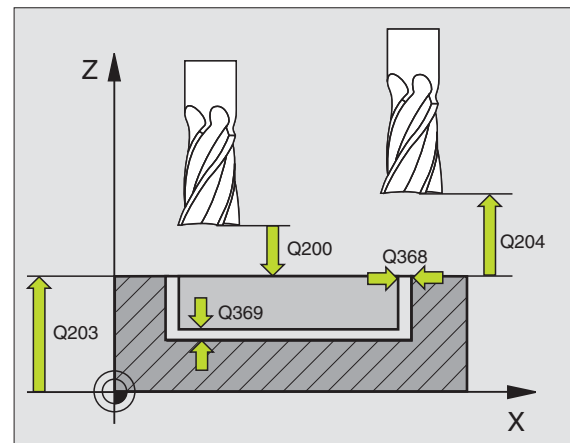
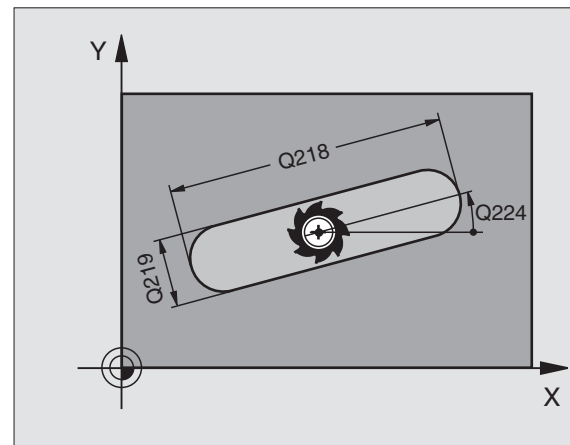
TASCA CIRCOLARE (Ciclo 252)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **252 TASCA CIRCOLARE**
 - ▶ Tipo di lavorazione (0/1/2): **Q215**
 - ▶ Diametro del pezzo finito: **Q223**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q368**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**. concorde: +1, discorde: -1
 - ▶ Profondità: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca: **Q201**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Quota di finitura profondità: **Q369**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Accostamento finitura: **Q338**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Fattore di sovrapposizione traiettorie: **Q370**
 - ▶ Strategia di penetrazione: **Q366**. 0 = penetrazione perpendicolare, 1 = penetrazione elicoidale
 - ▶ Avanzamento finitura: **Q385**



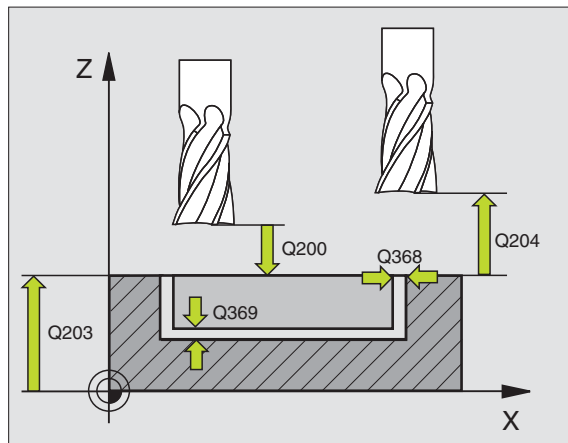
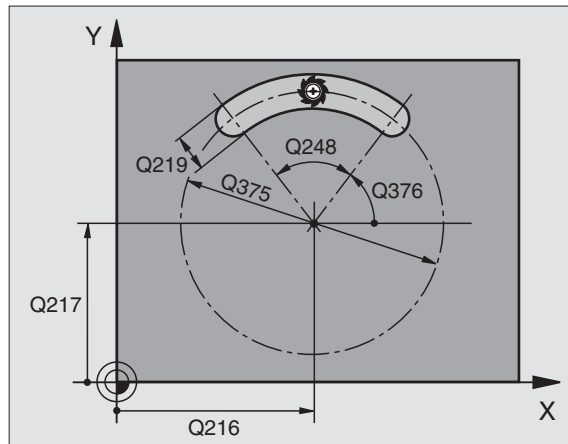
FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 253)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **253 FRESATURA DI SCANALATURE**
 - ▶ Tipo di lavorazione (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 1. Lunghezza lato: **Q218**
 - ▶ 2. Lunghezza lato: **Q219**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q368**
 - ▶ Angolo di rotazione con cui tutta la scanalatura viene ruotata: **Q374**
 - ▶ Posizione della scanalatura (0/1/2/3/4): **Q367**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**. concorde: +1, discorde: -1
 - ▶ Profondità: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura: **Q201**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Quota di finitura profondità: **Q369**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Accostamento finitura: **Q338**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Strategia di penetrazione: **Q366**. 0 = penetrazione perpendicolare, 1 = penetrazione con pendolamento
 - ▶ Avanzamento finitura: **Q385**



SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254)

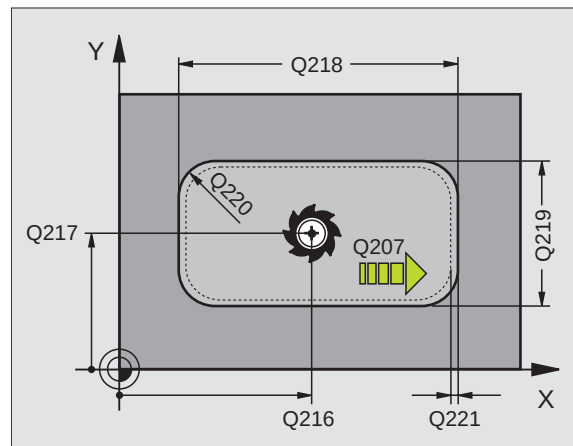
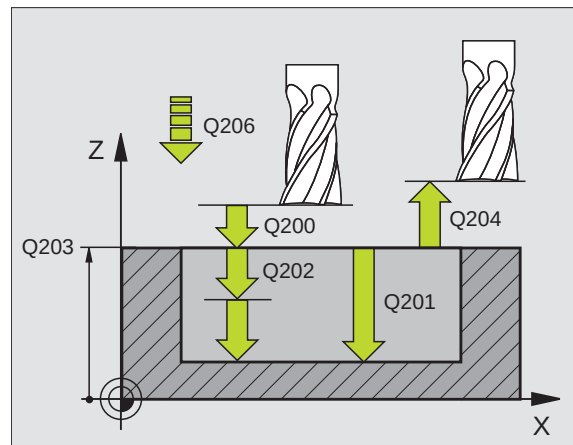
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **254 SCANALATURA CIRCOLARE**
 - ▶ Tipo di lavorazione (0/1/2): **Q215**
 - ▶ 2. Lunghezza lato: **Q219**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q368**
 - ▶ Diametro del cerchio primitivo: **Q375**
 - ▶ Posizione della scanalatura (0/1/2/3): **Q367**
 - ▶ Centro 1° asse: **Q216**
 - ▶ Centro 2° asse: **Q217**
 - ▶ Angolo di partenza: **Q376**
 - ▶ Angolo di apertura della scanalatura: **Q248**
 - ▶ Passo angolare: **Q378**
 - ▶ Numero di lavorazioni: **Q377**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q207**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q351**. concorde: +1, discorde: -1
 - ▶ Profondità: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura: **Q201**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q202**
 - ▶ Quota di finitura profondità: **Q369**
 - ▶ Avanzamento profondità: **Q206**
 - ▶ Accostamento finitura: **Q338**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q200**
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - ▶ 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - ▶ Strategia di penetrazione: **Q366**. 0 = penetrazione perpendicolare, 1 = penetrazione elicoidale
 - ▶ Avanzamento finitura: **Q385**



FINITURA DI TASCHE (Ciclo 212)

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

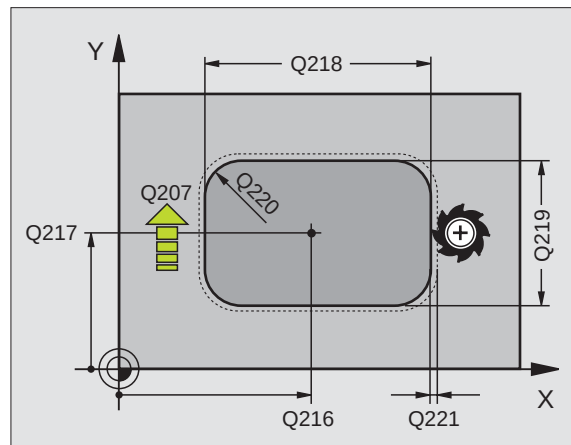
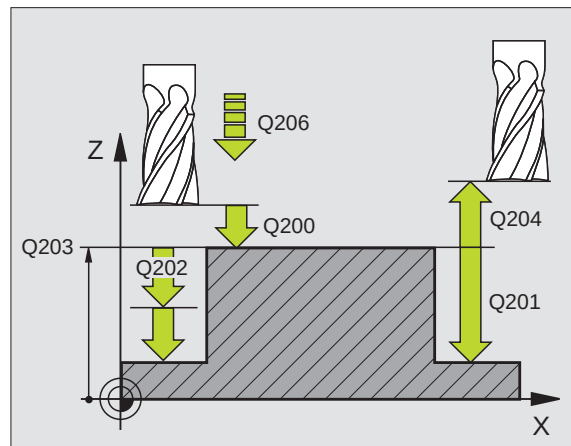
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità di accostamento maggiore o uguale alla profondità, l'utensile si sposta in un unico passo alla profondità.



FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

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

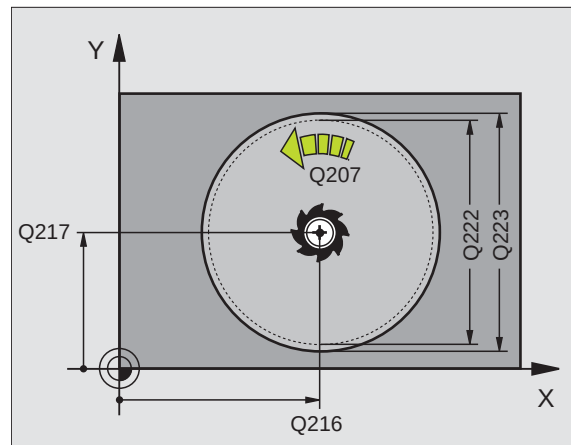
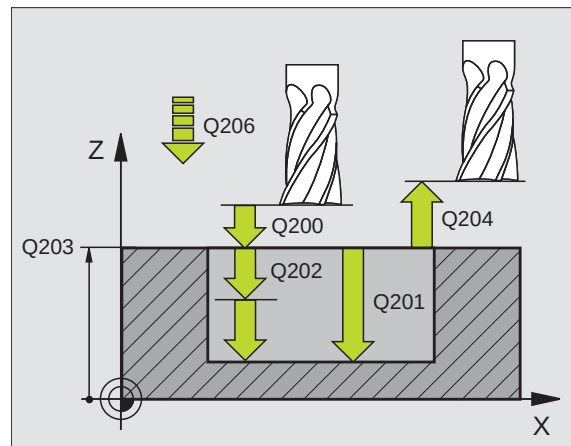
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità di accostamento maggiore o uguale alla profondità, l'utensile si sposta in un unico passo alla profondità.



FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214)

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

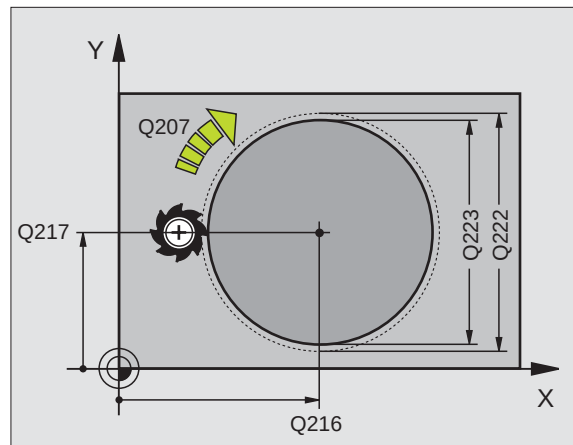
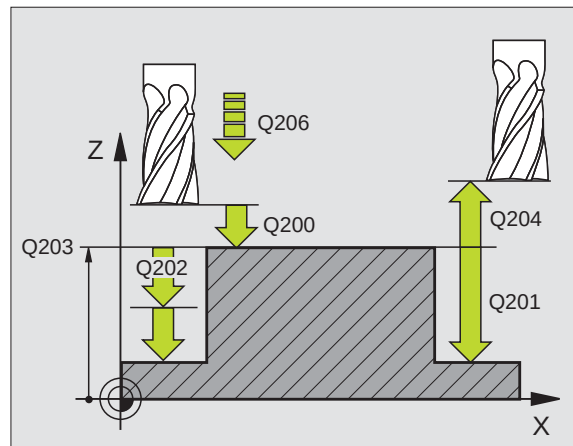
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità di accostamento maggiore o uguale alla profondità, l'utensile si sposta in un unico passo alla profondità.



FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)

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

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro. Con profondità di accostamento maggiore o uguale alla profondità, l'utensile si sposta in un unico passo alla profondità.



Sagome di punti

Panoramica

Cicli disponibili

220	SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO	pag. 71
221	SAGOMA DI PUNTI SU LINEE	pag. 72

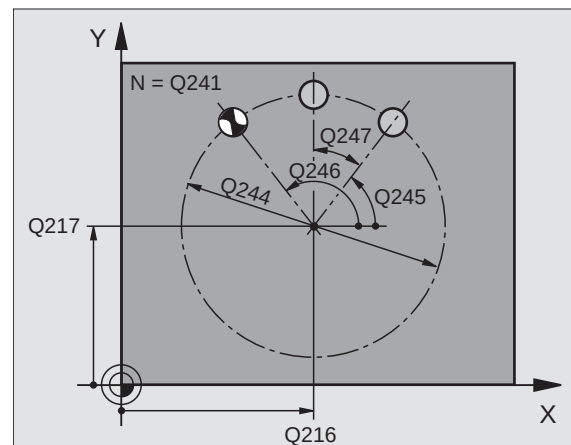
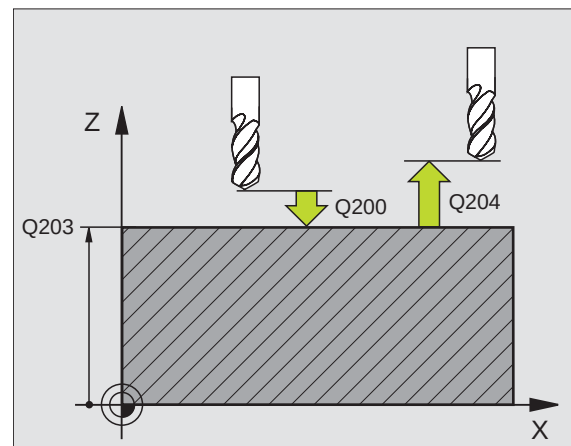
SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220)

► CYCL DEF: Selezionare il ciclo **220 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO**

- Centro 1° asse: **Q216**
- Centro 2° asse: **Q217**
- Diametro del cerchio primitivo: **Q244**
- Angolo di partenza: **Q245**
- Angolo finale: **Q246**
- Passo angolare: **Q247**
- Numero di lavorazioni: **Q241**
- Distanza di sicurezza: **Q200**
- Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
- 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
- Andare ad altezza di sicurezza: **Q301**
- Tipo di spostamento: **Q365**



Con il ciclo 220 si possono combinare i seguenti cicli: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.



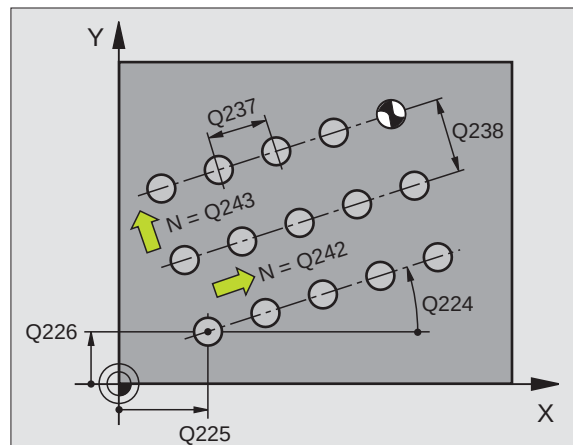
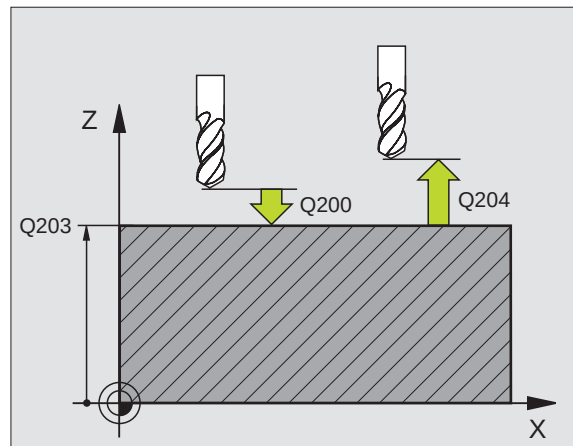
SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)

- 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 linee: **Q243**
 - Angolo di rotazione: **Q224**
 - Distanza di sicurezza: **Q200**
 - Coord. della superficie del pezzo: **Q203**
 - 2. Distanza di sicurezza: **Q204**
 - Andare ad altezza di sicurezza: **Q301**



- Il ciclo **221 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE** è attivo dalla sua definizione!
- Il ciclo 221 chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito!
- Con il ciclo 221 si possono combinare i seguenti cicli: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- Distanza di sicurezza, coord. della superficie del pezzo e 2° distanza di sicurezza sono sempre attive dal ciclo 221!

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



Cicli SL

Panoramica

Cicli disponibili		
14	PROFILO	pag. 75
20	DATI DI PROFILO	pag. 76
21	PREFORATURA	pag. 77
22	SVUOTAMENTO	pag. 77
23	FINITURA DEL FONDO	pag. 78
24	FINITURA LATERALE	pag. 78
25	PROFILO SAGOMATO	pag. 79
27	SUPERFICIE CILINDRICA	pag. 80
28	SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA	pag. 81
29	ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA	pag. 82
39	PROFILO SU SUPERFICIE CILINDRICA	pag. 83

Generalità

I cicli SL sono convenienti quando i profili sono composti da più segmenti di profilo (12 isole oppure tasche al massimo).

I segmenti di profilo vengono definiti in sottoprogrammi.



Per i segmenti di profilo si deve considerare:

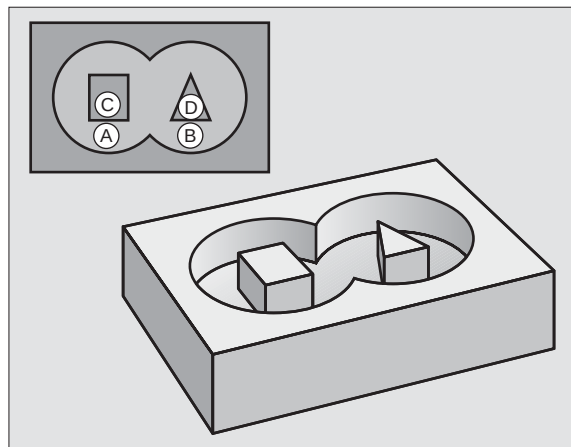
- In una **tasca** il profilo si sviluppa internamente, in un'**isola** esternamente!
- I **movimenti di avvicinamento e di distacco** e gli **accostamenti** nell'**asse utensile non** possono essere programmati!
- I segmenti di profilo elencati nel ciclo 14 PROFILO devono sempre generare profili chiusi!
- La memoria per un ciclo SL è limitata. In tal modo in un ciclo SL è possibile p. es. programmare circa 2048 blocchi di rette



Il profilo per il ciclo 25 PROFILO SAGOMATO non può essere chiuso!



Prima dell'esecuzione del programma, eseguire una simulazione grafica. Essa mostra se i profili sono stati correttamente definiti!



PROFILO (Ciclo 14)

Nel ciclo **14 PROFILO** vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo chiuso.

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **14 PROFILO**
 - Numeri label per il profilo: I numeri LABEL elencano i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un profilo chiuso.



Il ciclo 14 PROFILO è attivo dalla sua definizione!

4 CYCL DEF 14.0 PROFILO

5 CYCL DEF 14.1 LABEL PER 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

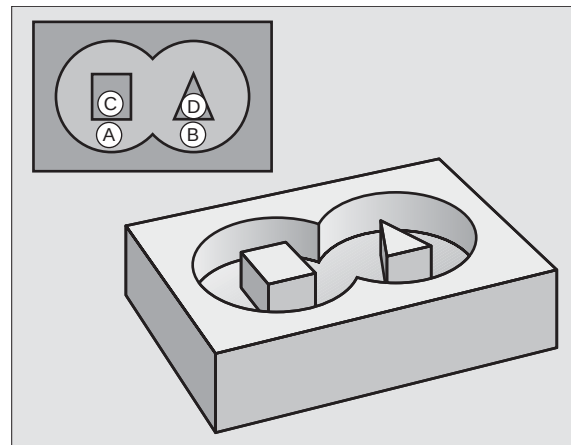
40 CC X+50 Y+50

...

45 LBL0

46 LBL2

...



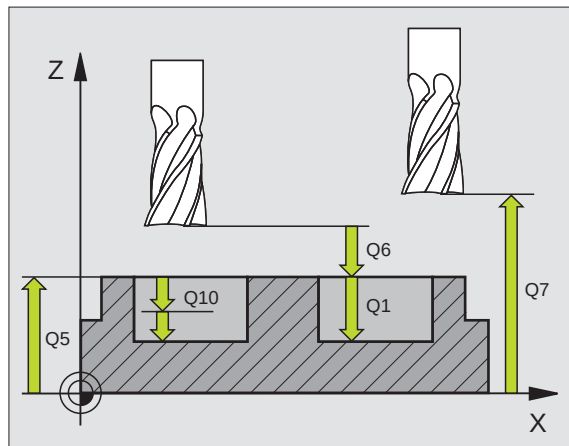
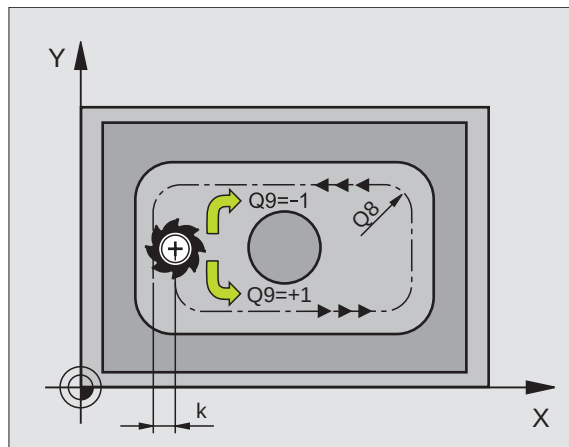
DATI DI PROFILO (Ciclo 20)

Nel ciclo **20 DATI DI PROFILO** vengono definite le informazioni di lavorazione per i cicli da 21 a 24.

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **20 DATI DI PROFILO**
- Profondità di fresatura: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca: **Q1**
- Fattore di sovrapposizione traiettorie: **Q2**
- Quota di finitura laterale: **Q3**
- Quota di finitura profondità **Q4**
- Coord. della superficie del pezzo: coordinata della superficie del pezzo riferita all'origine attuale: **Q5**
- Distanza di sicurezza: distanza tra l'utensile e la superficie del pezzo: **Q6**
- Altezza di sicurezza: Altezza che esclude qualsiasi collisione con il pezzo. **Q7**
- Raggio di arrotondamento interno: Raggio di arrotondamento della traiettoria del centro dell'utensile sugli spigoli interni: **Q8**
- Senso di rotazione: **Q9**: In senso orario Q9 = -1, In senso antiorario Q9 = +1



Il ciclo **20 DATI DI PROFILO** è attivo dalla sua definizione!



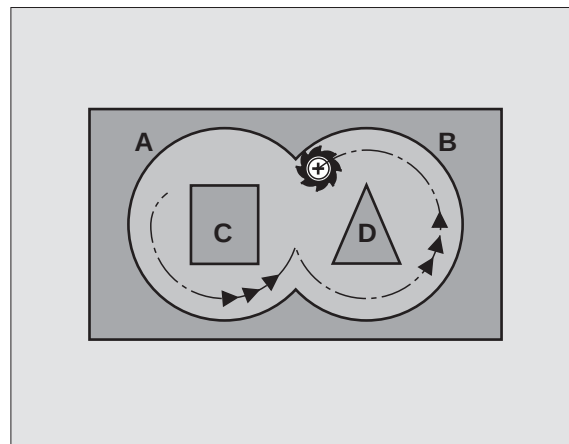
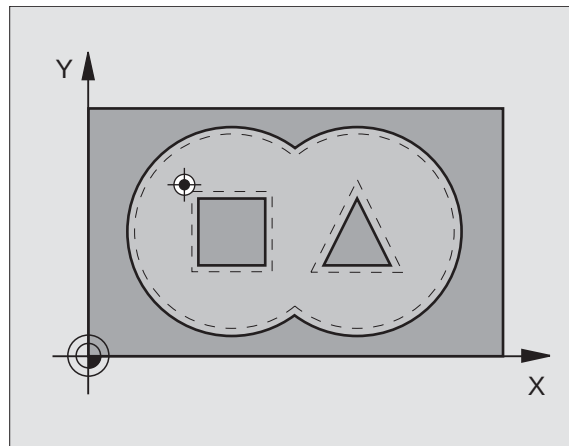
PREFORATURA (Ciclo 21)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **21 PREFORATURA**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q10** in valore incrementale
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q11**
 - ▶ Numero utensile di svuotamento: **Q13**

SVUOTAMENTO (Ciclo 22)

Lo svuotamento avviene parallelamente al profilo per ogni profondità di accostamento.

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **22 SVUOTAMENTO**
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q10**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q11**
 - ▶ Avanzamento svuotamento: **Q12**
 - ▶ Numero utensile di svuotamento: **Q18**
 - Avanzamento pendolamento: **Q19**
 - ▶ Avanzamento ritorno: **Q208**



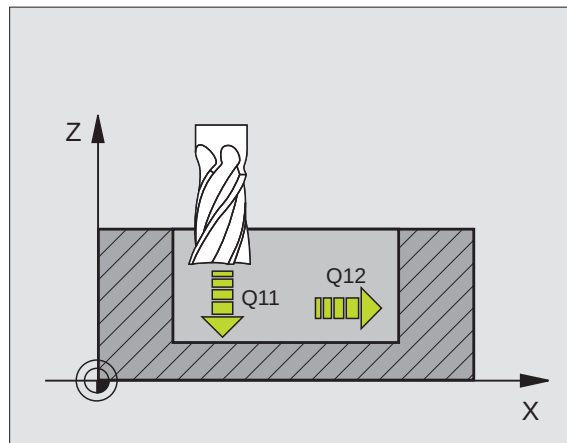
FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)

Il piano da lavorare viene finito in modo parallelo al profilo per la quota di finitura.

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **23 FINITURA DEL FONDO**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q11**
 - Avanzamento svuotamento: **Q12**
 - ▶ Avanzamento ritorno: **Q208**



Chiamare il ciclo **22 SVUOTAMENTO** prima del ciclo 23!



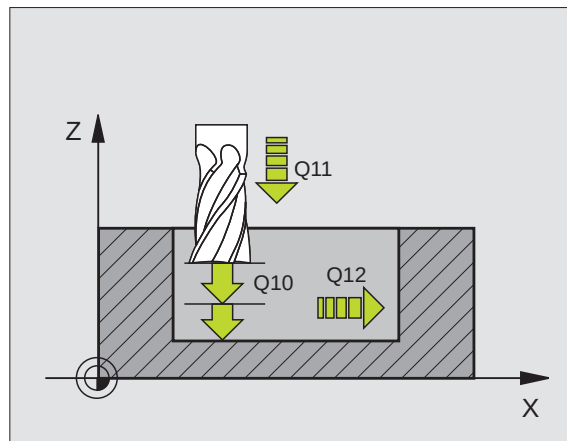
FINITURA LATERALE (Ciclo 24)

Finitura dei singoli segmenti di profilo.

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **24 FINITURA LATERALE**
 - ▶ Senso di rotazione: **Q9**. In senso orario $Q9 = -1$, In senso antiorario $Q9 = +1$
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q10**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q11**
 - ▶ Avanzamento svuotamento: **Q12**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q14**: Quota per finiture ripetute



Chiamare il ciclo **22 SVUOTAMENTO** prima del ciclo 24!



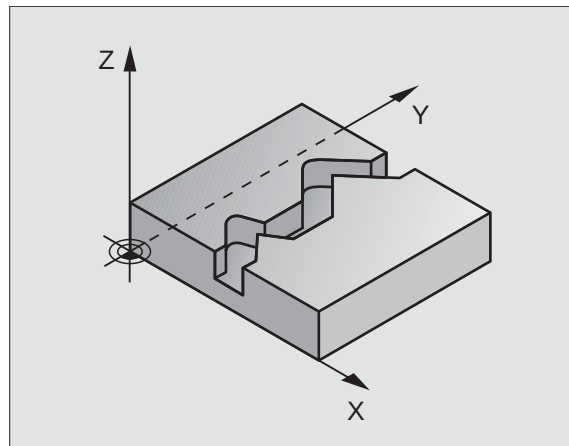
PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)

Con questo ciclo vengono definiti i dati di lavorazione di un profilo aperto definiti in un sottoprogramma di profilo.

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **25 PROFILO SAGOMATO**
 - ▶ Profondità di fresatura: **Q1**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q3**. quota di finitura nel piano di lavoro
 - ▶ Coord. della superficie del pezzo: **Q5**. coordinata della superficie del pezzo
 - ▶ Altezza di sicurezza: **Q7**: Altezza a cui è impossibile una collisione tra l'utensile ed il pezzo
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q10**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q11**
 - ▶ Avanzamento di fresatura: **Q12**
 - ▶ Tipo di fresatura: **Q15**. Fresatura concorde: Q15 = +1, Fresatura discorde: Q15 = -1, con pendolamento, accostamenti ripetuti: Q15 = 0



- Il ciclo **14 PROFILO** può contenere un solo numero label!
- Il sottoprogramma può contenere circa 1024 tratti di retta!
- Dopo la chiamata del ciclo non programmare quote incrementali; pericolo di collisione.
- Dopo la chiamata del ciclo posizionarsi su una posizione definita (assoluta).



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, opzione software)



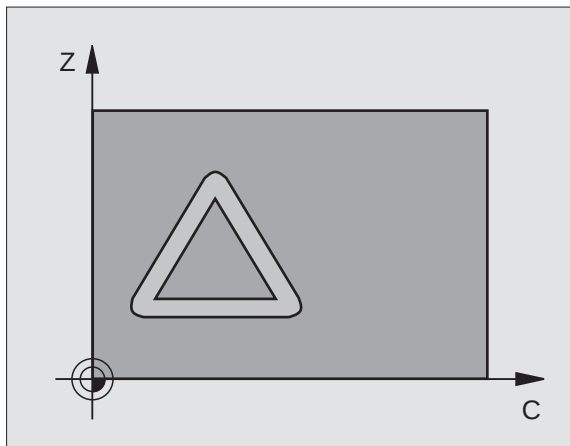
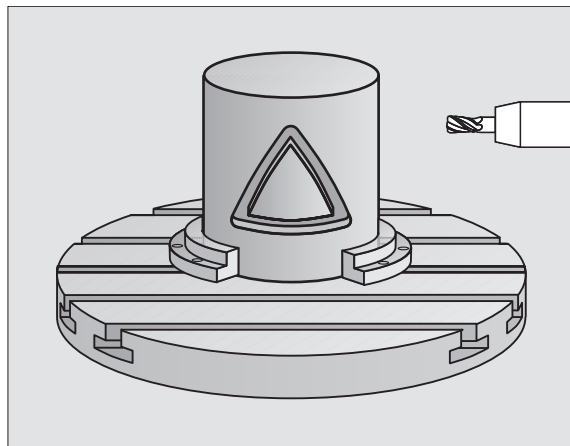
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per il ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA**!

Con il ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA** è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica.

- ▶ Definire il profilo in un sottoprogramma e fissarlo con il ciclo **14 PROFILO**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **27 SUPERFICIE CILINDRICA**
 - ▶ Profondità di fresatura: **Q1**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q3**
 - ▶ 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
 - ▶ Unità di misura: **Q17**. gradi = 0, mm/inch = 1



- Il pezzo deve essere serrato in modo centrato!
- L'asse dell'utensile deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante!
- Il ciclo **14 PROFILO** può contenere un solo numero label!
- Il sottoprogramma può contenere circa 1024 tratti di retta!



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, opzione software)



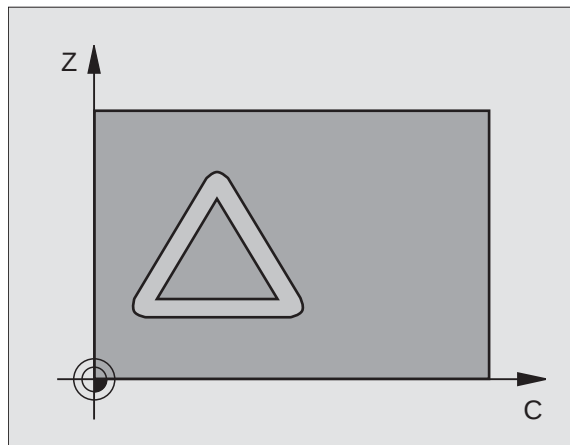
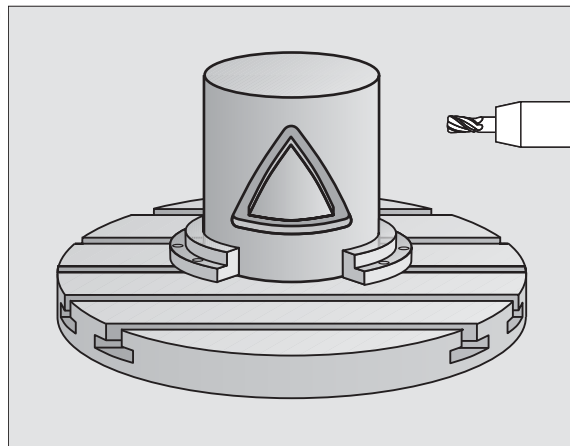
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per il ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA!**

Con il ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA** è possibile trasferire senza distorsione una scanalatura definita nello sviluppo su una superficie cilindrica.

- ▶ Definire il profilo in un sottoprogramma e fissarlo con il ciclo **14 PROFILO**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **28 SUPERFICIE CILINDRICA**
 - ▶ Profondità di fresatura: **Q1**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q3**
 - ▶ 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
 - ▶ Unità di misura: **Q17**. gradi = 0, mm/inch = 1
 - ▶ Larghezza scanalatura: **Q20**
 - ▶ Tolleranza: **Q21**



- Il pezzo deve essere serrato in modo centrato!
- L'asse dell'utensile deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante!
- Il ciclo **14 PROFILO** può contenere un solo numero label!
- Il sottoprogramma può contenere circa 1024 tratti di retta!



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, opzione software)



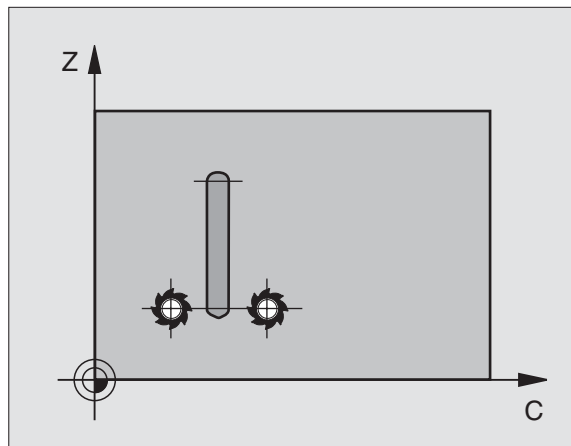
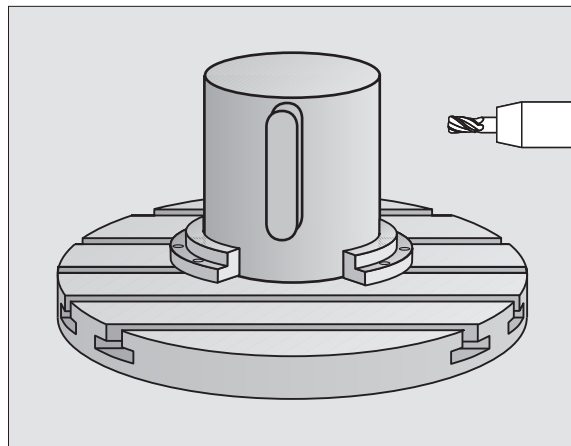
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per il ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA!**

Con il ciclo **29 SUPERFICIE CILINDRICA** è possibile trasferire senza distorsione un'isola definita nello sviluppo su una superficie cilindrica.

- ▶ Definire il profilo in un sottoprogramma e fissarlo con il ciclo **14 PROFILO**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **29 ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA**
 - ▶ Profondità di fresatura: **Q1**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q3**
 - ▶ Distanza di sicurezza: **Q6**. distanza tra l'utensile e la superficie del pezzo
 - ▶ Profondità di accostamento: **Q10**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **Q11**
 - ▶ Avanzamento in svuotamento: **Q12**
 - ▶ Raggio del cilindro: **Q16**. Raggio del cilindro
 - ▶ Unità di misura: **Q17**. gradi = 0, mm/inch = 1
 - ▶ Larghezza isola: **Q20**



- Il pezzo deve essere serrato in modo centrato!
- L'asse dell'utensile deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante!
- Il ciclo **14 PROFILO** può contenere un solo numero label!
- Il sottoprogramma può contenere circa 1024 tratti di retta!



SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, opzione software)



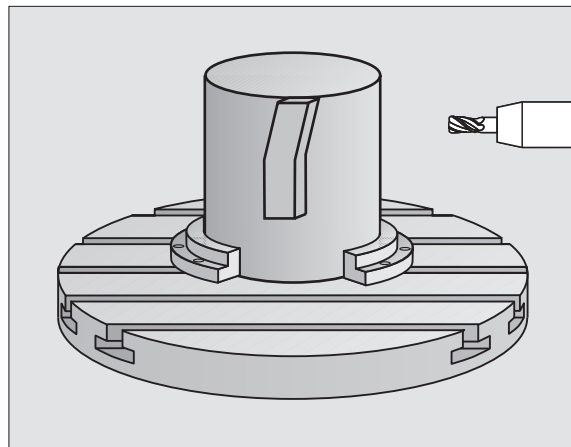
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore per il ciclo **39 PROFILO SU SUPERFICIE CILINDRICA!**

Con il ciclo **39 PROFILO SU SUPERFICIE CILINDRICA** è possibile trasferire un profilo aperto definito nello sviluppo su una superficie cilindrica.

- ▶ Definire il profilo in un sottoprogramma e fissarlo con il ciclo **14 PROFILO**
- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **39 PROFILO SU SUPERFICIE CILINDRICA**
 - ▶ Profondità di fresatura: **Q1**
 - ▶ Quota di finitura laterale: **Q3**
 - ▶ 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
 - ▶ Unità di misura: **Q17**. gradi = 0, mm/inch = 1



- Il pezzo deve essere serrato in modo centrato!
- L'asse dell'utensile deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante!
- Il ciclo **14 PROFILO** può contenere un solo numero label!
- Il sottoprogramma può contenere circa 1024 tratti di retta!



Cicli di spianatura

Panoramica

Cicli disponibili

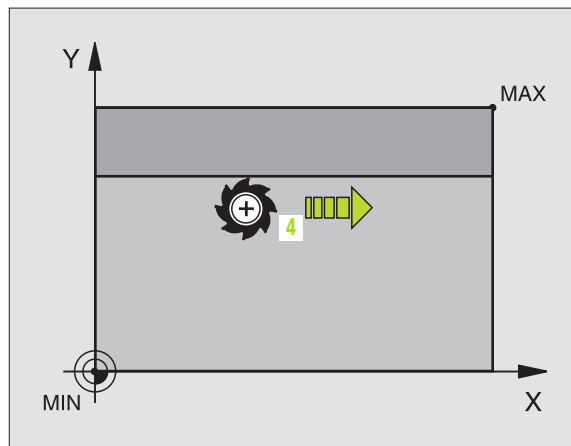
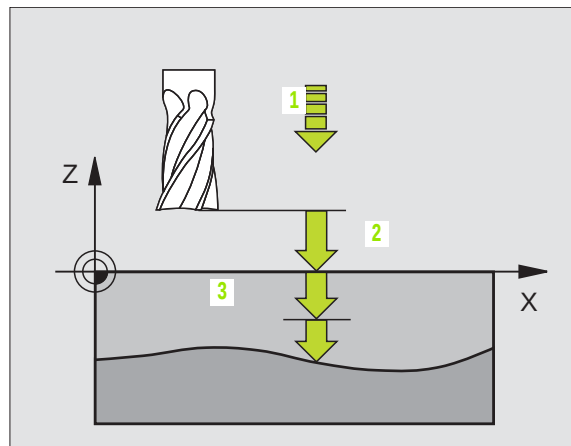
30	LAVORAZIONE DATI 3D	pag. 84
230	SPIANATURA	pag. 85
231	SUPERFICIE REGOLARE	pag. 86
232	FRESATURA A SPIANARE	pag. 87

LAVORAZIONE DATI 3D (Ciclo 14)



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

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **30 LAVORAZIONE DATI 3D**
 - ▶ Nome PGM dati digitalizzati
 - ▶ Punto MIN campo
 - ▶ Punto MAX campo
 - ▶ Distanza di sicurezza: **1**
 - ▶ Profondità di accostamento: **2**
 - ▶ Avanzamento in profondità: **3**
 - ▶ Avanzamento: **4**
 - ▶ Funzione ausiliaria M



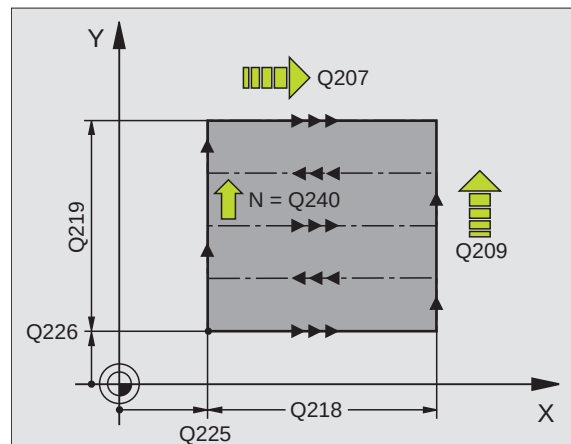
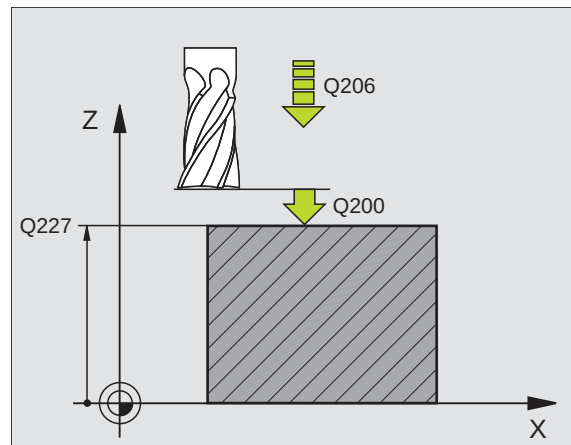
SPIANATURA (Ciclo 230)



Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse dell'utensile sul punto di partenza. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi 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**
- 1. Lunghezza del lato: **Q218**
- 2. Lunghezza del lato: **Q219**
- Numero di tagli: **Q240**
- Avanzamento in profondità: **Q206**
- Avanzamento di fresatura: **Q207**
- Avanzamento trasversale: **Q209**
- Distanza di sicurezza: **Q200**



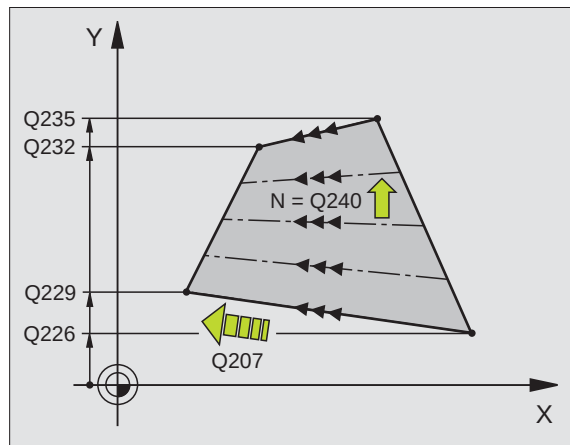
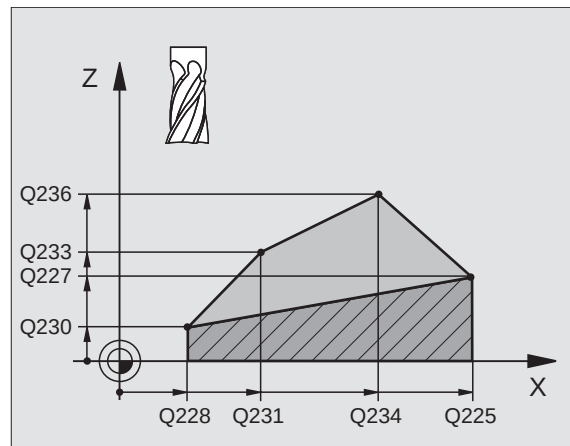
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)



Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse dell'utensile sul punto di partenza (punto 1). L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio!

► CYCL DEF: Selezionare il ciclo **231 SUPERFICIE REGOLARE**

- Punto di partenza 1° asse: **Q226**
- 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: **Q232**
- 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 di tagli: **Q240**
- Avanzamento di fresatura: **Q207**



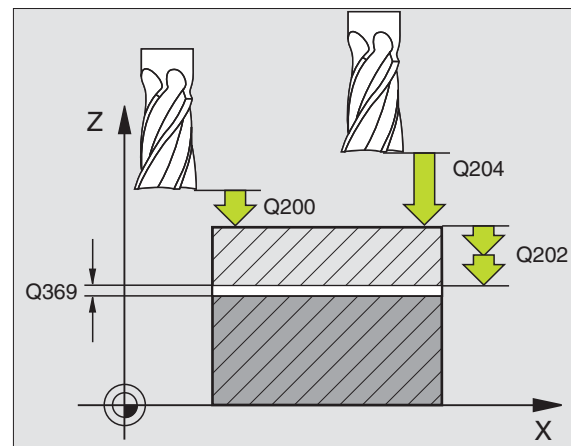
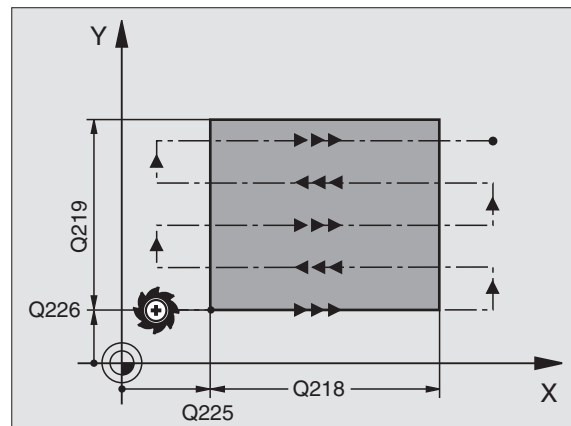
FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232)



Inserire la 2a distanza di sicurezza Q204 in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

► CYCL DEF: Selezionare il ciclo **232 FRESATURA A SPIANARE**

- Strategia di lavorazione: **Q389**
- Punto di partenza 1° asse: **Q225**
- Punto di partenza 2° asse: **Q226**
- Punto di partenza 3° asse: **Q227**
- Punto finale 3° asse: **Q386**
- 1. Lunghezza del lato: **Q218**
- 2. Lunghezza del lato: **Q219**
- Profondità di accostamento massima: **Q202**
- Quota di finitura profondità: **Q369**
- Fattore max. di sovrapposizione traiettorie: **Q370**
- Avanzamento di fresatura: **Q207**
- Avanzamento finitura: **Q385**
- Avanzamento preposizionamento: **Q253**
- Distanza di sicurezza: **Q200**
- Distanza di sicurezza laterale: **Q357**
- 2. distanza di sicurezza: **Q204**



Cicli per la conversione di coordinate

Panoramica

Con i cicli per la conversione di coordinate i profili possono essere spostati, lavorati specularmente, ruotati (nel piano), orientati (fuori dal piano), ridotti e ingranditi.

Cicli disponibili

7	ORIGINE	pag. 89
247	IMPOSTAZIONE DELL'ORIGINE	pag. 90
8	LAVORAZIONE SPECULARE	pag. 91
10	ROTAZIONE	pag. 92
11	FATTORE DI SCALA	pag. 93
26	FATTORE DI SCALA INDIV.	pag. 94
19	PIANO DI LAVORO (opzione software)	pag. 95

I cicli per la conversione di coordinate sono attivi dopo la loro definizione fino a quando vengono resettati o definiti di nuovo. Il profilo originale dovrebbe essere definito in un sottoprogramma. I valori inseriti possono essere indicati in valore assoluto oppure incrementale.

SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE (ciclo 7)

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **7 SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE**
 - Inserire le coordinate della nuova origine oppure il numero dell'origine dalla tabella origini

Reset dello spostamento dell'origine: Nuova definizione del ciclo con valori inseriti 0.

13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE

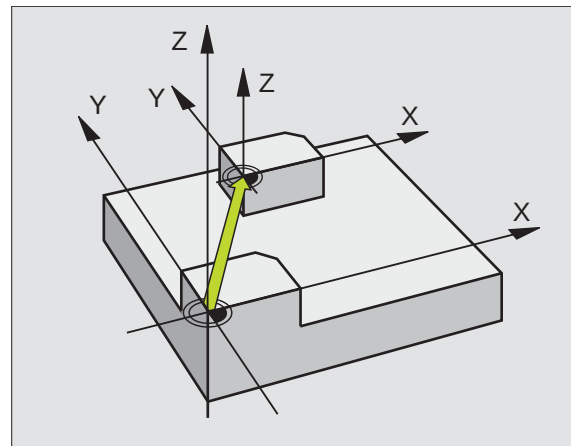
14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



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



Cicli per la conversione di
coordinate

IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247)

- ▶ CYCL DEF: Selezionare il ciclo **247 IMPOSTAZIONE ORIGINE**
 - ▶ Numero dell'origine: **Q339**. Inserire il numero della nuova origine dalla tabella Preset

13 CYCL DEF 247 IMPOSTAZIONE ORIGINE

Q339=4 ;NUMERO ORIGINE



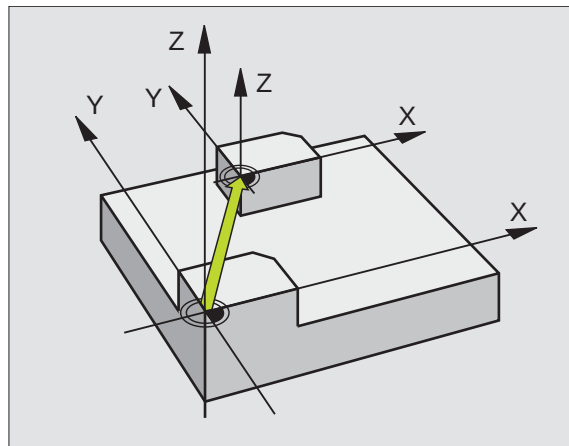
Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta tutte le conversioni di coordinate attive, che sono state attivate con seguenti cicli:

- Ciclo 7, Spostamento dell'origine
- Ciclo 8, Lavorazione speculare
- Ciclo 10, Rotazione
- Ciclo 11, Fattore di scala
- Ciclo 26, Fattore di scala specifico dell'asse

Invece la conversione di coordinate dal ciclo 19, Rotazione del piano di lavoro rimane attiva.

Attivando il numero Preset 0 (riga 0), si attiva l'origine che è stata impostata per ultima in un modo operativo manuale.

Nel modo operativo Test PGM, il ciclo 247 non è attivo.



LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)

► CYCL DEF: Selezionare il ciclo **8 LAVORAZIONE SPECULARE**

► Inserire l'asse speculare: **X** o **Y** oppure **X** e **Y**

Reset della LAVORAZIONE SPECULARE: Nuova definizione del ciclo con inserimento 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

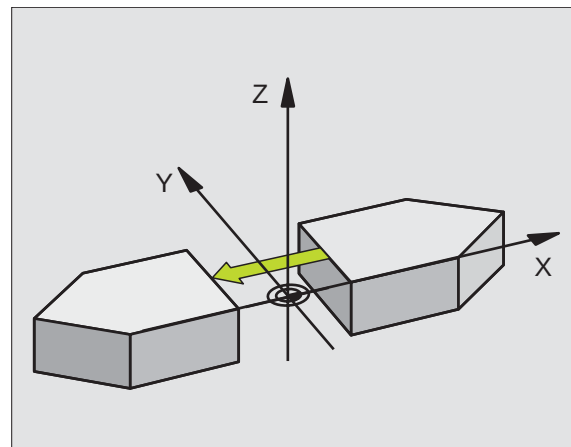
19 CYCL DEF 8.0 LAV. SPECULARE

20 CYCL DEF 8.1 Y

21 CALL LBL1



- L'asse utensile non può essere ribaltato!
- Il ciclo ribalta sempre il profilo originale (in questo esempio definito nel sottoprogramma LBL 1)!



Cicli per la conversione di
coordinate

ROTAZIONE (Ciclo 10)

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **10 ROTAZIONE**
 - Inserire l'angolo di rotazione:
Campo di immissione da -360° a $+360^\circ$
Asse di riferimento per l'angolo di rotazione

Piano di lavoro	Asse di riferimento e direzione 0°
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

Reset della ROTAZIONE: Nuova definizione del ciclo con angolo di rotazione 0.

12 CALL LBL1

13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE

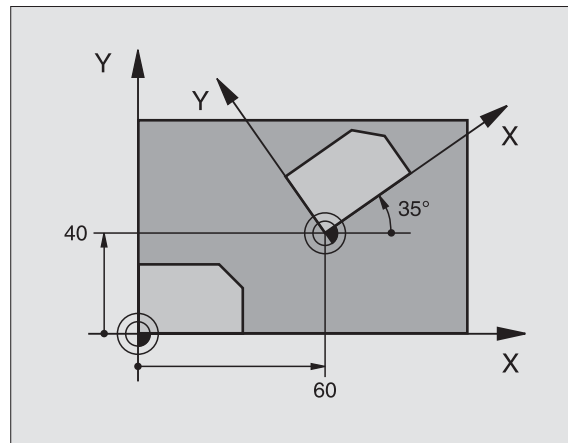
14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL1



FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)

► CYCL DEF: Selezionare il ciclo **11 FATTORE DI SCALA**

► Inserire il fattore di scala SCL (ingl: scale = scala):

Campo di immissione da 0,000001 a 99,999999

Riduzione ... SCL<1

Ingrandimento ... SCL>1

Reset del FATTORE DI SCALA: Nuova definizione del 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

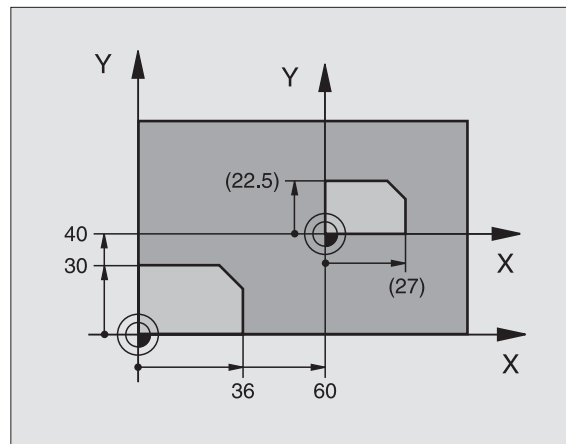
15 CYCL DEF 11.0 FATT. SCALA

16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

17 CALL LBL1



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



Cicli per la conversione di coordinate

FATTORE DI SCALA INDIVIDUALE PER L'ASSE (ciclo 26)

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **26 FATTORE DI SCALA INDIV.** .
 - Asse e fattore: Assi coordinati e fattori di allungamento o compressione individuali per asse
 - Coordinate del centro: centro dell'allungamento o della compressione

Reset del FATTORE DI SCALA INDIV.: Nuova definizione del ciclo con fattore 1 per gli assi modificati.



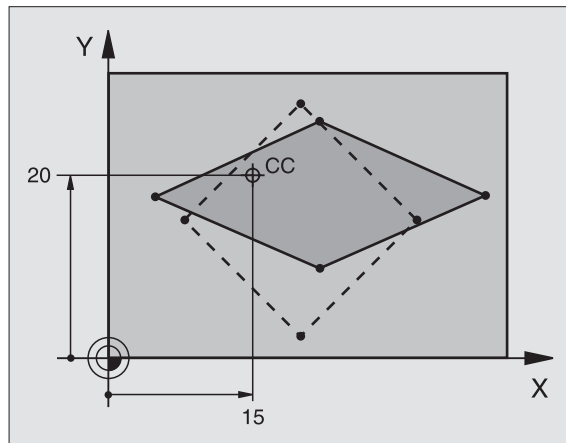
Gli assi di coordinate con posizioni per traiettorie circolari non possono essere allungati o compressi con fattori di scala differenti!

25 CALL LBL1

26 CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA INDIV.

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

28 CALL LBL1



PIANO DI LAVORO (ciclo 19, opzione software 1)



La macchina e il TNC devono essere predisposti per la rotazione del PIANO DI LAVORO dal Costruttore.

Il ciclo **19 PIANO DI LAVORO** supporta il lavoro con teste o tavole orientabili.

- ▶ Chiamare l'utensile
 - ▶ Disimpegnare l'utensile nell'asse utensile (evita una collisione)
 - ▶ Event. posizionare gli assi di rotazione sull'angolo richiesto con un blocco **L**
 - ▶ **CYCL DEF:** Selezionare il ciclo **19 PIANO DI LAVORO**
 - ▶ Inserire l'angolo di rotazione del corrispondente asse oppure l'angolo solido
 - ▶ Event. inserire l'avanzamento degli assi di rotazione nel posizionamento automatico
 - ▶ Event. inserire la distanza di sicurezza
 - ▶ Attivazione della correzione: spostare tutti gli assi
 - ▶ Programmare la lavorazione come se il piano non fosse ruotato
- Reset del ciclo rotazione del PIANO DI LAVORO: Nuova definizione del ciclo con angolo di rotazione 0.

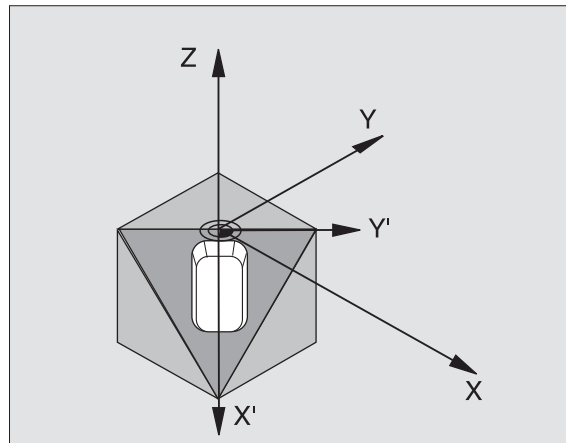
4 TOOL CALL 1 Z S2500

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 F1000 DIST 50



Cicli per la conversione di
coordinate



Cicli speciali

Panoramica

Cicli disponibili

9	TEMPO DI SOSTA	pag. 97
12	PGM CALL	pag. 97
13	ORIENTAMENTO	pag. 98
32	TOLLERANZA	pag. 99

TEMPO DI SOSTA (Ciclo 8)

L'esecuzione del programma viene arrestata 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 T.SOSTA 0.5

PGM CALL (ciclo 12)

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **12 PGM CALL**
 - Inserire il nome del programma da chiamare

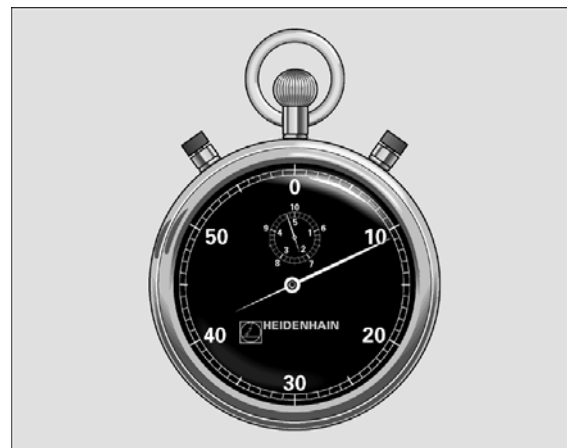
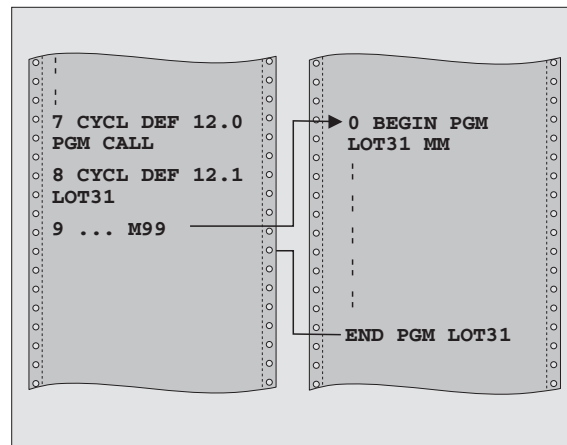


Il ciclo **12 PGM CALL** deve essere chiamato!

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 (ciclo 13)

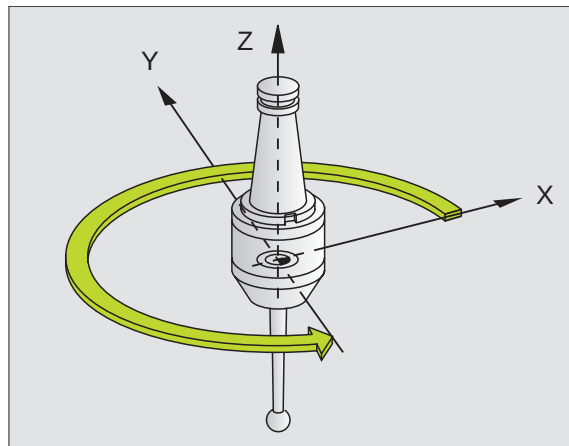


La macchina e il TNC devono essere predisposti per l'ORIENTAMENTO del mandrino dal Costruttore.

- ▶ **CYCL DEF:** Selezionare il ciclo **13 ORIENTAMENTO**
 - ▶ Inserire l'angolo di orientamento riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro:
Campo di immissione da 0 a 360°
Risoluzione di inserimento 0,1°
- ▶ Chiamare il ciclo con M19 oppure M20

12 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO

13 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 90



TOLLERANZA (ciclo 32)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore della macchina per la fresatura rapida di profili.

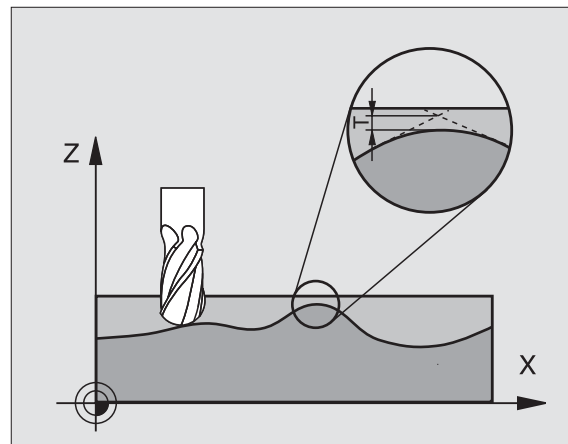


Il ciclo 32 TOLLERANZA è attivo dalla sua definizione!

Il TNC smussa automaticamente il profilo tra elementi di profilo qualsiasi (corretti o non corretti). Così l'utensile si sposta in modo continuo sulla superficie del pezzo. Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal TNC senza "contraccolpi" e alla velocità **massima possibile**.

La smussatura crea uno scostamento dal profilo. L'entità dello scostamento dal profilo (VALORE DI TOLLERANZA) viene definito dal Costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il Ciclo 32 si modifica il valore di tolleranza preimpostato (vedere figura in alto a destra).

- CYCL DEF: Selezionare il ciclo **32 TOLLERANZA**
 - Tolleranza T: scostamento ammesso dal profilo in mm
 - Finitura/sgrossatura: (opzione software)
Selezionare l'impostazione del filtro
 - 0: Fresatura con elevata precisione sul profilo
 - 1: Fresatura con elevata velocità di sgrossatura
 - Tolleranza per assi di rotazione: (opzione software)
Scostamento di posizione ammesso in gradi degli assi di rotazione con M128 attivo



La funzione PLANE (opzione software 1)

Panoramica



La macchina e il TNC devono essere predisposti per la funzione **PLANE** dal Costruttore.

Con la funzione **PLANE** (ingl. plane = piano) si dispone di una potente funzione con cui è possibile definire in modi differenti i piani di lavoro orientati.

Tutte le funzioni **PLANE** disponibili nel TNC descrivono il piano di lavoro desiderato in modo indipendente dagli assi di rotazione effettivamente presenti sulla macchina. Sono disponibili le seguenti possibilità:

Definizioni del piano disponibili

Definizione degli angoli solidi	pag. 101
Definizione degli angoli di proiezione	pag. 102
Definizione degli angoli di Eulero	pag. 103
Definizione del vettore	pag. 104
Definizione dei punti	pag. 105
Angolo solido incrementale	pag. 106
Reset della definizione del piano	pag. 107

Definizione degli angoli solidi (PLANE SPATIAL)

- ▶ Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- ▶ Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE SPATIAL**
 - ▶ **Angolo solido A?**: angolo di rotazione **SPA** intorno all'asse X fisso della macchina (vedere figura in alto a destra)
 - ▶ **Angolo solido B?**: angolo di rotazione **SPB** intorno all'asse Y fisso della macchina (vedere figura in alto a destra)
 - ▶ **Angolo solido C?**: angolo di rotazione **SPC** intorno all'asse Z fisso della macchina (vedere figura in basso a destra)
 - ▶ Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

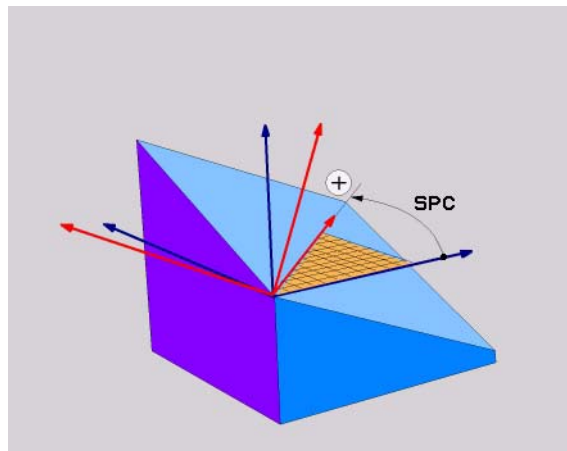
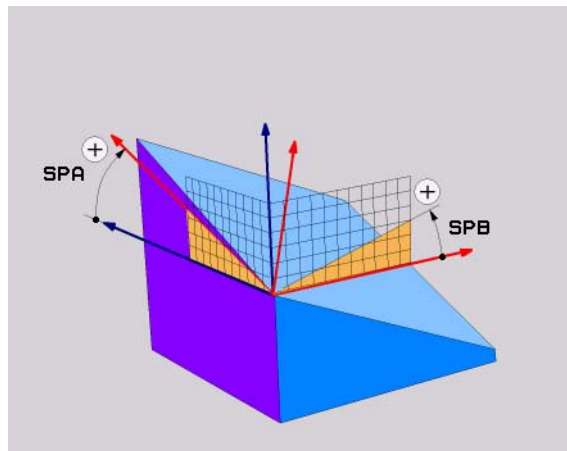
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE DIST10 F500 SEQ-



Da osservare prima della programmazione

Si devono definire sempre tutti i tre angoli solidi **SPA**, **SPB** e **SPC**, anche se uno degli angoli è 0.

L'ordine delle rotazioni descritto in precedenza è indipendente dall'asse utensile attivo.



La funzione PLANE
(opzione software 1)



Definizione degli angoli di proiezione (PLANE PROJECTED)

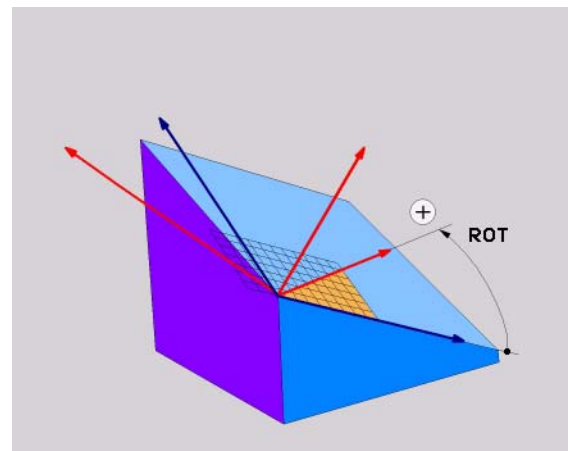
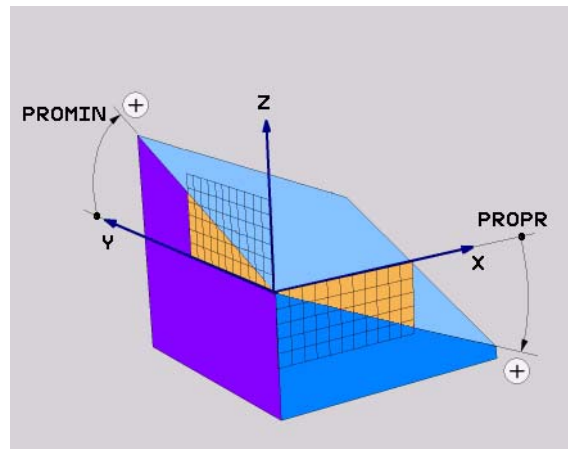
- ▶ Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- ▶ Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE PROJECTED**
 - ▶ **Angolo di proiez. 1° piano di coordinate?**: Angolo proiettato del piano di lavoro orientato nel 1° piano di coordinate del sistema di coordinate fisso della macchina (vedere figura in alto a destra)
 - ▶ **Angolo di proiez. 2° piano di coordinate?**: Angolo proiettato nel 2° piano di coordinate del sistema di coordinate fisso della macchina (vedere figura in alto a destra)
 - ▶ **Angolo ROT del piano orient.?**: Rotazione del sistema di coordinate orientato intorno all'asse utensile orientato (corrisponde a una rotazione con il ciclo 10 ROTAZIONE; vedere figura in basso a destra).
- ▶ Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MOVE DIST10 F500



Da osservare prima della programmazione

Gli angoli di proiezione possono essere utilizzati solo se si deve lavorare un rettangolo. Altrimenti si verificano distorsioni del pezzo.



Definizione degli angoli di Eulero (PLANE EULER)

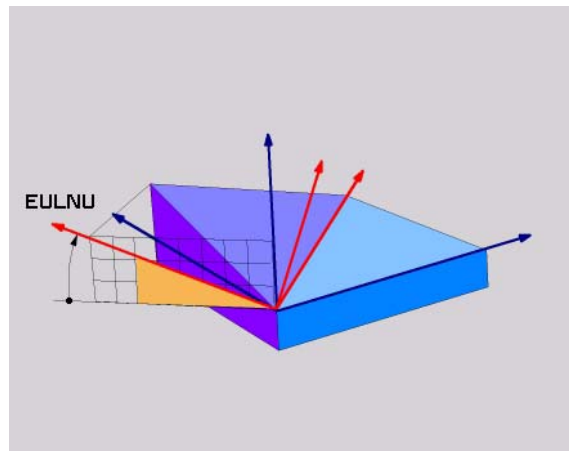
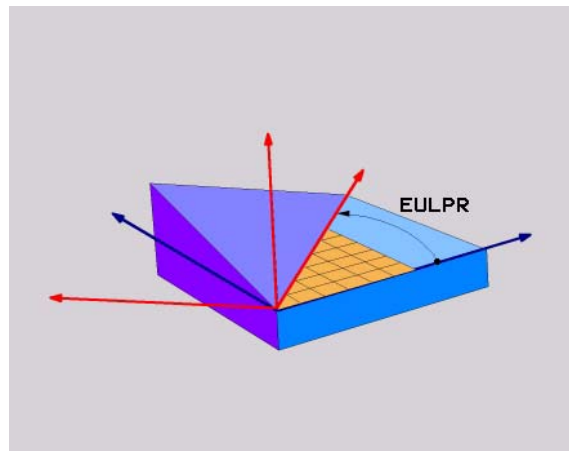
- ▶ Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- ▶ Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE EULER**
 - ▶ **Angolo di rot. piano di coordinate principale?:** angolo di rotazione **EULPR** intorno all'asse Z (vedere figura in alto a destra)
 - ▶ **Angolo di orientamento asse utensile?:** Angolo di rotazione **EULNU** del sistema di coordinate intorno all'asse X orientato con l'angolo di precessione (vedere figura in basso a destra).
 - ▶ **Angolo ROT del piano orient.?:** Rotazione **EULROT** del sistema di coordinate orientato intorno all'asse Z orientato (corrisponde a una rotazione con il ciclo 10 ROTAZIONE). Attraverso l'angolo di rotazione si può determinare in modo semplice la direzione dell'asse X nel piano di lavoro orientato
- ▶ Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 MOVE DIST10 F500



Da osservare prima della programmazione

L'ordine delle rotazioni è indipendente dall'asse utensile attivo.



La funzione PLANE
(opzione software 1)



Definizione del vettore (PLANE VECTOR)

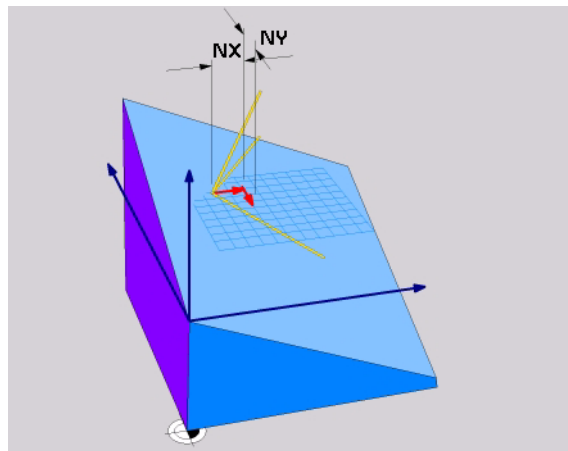
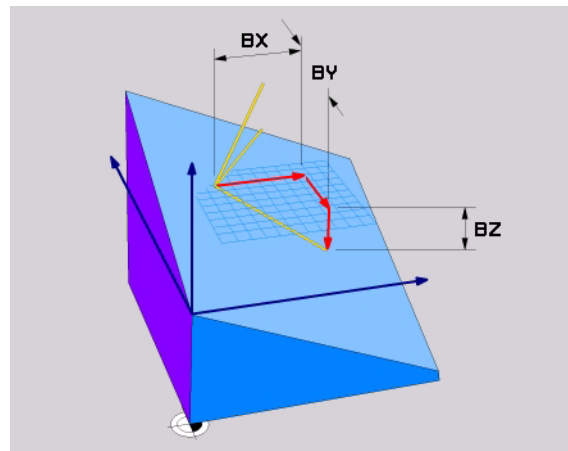
- Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE VECTOR**
 - **Componente X del vettore base?**: componente X **BX** del vettore base B (vedere figura in alto a destra)
 - **Componente Y del vettore base?**: componente Y **BY** del vettore base B (vedere figura in alto a destra)
 - **Componente Z del vettore base?**: componente Z **BZ** del vettore base B (vedere figura in alto a destra)
 - **Componente X del vettore normale?**: componente X **NX** del vettore normale N (vedere figura in basso a destra)
 - **Componente Y del vettore normale?**: componente Y **NY** del vettore normale N (vedere figura in basso a destra)
 - **Componente Z del vettore normale?**: componente Z **NZ** del vettore normale N
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE DIST10 F500
```



Da osservare prima della programmazione

Il TNC calcola internamente i vettori normali partendo dai valori inseriti.



Definizione dei punti (PLANE POINTS)

- Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE POINTS**
 - **Coordinata X 1° punto del piano?:** coordinata X **P1X**
 - **Coordinata Y 1° punto del piano?:** coordinata Y **P1Y**
 - **Coordinata Z 1° punto del piano?:** coordinata Z **P1Z**
 - **Coordinata X 2° punto del piano?:** coordinata X **P2X**
 - **Coordinata Y 2° punto del piano?:** coordinata Y **P2Y**
 - **Coordinata Z 2° punto del piano?:** coordinata Z **P2Z**
 - **Coordinata X 3° punto del piano?:** coordinata X **P3X**
 - **Coordinata Y 3° punto del piano?:** coordinata Y **P3Y**
 - **Coordinata Z 3° punto del piano?:** coordinata Z **P3Z**
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

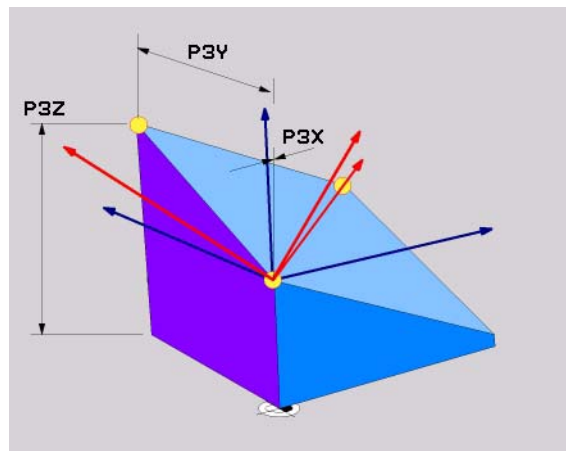
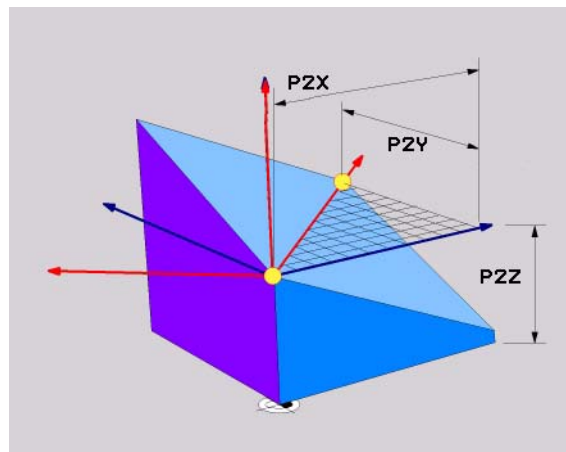
**5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE DIST10 F500**



Da osservare prima della programmazione

Il collegamento dal punto 1 al punto 2 definisce la direzione dell'asse principale orientato (X con asse utensile Z).

I tre punti definiscono l'inclinazione del piano. La posizione dell'origine attiva non viene modificata dal TNC.



**La funzione PLANE
(opzione software 1)**



Angoli solidi incrementali (PLANE RELATIVE)

- Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE RELATIVE**
 - **Angolo incrementale?**: angolo solido con cui il piano di lavoro attivo deve essere ulteriormente orientato (vedere figura in alto a destra). Selezionare con il softkey l'asse intorno al quale si deve orientare
 - Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE DIST10 F500 SEQ-



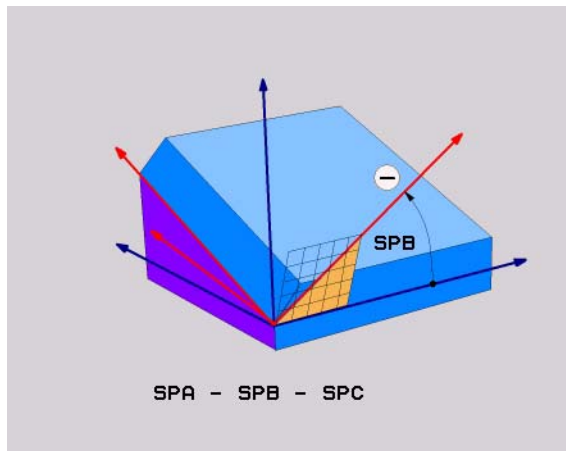
Da osservare prima della programmazione

L'angolo definito è sempre riferito al piano di lavoro attivo, indipendentemente dalla funzione che lo ha attivato.

Si può programmare un numero qualsiasi di funzioni **PLANE RELATIVE** consecutive.

Volendo ritornare al piano di lavoro che era attivo prima della funzione **PLANE RELATIVE**, definire **PLANE RELATIVE** con lo stesso angolo, ma con segno opposto.

Se si applica **PLANE RELATIVE** ad un piano di lavoro non orientato, il piano di lavoro orientato viene semplicemente ruotato con l'angolo solido definito nella funzione **PLANE**.



SPA - SPB - SPC

Reset definizione del piano (PLANE RESET)

- Selezionare FUNZIONI TNC SPECIALI
- Selezionare ROTAZIONE PIANO DI LAVOR., **PLANE RESET**
 - Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)", pag. 108)

5 PLANE RESET MOVE DIST10 F500 SEQ-



Da osservare prima della programmazione

La funzione **PLANE RESET** resetta completamente la funzione **PLANE** attiva – oppure un ciclo 19 attivo – (angolo = 0 e funzione non attiva). Non è necessaria una definizione ripetuta.

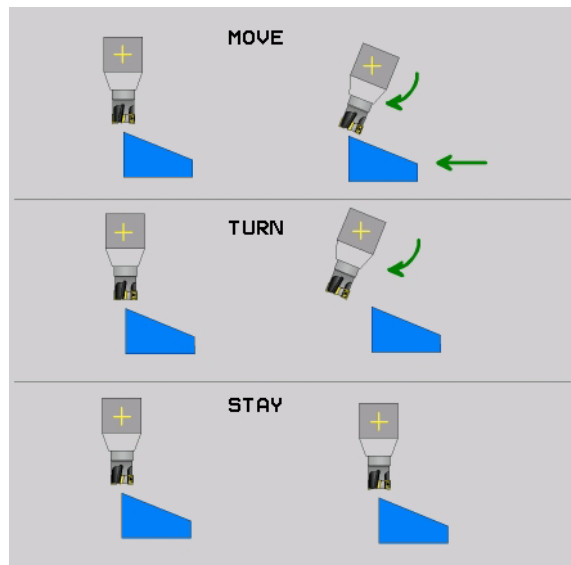
Orientamento automatico (MOVE/STAY/TURN)

Dopo che tutti i parametri per la definizione del piano sono stati inseriti, si deve definire il modo in cui gli assi di rotazione si devono orientare sui valori calcolati:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px; margin-bottom: 10px;">TURN</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; text-align: center; width: 40px;">STAY</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ La funzione PLANE deve orientare automaticamente gli assi di rotazione sui valori calcolati, la posizione relativa tra pezzo e utensile rimane invariata. Il TNC esegue un movimento di compensazione negli assi lineari ▶ La funzione PLANE deve orientare automaticamente gli assi di rotazione sui valori calcolati, vengono posizionati solo gli assi di rotazione. Il TNC non esegue alcun movimento di compensazione negli assi lineari ▶ Gli assi di rotazione vengono orientati con un successivo blocco di posizionamento separato |
|--|--|

Se si seleziona una delle opzioni **MOVE** o **TURN** (orientamento automatico con la funzione **PLANE**), si devono ancora definire i seguenti due parametri:

- ▶ **Distanza del centro di rotazione dalla punta utens.** (valore incrementale): Il TNC orienta l'utensile (la tavola) intorno alla punta dell'utensile. Con il parametro **DIST** si sposta il centro di rotazione del movimento di orientamento rispetto alla posizione attuale della punta dell'utensile.
- ▶ **AVANZAMENTO? F=**: velocità con cui l'utensile deve orientarsi



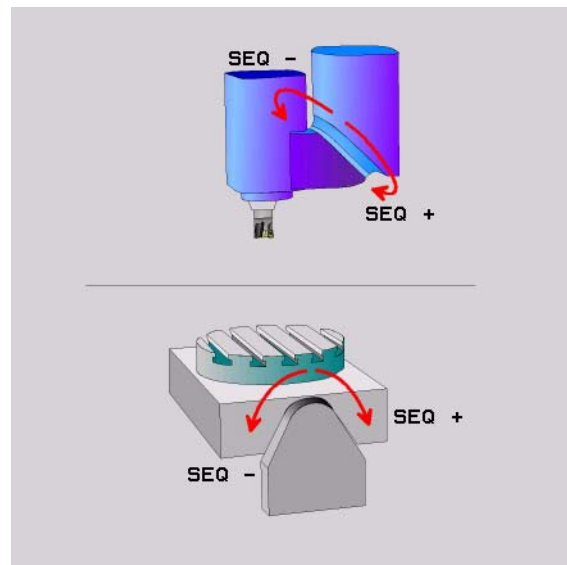
Selezione della soluzione possibile (SEQ +/-)

Dalla posizione che è stata definita nel piano di lavoro, il TNC deve calcolare la posizione appropriata degli assi di rotazione presenti sulla macchina. Di regola si ottengono sempre due soluzioni possibili.

Mediante l'istruzione **SEQ**, impostare quale delle soluzioni possibili il TNC deve utilizzare:

- **SEQ+** posiziona l'asse master in modo che questo assuma un angolo positivo. L'asse master è il 2° asse di rotazione a partire dalla tavola oppure il 1° asse di rotazione a partire dall'utensile (in funzione della configurazione della macchina, vedere anche la figura in alto a destra)
- **SEQ-** posiziona l'asse master in modo che questo assuma un angolo negativo.

Se la soluzione selezionata mediante **SEQ** non si trova nel campo di spostamento della macchina, il TNC emette il messaggio d'errore **Angolo non ammesso**.



Selezione del tipo di conversione

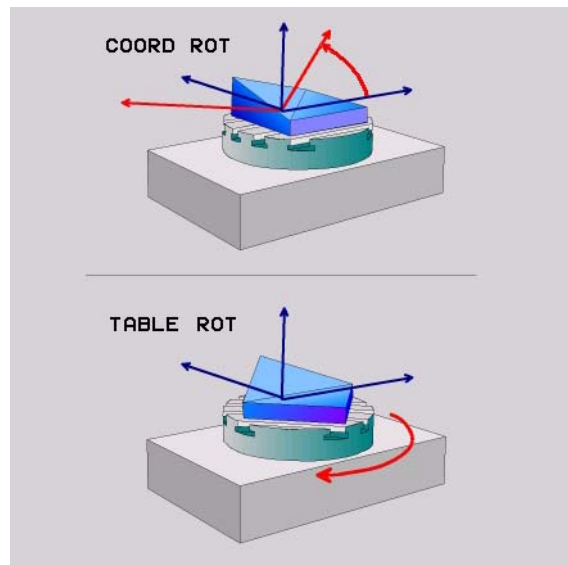
Per le macchine dotate di tavola rotante C, è disponibile una funzione con cui è possibile definire il tipo di conversione:



► **COORD ROT** stabilisce che la funzione PLANE deve ruotare solo il sistema di coordinate sull'angolo di rotazione definito. La tavola rotante non si muove, la compensazione della rotazione avviene su base matematica



► **TABLE ROT** stabilisce che la funzione PLANE deve posizionare la tavola rotante sull'angolo di rotazione definito. La compensazione avviene attraverso una rotazione del pezzo



Fresatura inclinata nel piano orientato

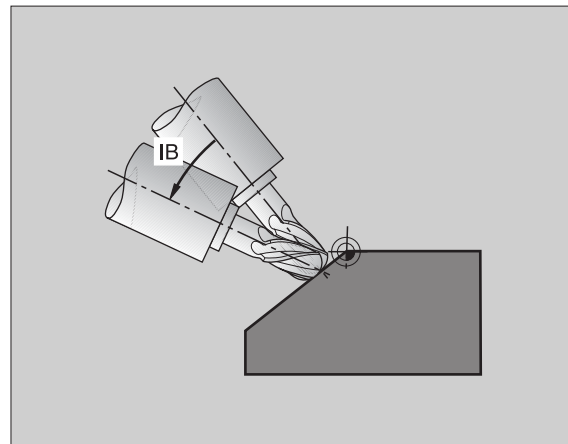
In collegamento con le nuove funzioni **PLANE** e M128, si può eseguire la **fresatura inclinata** in un piano di lavoro orientato. A questo scopo si dispone di due definizioni possibili:

- Fresatura inclinata con spostamento incrementale di un asse di rotazione
- Fresatura inclinata mediante vettori normali



La fresatura inclinata nel piano orientato funziona solo con frese a raggio.

Con teste/tavole orientabili a 45° l'angolo di inclinazione può anche essere definito come angolo solido. A tale scopo è disponibile la funzione **FUNCTION TCPM**.



La funzione **PLANE**
(opzione software 1)



Grafica e indicazioni di stato



Vedere "Grafica e indicazioni di stato"

Definire il pezzo nella finestra grafica

Il dialogo per BLK-Form compare automaticamente quando si apre un nuovo programma.

- Aprire un nuovo programma oppure premere il softkey BLK FORM nel programma già aperto
 - Asse del mandrino
 - Punto MIN e MAX

Segue una selezione di funzioni di uso frequente.

Grafica di programmazione



Selezionare la ripartizione dello schermo
PROGRAMMA+GRAFICA!

Durante la generazione di un programma il TNC può visualizzare il profilo programmato con una grafica a due dimensioni:



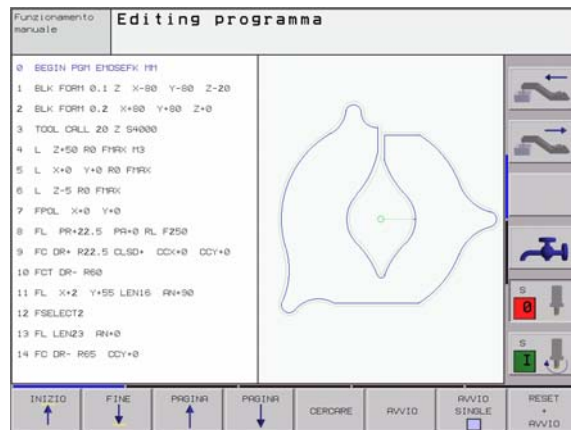
► Disegno automatico



► Avvio manuale della grafica



► Avvio blocco per blocco della grafica



Grafica di test e grafica di esecuzione del programma



Selezionare la ripartizione dello schermo GRAFICA oppure PROGRAMMA+GRAFICA!

Nel modo operativo di test del programma e nei modi operativi di esecuzione del programma, il TNC può fornire una simulazione grafica della lavorazione. Tramite softkey si possono selezionare le seguenti viste:



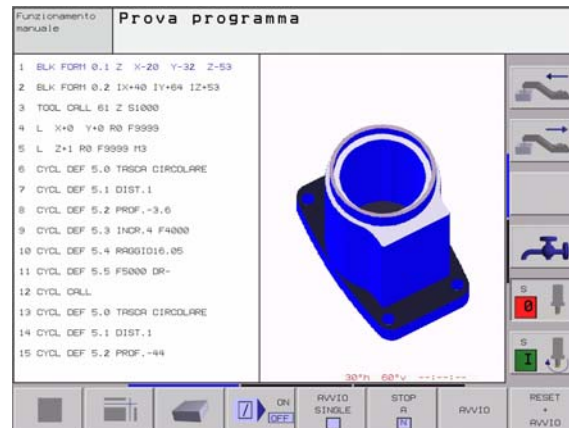
► Vista dall'alto



► Rappresentazione su 3 piani



► Rappresentazione 3D



Visualizzazioni di stato



Selezionare la ripartizione dello schermo
PROGRAMMA+STATO oppure POSIZIONE+STATO!

Nella sezione inferiore dello schermo, nei modi operativi di esecuzione del programma sono presenti informazioni su

- Posizione dell'utensile
- Avanzamento
- Funzioni ausiliarie attive

Tramite softkey si possono visualizzare in una finestra sullo schermo ulteriori informazioni di stato:

PGM
STATO

► Informazioni sul programma

STATO
POS.

► Posizioni dell'utensile

STATO
UTENSILE

► Dati utensile

STATO
TRASF.
COORD.

► Conversioni di coordinate

STATO
CALL LBL

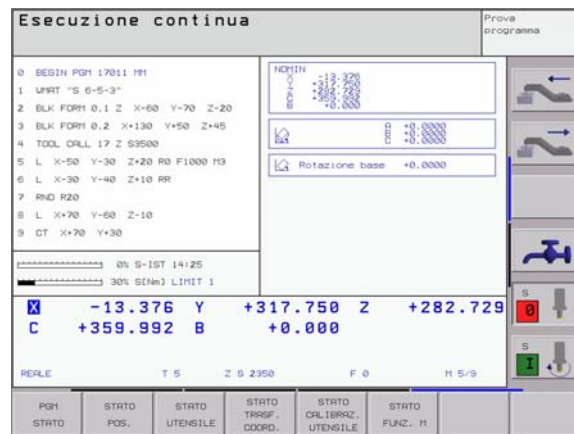
► Sottoprogrammi, ripetizione di blocchi di programma

STATO
CALIBRAZ.
UTENSILE

► Misurazione dell'utensile

STATO
FUNZ. M

► Funzioni ausiliarie M attive



Programmazione DIN/ISO

Programmazione movimento utensili con coordinate cartesiane

G00	Traiettorie lineari in rapido
G01	Traiettorie lineari
G02	Traiettorie circolari in senso orario
G03	Traiettorie circolari in senso antiorario
G05	Traiettorie circolari senza indicazione del senso di rotazione
G06	Traiettorie circolari con raccordo tangenziale al profilo
G07*	Blocco di posizionamento parassiale

Programmazione movimento utensili con Coordinate polari

G10	Traiettorie lineari in rapido
G11	Traiettorie lineari
G12	Traiettorie circolari in senso orario
G13	Traiettorie circolari in senso antiorario
G15	Traiettorie circolari senza indicazione del senso di rotazione
G16	Traiettorie circolari con raccordo tangenziale al profilo

*) Funzione attiva solo nel relativo blocco

Cicli di foratura

G200	Foratura
G201	Alesatura
G202	Tornitura interna
G203	Foratura universale
G204	Controforatura invertita
G205	Foratura profonda universale
G208	Fresatura di fori
G206	Maschiatura NUOVO
G207	Maschiatura rigida (mandrino regolato) NUOVO
G209	Maschiatura con rottura truciolo
G262	Fresatura di filettature
G263	Fresatura di filettature con smusso
G264	Fresatura di filettature con preforo
G265	Fresatura di filettature elicoidale
G267	Fresatura di filettature esterne

Tasche, isole e scanalature

G251	Tasca rettangolare completa
G252	Tasca circolare completa
G253	Scanalatura completa
G254	Scanalatura circolare completa
G212	Finitura di tasche
G213	Finitura di isole
G214	Finitura di tasche circolari
G215	Finitura di isole circolari
G210	Scanalatura con pendolamento
G211	Scanalatura circolare

Sagome di punti

G220	Sagome di punti su cerchio
G221	Sagome di punti su linee

*) Funzione attiva solo nel relativo blocco

Cicli SL Gruppo II

G37	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
G120	dati profilo
G121	Foratura preliminare
G122	Svuotamento
G123	Finitura del fondo
G124	Finitura laterale
G125	Profilo sagomato
G127	Superficie cilindrica (opzione software)
G128	Fresatura di scanalature su superficie cilindrica (opzione software)
G129	Fresatura di isole su superficie cilindrica (opzione software)
G139	Fresatura di profili su superficie cilindrica (opzione software)

Spianatura

G60	Lavorazione dati 3D
G230	Spianatura
G231	Superficie regolare
G232	Fresatura a spianare

Cicli per la conversione di coordinate

G53	Spostamento origine da Tabelle origini
G54	Spostamento dell'origine, inserimento diretto
G247	Impostazione dell'origine
G28	Lavorazione speculare di profili
G73	Rotazione del sistema di coordinate
G72	Fattore di scala, riduzione/ingrandimento di profili
G80	Piano di lavoro (opzione software)

Cicli speciali

G04*	Tempo di sosta
G36	Orientamento del mandrino
G39	Dichiarazione di programma per ciclo
G79*	Chiamata ciclo
G62	Tolleranza (opzione software)

Cicli di tastatura

G55*	Misurazione di coordinate
G400*	Rotazione base 2 punti
G401*	Rotazione base 2 fori
G402*	Rotazione base 2 isole
G403*	Rotazione base con tavola rotante
G404*	Impostazione rotazione base
G405*	Rotazione base con tavola rotante, centro del foro

Cicli di tastatura

G410*	Origine su centro tasca rettangolare
G411*	Origine su centro isola rettangolare
G412*	Origine su centro foro
G413*	Origine su centro isola circolare
G414*	Origine su angolo esterno
G415*	Origine su angolo interno
G416*	Origine su centro cerchio di fori
G417*	Origine su asse del tastatore
G418*	Origine su centro di 4 fori
G419*	Origine singoli assi
G420*	Misurazione di angolo
G421*	Misurazione di foro
G422*	Misurazione di isola
G423*	Misurazione di tasca rettangolare
G424*	Misurazione di isola rettangolare
G425*	Misurazione di scanalatura interna
G426*	Misurazione di isola esterna
G427*	Misurazione di una coordinata qualsiasi
G430*	Misurazione di cerchio di fori
G431*	Misurazione di piano
G440*	Compensazione calore
G480*	Calibrazione con il TT
G481*	Misurazione lunghezza dell'utensile
G482*	Misurazione raggio dell'utensile
G483*	Misurazione lunghezza e raggio dell'utensile

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 Il quarto asse è asse utensile

Smusso/Arrotondamento/Avvicinamento e Distacco al/ dal profilo

- G24*** Smussi con lunghezza smusso R
G25* Arrotondamento di spigoli con raggio R
G26* Avvicinamento tangenziale a un profilo su cerchio con raggio R
G27* Distacco tangenziale da un profilo su cerchio con raggio R

Definizione utensile

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

Correzioni del raggio dell'utensile

- G40** Senza correzione del raggio
G41 Correzione del raggio dell'utensile, a sinistra del profilo
G42 Correzione del raggio dell'utensile, a destra del profilo
G43 Correzione del raggio parassiale; allungamento del percorso
G44 Correzione del raggio parassiale; accorciamento del percorso

Quote

- G90** Quote assolute
G91 Quote incrementali (valore incrementale)

Definizione unità di misura (all'inizio del programma)

- G70** Unità di misura **Inch**
G71 Unità di misura **mm**

Definizione pezzo grezzo per la grafica

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

Altre funzioni G

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

*) Funzione attiva solo nel relativo blocco

Funzioni con parametri Q

D00	Assegnazione diretta di un valore
D01	Somma 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	Seno di un angolo in gradi e relativa assegnazione
D07	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, salto alla label indicata
D10	Se diverso, salto alla label indicata
D11	Se maggiore, salto alla label indicata
D12	Se minore, salto alla label indicata
D13	Angolo da arctan di due lati o da sen e cos e relativa assegnazione
D14	Emissione di un testo sullo schermo
D15	Emissione di un testo o del contenuto di parametri attraverso l'interfaccia dati
D19	Trasferimento al PLC di valori numerici o di parametri Q

Indirizzi

%	Inizio programma
A	Asse orientabile intorno a X
B	Asse orientabile intorno a Y
C	Asse di rotazione intorno a Z
D	Definizione di funzioni con parametri Q
E	Tolleranza per cerchi di arrotondamento con M112
F	Avanzamento in mm/min con blocchi di posizionamento
F	Tempo di sosta in sec con G04
F	Fattore di scala con G72
G	Funzione G (vedere la lista funzioni G)
H	Angolo delle coordinate polari
H	Angolo di rotazione con G73
I	Coordinata X del centro del cerchio/del polo
J	Coordinata Y del centro del cerchio/del polo
K	Coordinata Z del centro del cerchio/del polo
L	Impostazione etichetta (numero di label) con G98
L	Salto ad un'etichetta (numero di label)
L	Lunghezza utensile con G99
M	Funzione ausiliaria
N	Numero di blocco
P	Parametro di ciclo con cicli di lavorazione
P	Valore o parametro Q nella definizione di parametri Q
Q	Denominazione parametro (segnaposto)

R	Raggio in coordinate polari con G10/G11/G12/G13/G15/G16
R	Raggio del cerchio con G02/G03/G05
R	Raggio di arrotondamento con G25/G26/G27
R	Lunghezza dello smusso con G24
R	Raggio utensile con G99
S	Numero giri mandrino in giri/min
S	Angolo di orientamento del mandrino con G36
T	Numero utensile con G99
T	Chiamata utensile
T	Chiamata utensile successivo con G51
U	Asse parallelo a X
V	Asse parallelo a Y
W	Asse parallelo a Z
X	Asse X
Y	Asse Y
Z	Asse Z
*	Carattere per fine del blocco

Funzioni ausiliarie M

M00	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/ disinserimento refrigerante	M93	Riservato
M01	Interruzione programmata del programma	M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360 gradi
M02	Arresto esecuzione programma/arresto mandrino/ disinserimento refrigerante/ritorno al blocco1/ event. cancellazione dell'indicazione di stato	M95	Riservato
M03	Inserimento mandrino in senso orario	M96	Riservato
M04	Inserimento mandrino in senso antiorario	M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili
M05	Arresto del mandrino	M98	Fine della correzione della traiettoria
M06	Abilitazione del cambio utensile/arresto dell'esecuzione programma (in funzione param. macchina)/arresto del mandrino	M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nella relativa istruzione
M08	Inserimento refrigerante	M101	Cambio utensile automatico dopo scadenza del tempo di durata
M09	Disinserimento refrigerante	M102	Disattivazione della funzione M101
M13	Inserimento mandrino in senso orario/ inserimento refrigerante	M103	Riduzione al fattore F dell'avanzamento nella penetrazione
M14	Inserimento mandrino in senso antiorario/ inserimento refrigerante	M104	Riattivazione ultima origine impostata
M30	Funzione uguale a M02	M105	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore k_V
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)	M106	Esecuzione della lavorazione con il primo fattore k_V
M90	Velocità di traiettoria costante sugli spigoli (solo nel modo inseguimento)	M107	Vedere il manuale d'esercizio
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina	M108	Disattivazione della funzione M107
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina	M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile con raggi (aumento e riduzione dell'avanzamento)

M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile con raggi (solo riduzione dell'avanzamento)
M111	Disattiva le funzioni M109/M110
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi orientabili (opzione software)
M115	Disattivazione della funzione M114
M116	Avanzamento con assi angolari in mm/min (opzione software)
M117	Disattivazione della funzione M116
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma
M120	Precalcolo della posizione con correzione del raggio LOOK AHEAD
M124	Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti
M126	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso
M127	Disattivazione della funzione M126
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile durante il posizionamento di assi orientabili (TCPM) ¹⁾ (opzione software)
M129	Disattivazione della funzione M126

¹⁾ TCPM: Tool Center Point Management

M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotate
M134	Arresto preciso con posizionamento mediante assi di rotazione
M135	Disattivazione della funzione M134
M136	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino
M137	Avanzamento F in millimetri al minuto
M138	Selezione assi orientabili per M114, M128 e ciclo orientamento del piano di lavoro
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi
M143	Cancellazione della rotazione base
M144	Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco (opzione software)
M145	Disattivazione di M114
M148	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC
M149	Disattivazione della funzione M148
M200	Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser
.	
.	
.	
M204	Vedere il manuale d'esercizio

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 50 61

e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000

e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

e-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

e-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

e-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.

Via Asiago 14

I-20128 Milano

☎ 02 270 75-1

FAX 02 270 75-2 10
