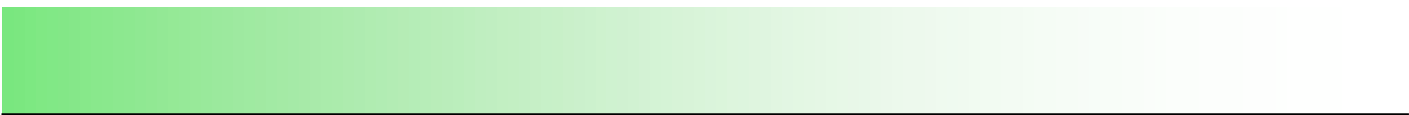


840D sl SINUMERIK Operate Workshop 5 assi Tecnologia Fresatura

**840D sl SINUMERIK
Operate V2.7/4.4/4.5**

Versione 2014.02
Documentazione per il training

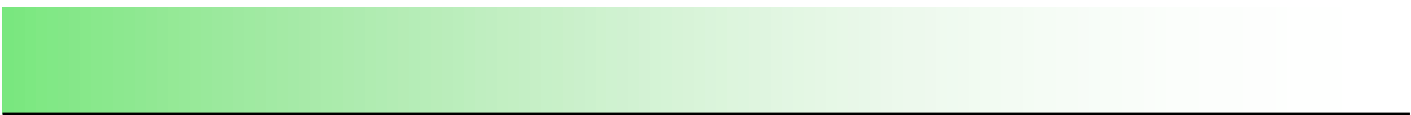


SINUMERIK 840D sl

**Workshop 5 assi
Tecnologia Fresatura**

Valido per:

SINUMERIK 840D sl v2.7 / v4.4 / v4.5



Contenuto

Inizio

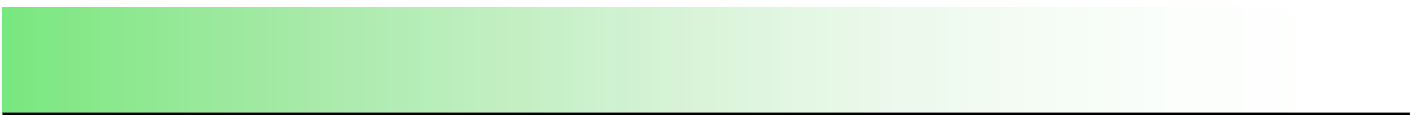
M102
CYCLE800

M103
TRAORI

M104
CYCLE832

M105
3D TRC

Fine



Breve descrizione

Obiettivo del modulo:

Questo modulo descrive come applicare il CYCLE800 per le operazioni di lavorazione a 3+2 assi, quali la lavorazione di superfici oblique o inclinate, e come utilizzare la funzione di orientamento nella modalità JOG per le operazioni di messa a punto.

Descrizione del modulo:

Dopo aver completato questo modulo, si comprenderanno tutti gli aspetti del CYCLE800. Con l'ausilio di esempi pratici, si apprende come applicare e programmare CYCLE800 per la lavorazione nei piani di orientamento e come modificare l'angolo di impostazione dell'utensile per la lavorazione di superfici.

Si apprenderanno inoltre le nozioni fondamentali sull'impostazione del ciclo di orientamento in base all'esempio di una tavola orientabile girevole, con tipo di cinematica P.

Contenuto del modulo:

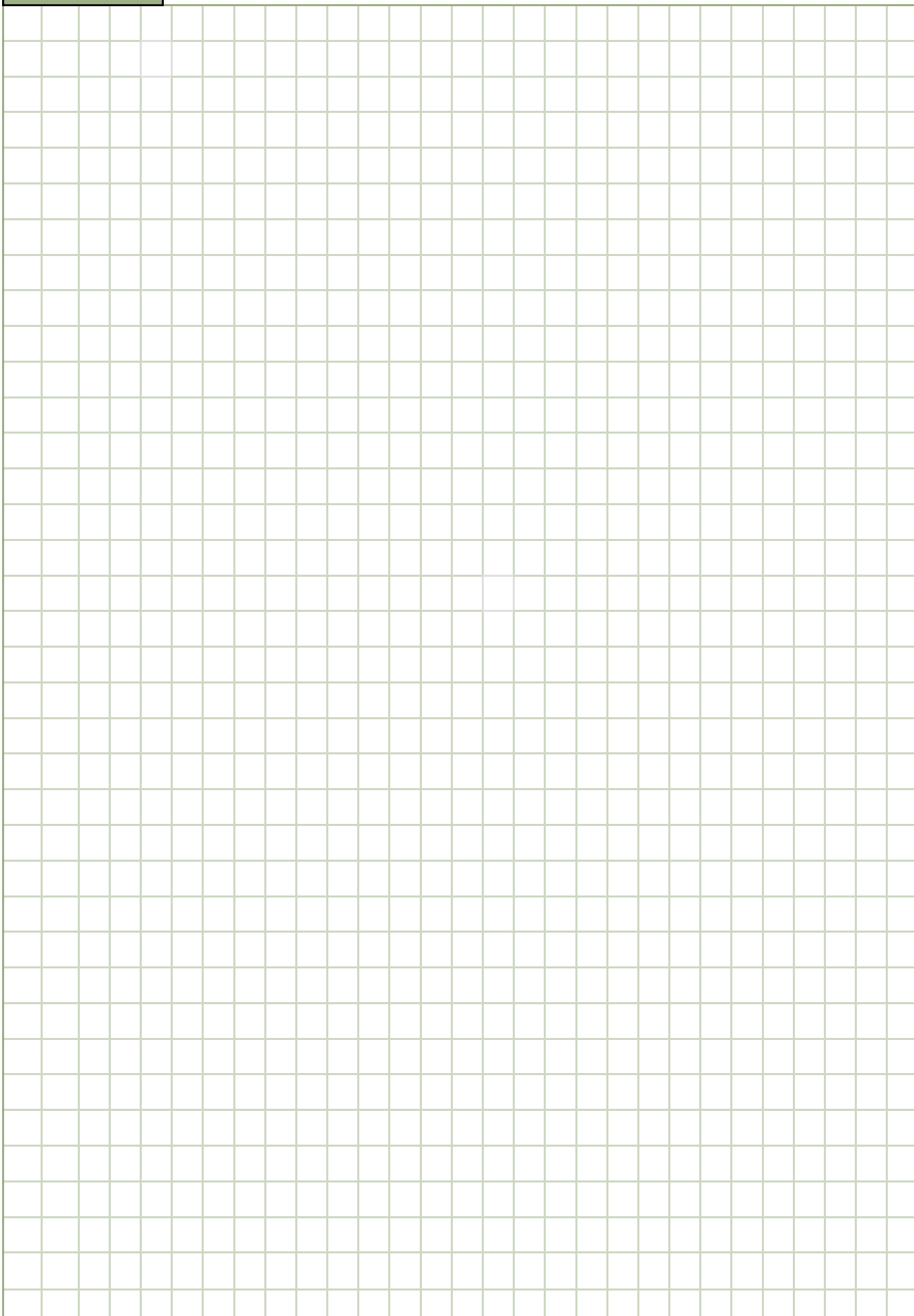
Teoria e nozioni fondamentali

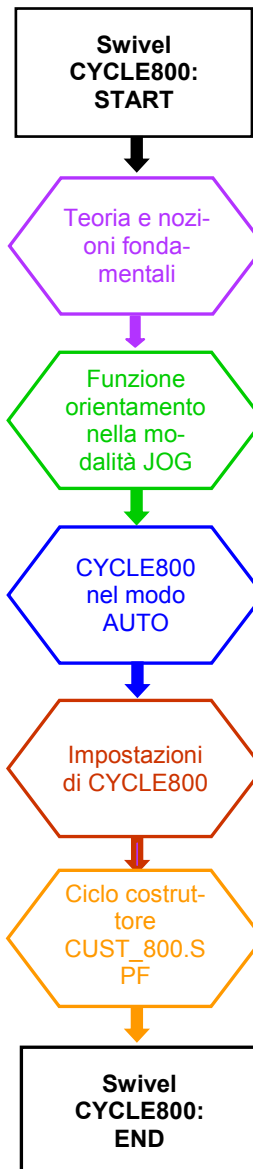
Funzione orientamento nella modalità JOG

CYCLE800 nel modo AUTO

Impostazioni di CYCLE800

Ciclo costruttore CUST_800.SPF

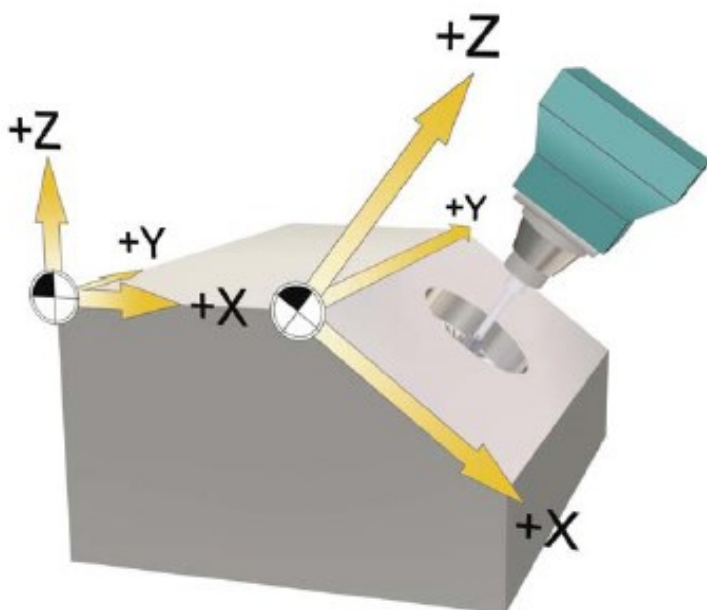




Note

Teoria e nozioni fondamentali

Introduzione del ciclo di orientamento CYCLE800



Il ciclo di orientamento **CYCLE800** è una trasformazione di piano statica che, su una macchina a 3+2 assi (ad es. testa orientabile o tavola orientabile), consente di definire un piano di lavoro ruotato nello spazio.

In questo piano di lavoro è quindi possibile programmare una lavorazione 2D o 3D.. Questa operazione è detta anche **lavorazione a 3+2 assi**, dato che i 2 assi rotanti coinvolti nella trasformazione sono solo posizionati mentre gli assi lineari si spostano durante la lavorazione.

Richiamando le funzioni NC appropriate, il ciclo converte l'origine pezzo attiva (ad es. G54) e le correzioni utensile per riferirle alla superficie ruotata, tenendo conto delle correzioni della catena cinematica sulla macchina, e posiziona gli assi rotanti fisici (opzionalmente) secondo il piano di lavoro programmato.

È possibile programmare gli assi rotanti della macchina (**A,B,C**) o semplicemente specificare la rotazione attorno agli assi geometrici (**X,Y,Z**) del sistema di coordinate pezzo.

La rotazione del sistema di coordinate pezzo nel programma viene quindi convertita automaticamente in una rotazione dei relativi assi rotanti (assi fisici) della macchina durante la lavorazione. Lo spostamento origine precedentemente impostato viene qui convertito automaticamente nel nuovo piano di lavoro e i movimenti di traslazione degli assi lineari si riferiscono ora a questo piano di lavoro.

Gli assi orientabili sono sempre ruotati per posizionare il piano di lavoro in modo perpendicolare (normale) rispetto all'asse dell'utensile per la lavorazione. Durante la lavorazione, il piano di lavoro rimane fisso.

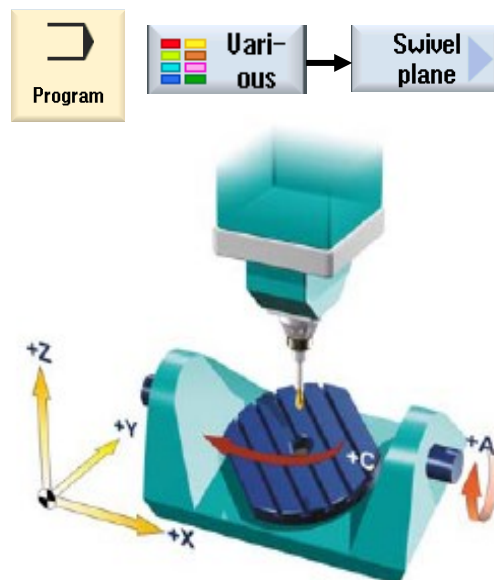
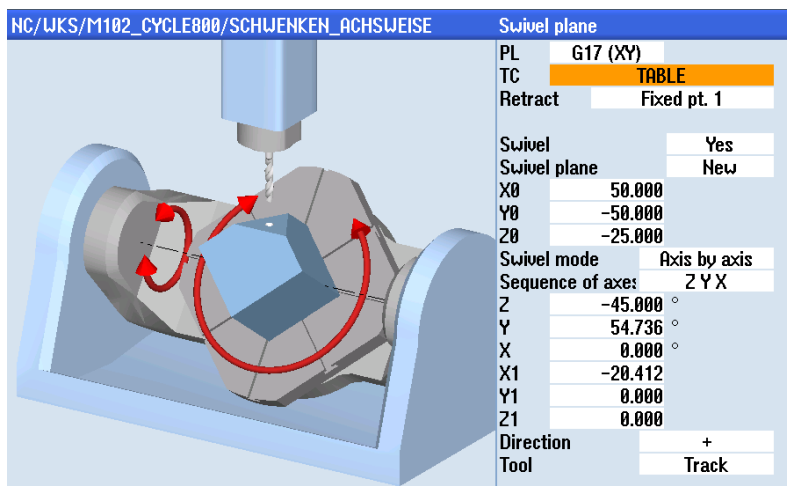
Note

Implementazione di CYCLE800 in SINUMERIK Operate

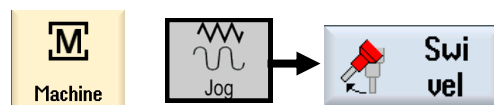
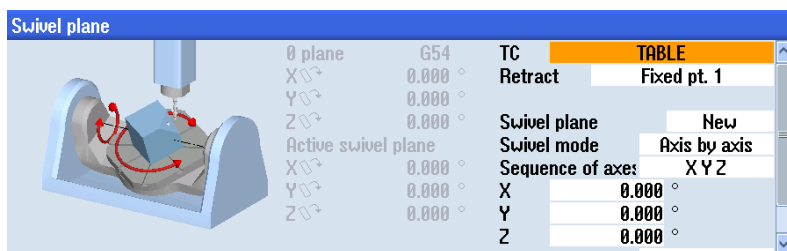
Per i design di macchina a 5 assi più comuni, 840D sl SINUMERIK Operate offre una soluzione di cinematica. Le figure seguenti mostrano l'implementazione del ciclo di orientamento CYCLE800 per varie cinematiche di macchina supportate.

Esempio di una cinematica per tavola orientabile tipo P (pezzo)

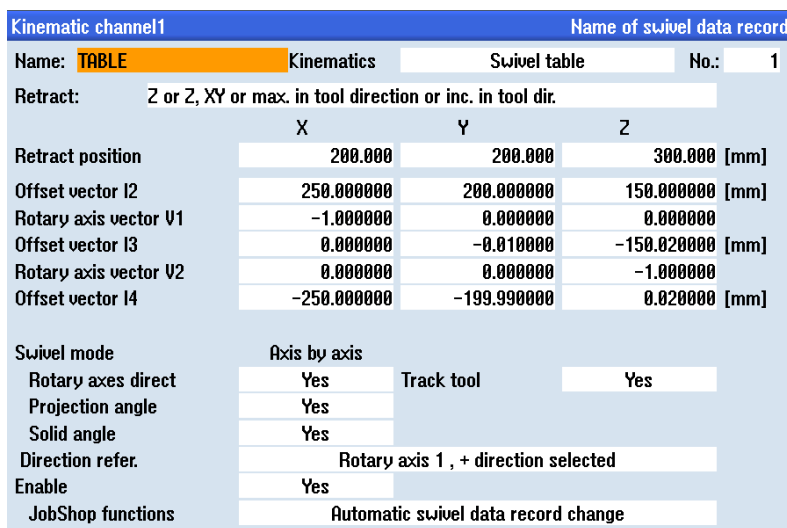
CYCLE800 "Orientamento piano" nell'area operativa
"Programma", programGUIDE codice G



Funzione "Orientamento piano" in modalità "JOG"



"Blocco dati di orientamento" nell'area "Messa in servizio"



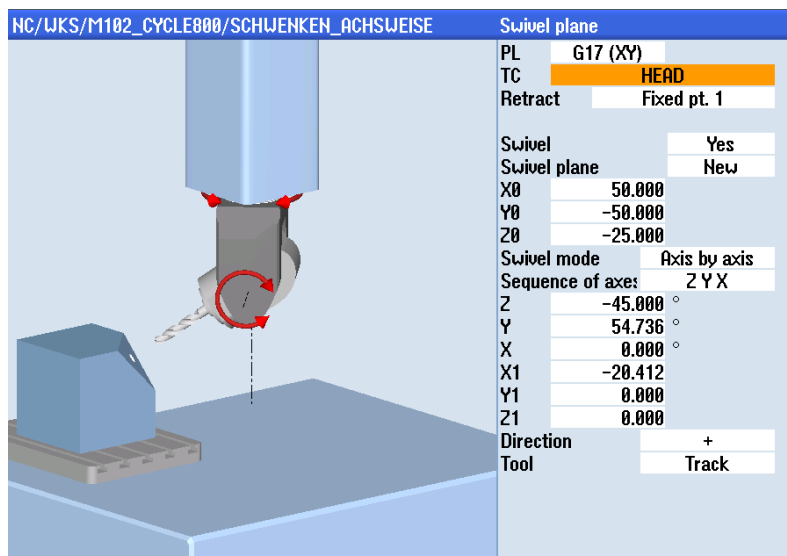
La cinematica della macchina viene definita mediante vettori di offset e vettori di asse rotante nel **blocco dati di orientamento**.

Per questa cinematica di tavola orientabile girevole i vettori degli assi rotanti sono definiti così:
1. Asse rotante A (rotaz. intorno a X)
2. Asse rotante C (rotaz. intorno a Z)

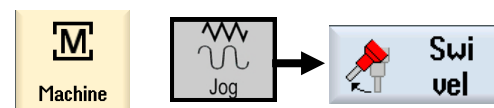
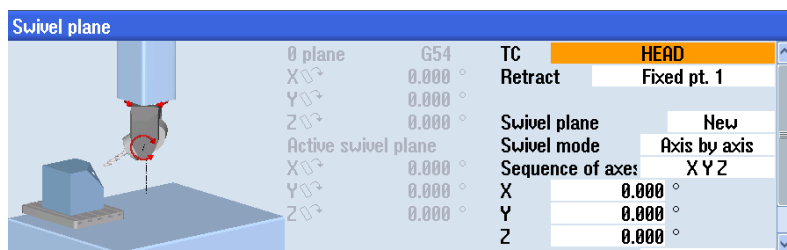
Note

Esempio di una cinematica di testa a forcella rotante tipo T (utensile)

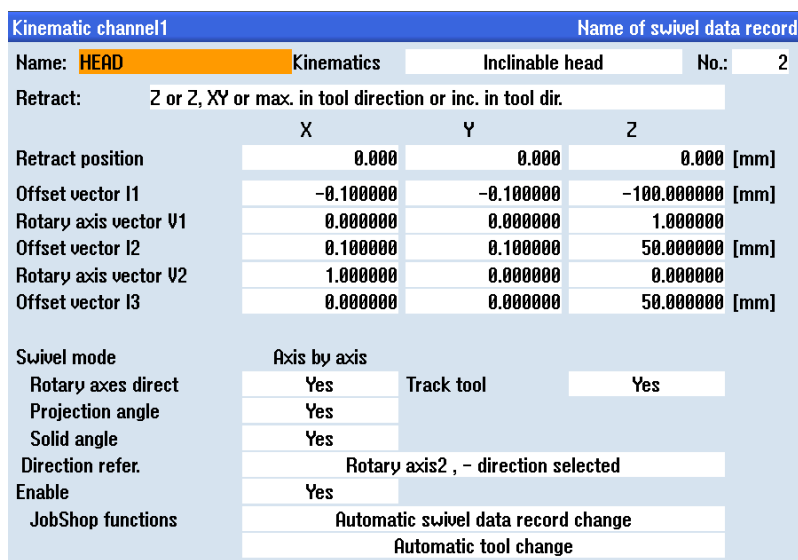
CYCLE800 "Orientamento piano" nell'area operativa
"Programma", programGUIDE codice G



Funzione "Orientamento piano" in modalità "JOG"



"Blocco dati di orientamento" nell'area "Messa in servizio"



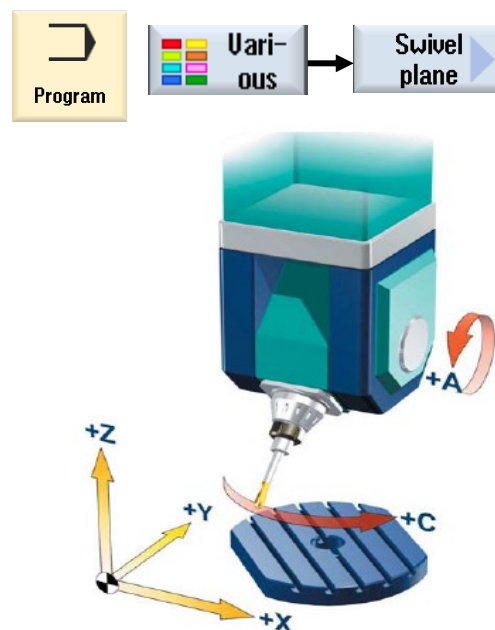
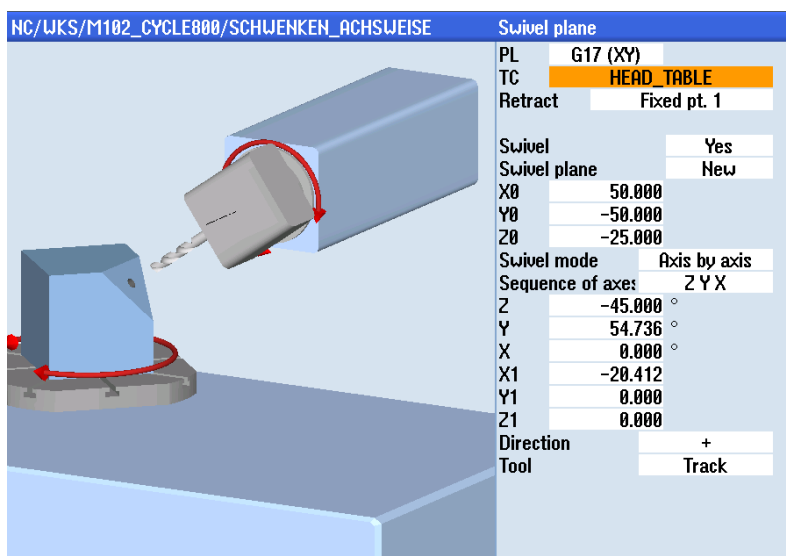
La cinematica della macchina viene definita mediante vettori di offset e vettori di asse rotante nel **blocco dati di orientamento**.

Per questa cinematica di testa a forcella rotante i vettori di asse rotante sono definiti come segue:
1. Asse rotante C (rotaz. intorno a Z)
2. Asse rotante A (rotaz. intorno a X)

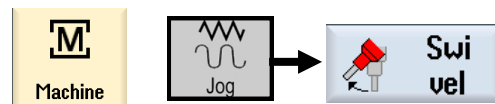
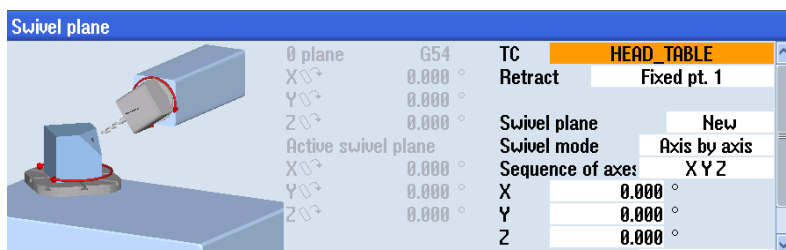
Note

Esempio di una cinematica mista di testa a forcella rotante tipo M (misto)

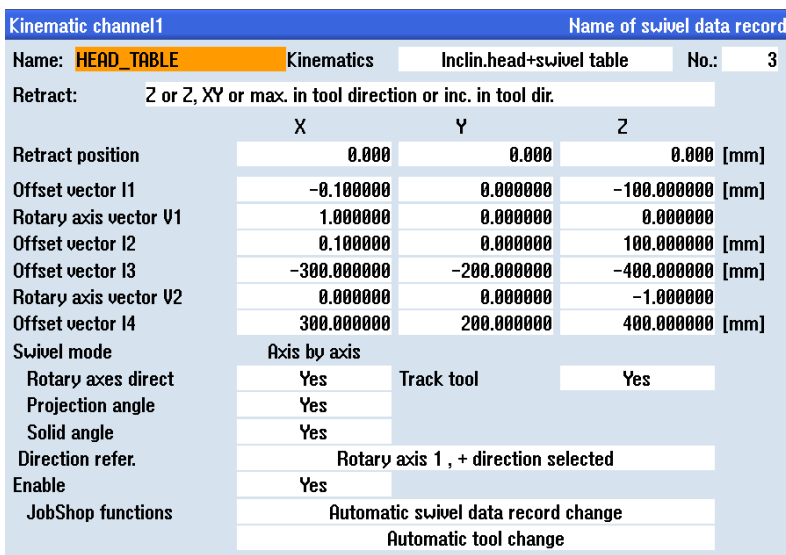
CYCLE800 "Orientamento piano" nell'area operativa
"Programma", programGUIDE codice G



Funzione "Orientamento piano" in modalità "JOG"



"Blocco dati di orientamento" nell'area "Messa in servizio"



La cinematica della macchina viene definita mediante vettori di offset e vettori di asse rotante nel **blocco dati di orientamento**.

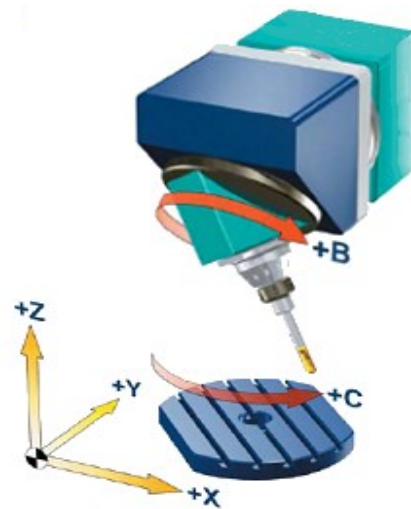
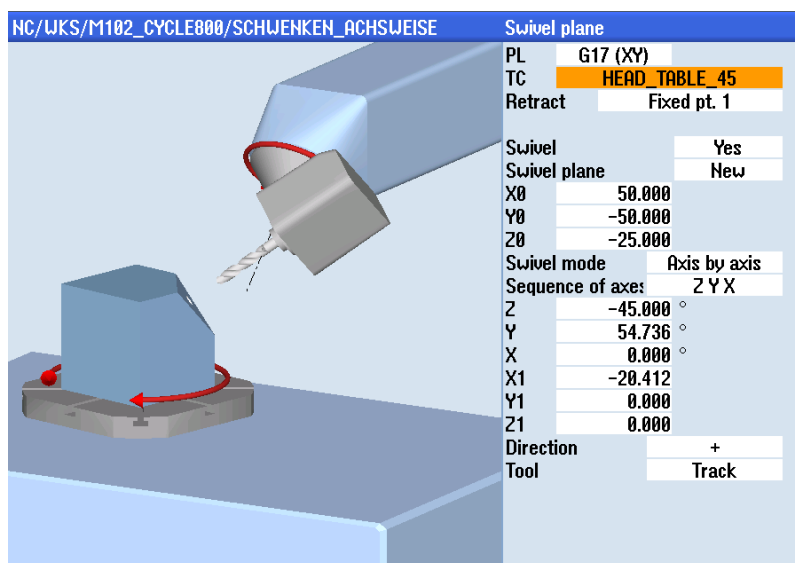
I vettori di asse rotante per una cinematica mista di testa rotante sono definiti come segue:

1. Asse rotante A (rotaz. intorno a X)
2. Asse rotante C (rotaz. intorno a Z)

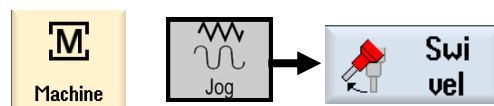
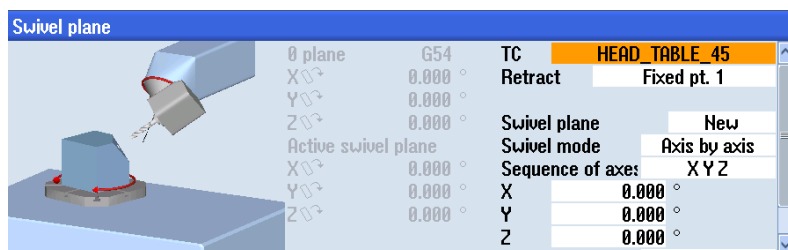
Note

Esempio di una cinematica mista con testa cardanica a 45° tipo M (misto)

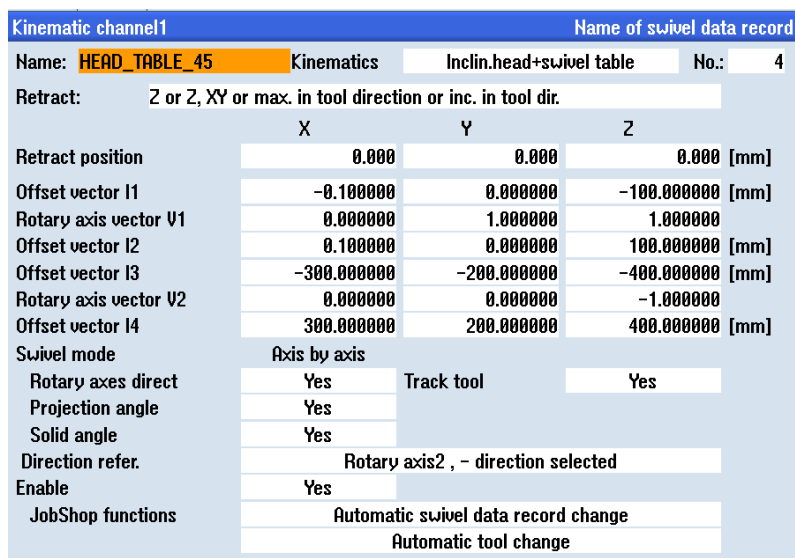
CYCLE800 "Orientamento piano" nel menu
"Programma", programGUIDE codice G



Funzione "Orientamento piano" in modalità "JOG"



"Blocco dati di orientamento" nel settore "Messa in servizio"



La cinematica della macchina viene definita mediante vettori di offset e vettori di asse rotante nel **blocco dati di orientamento**.

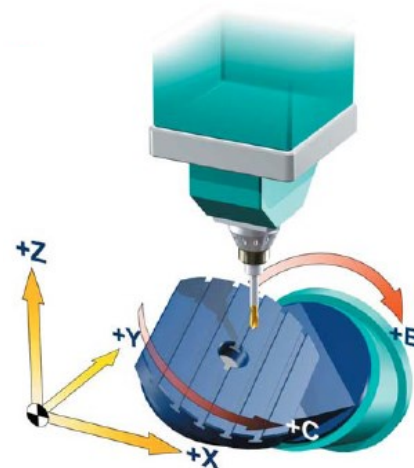
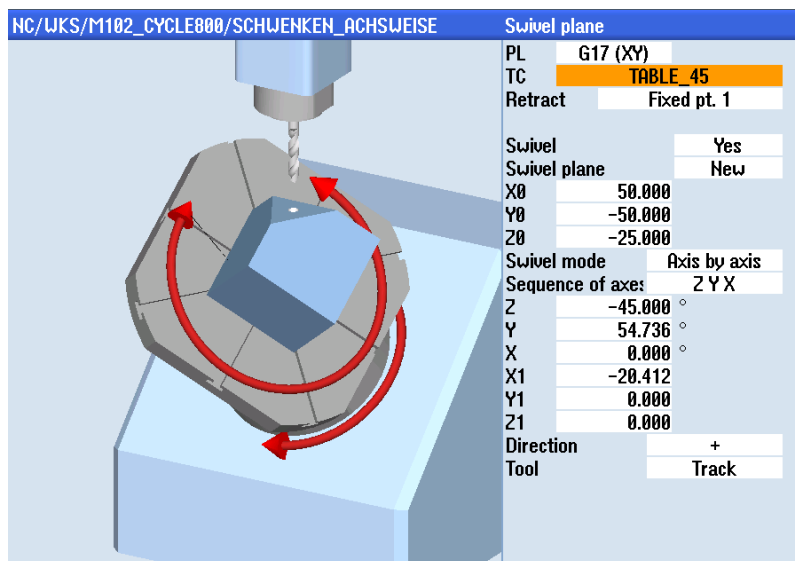
I vettori di asse rotante per questa cinematica mista di testa rotante cardanica sono definiti come segue:

1. Asse rotante B (rotaz. tra Y/Z a 45°)
2. Asse rotante C (rot. intorno a Z)

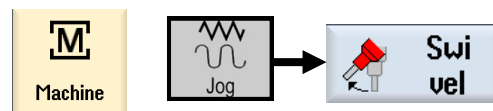
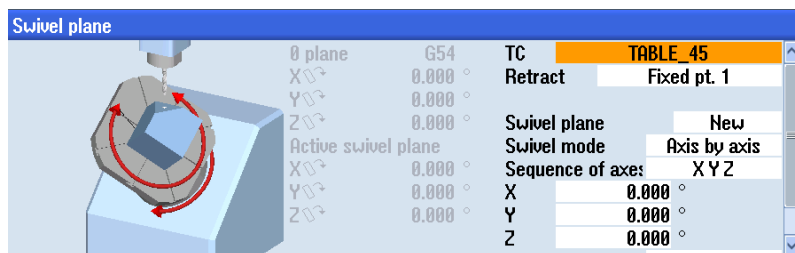
Note

Esempio di cinematica a 45° per tavola orientabile girevole cardanica tipo P (pezzo)

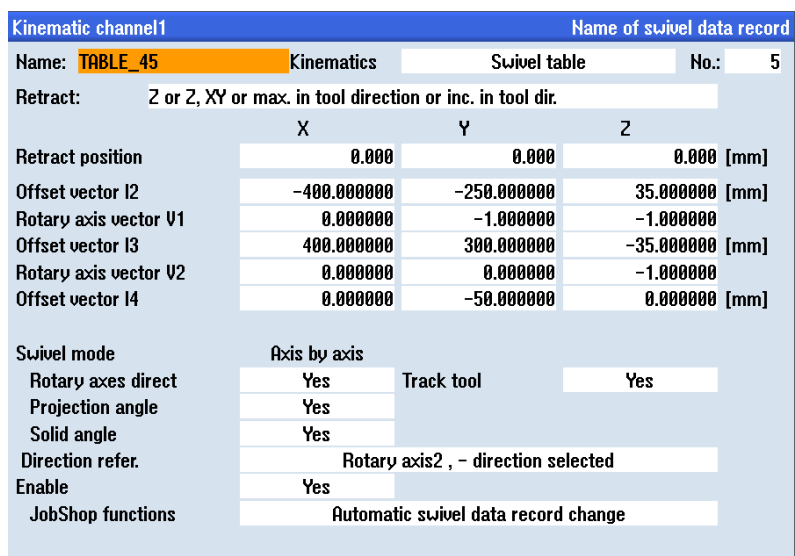
CYCLE800 "Orientamento piano" nell'area operativa
"Programma", programGUIDE codice G



Funzione "Orientamento piano" in modalità "JOG"



"Blocco dati di orientamento" nell'area "Messa in servizio"



La cinematica della macchina viene definita mediante vettori di offset e vettori di asse rotante nel **blocco dati di orientamento**.

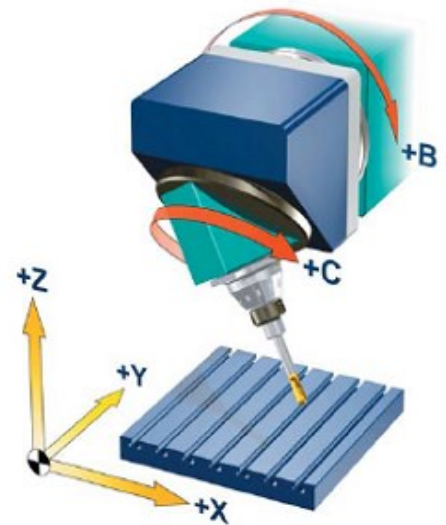
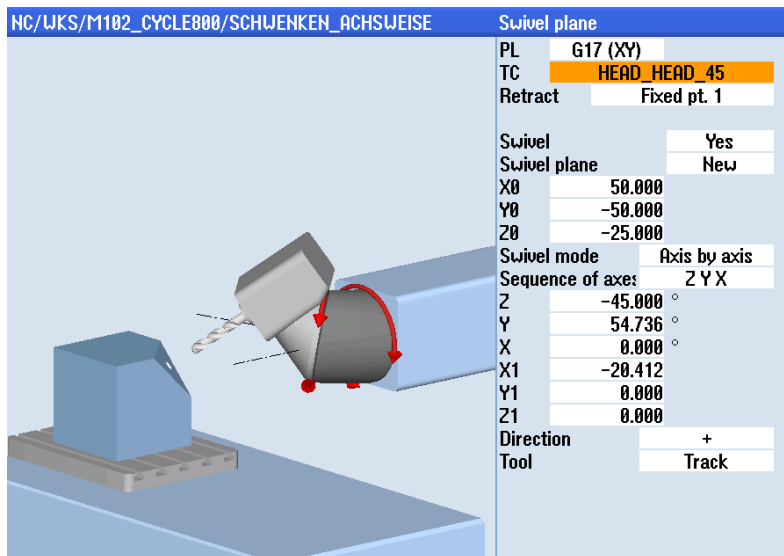
I vettori di asse rotante per questa cinematica di tavola orientabile girevole cardanica sono definiti come segue:

1. Asse rotante B (rotaz. tra Y/Z a 45°)
2. Asse rotante C (rotaz. intorno a Z)

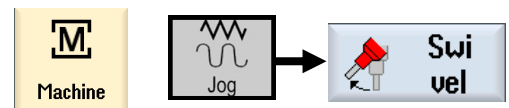
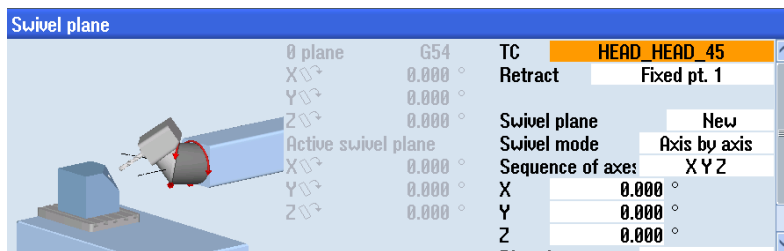
Note

Esempio di cinematica a 45° per testa rotante orientabile cardanica tipo T (utensile)

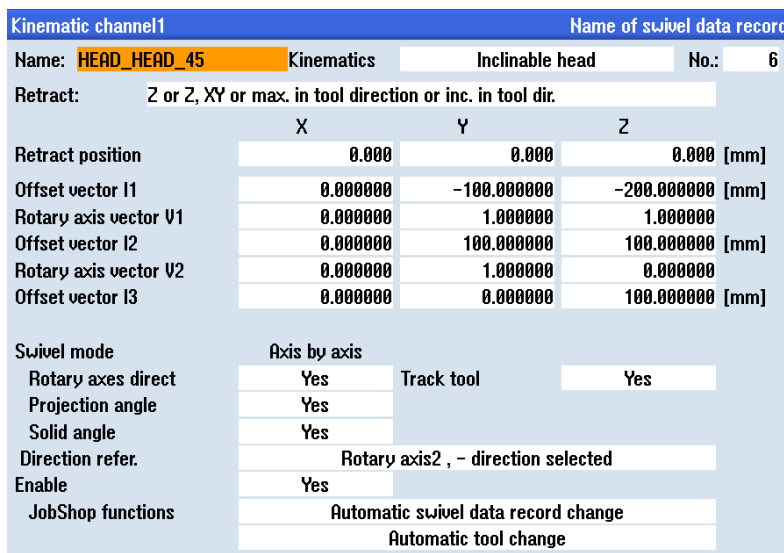
CYCLE800 "Orientamento piano" nell'area operativa
"Programma", programGUIDE codice G



Funzione "Orientamento piano" in modalità "JOG"



"Blocco dati di orientamento" nell'area "Messa in servizio"



La cinematica della macchina viene definita mediante vettori di offset e vettori di asse rotante nel **blocco dati di orientamento**.

I vettori di asse rotante per questa cinematica di testa rotante cardanica sono definiti come segue:
1. Asse rotante B (rotaz. intorno a Y)
2. Asse rotante C (rotaz. tra Y/Z a 45°)

Note

Campo di applicazione di CYCLE800

CYCLE800 è disponibile in due varianti per la tecnologia Fresatura:

- CYCLE800 "Orientamento piano" e
- CYCLE800 "Accostamento utensile"

CYCLE800 "Orientamento piano"

La funzionalità "**Orientamento piano**" è utilizzata principalmente per la fresatura e foratura in piani inclinati nel campo di applicazione a 2D, in cui gli assi lineari XYZ possono spostarsi e gli assi rotanti si posizionano solo per definire un piano di lavoro orientato (posizionamento assi 3+2).

Una volta che il sistema di coordinate (1) è spostato e ruotato per l'allineamento con la superficie inclinata, è possibile programmare in modo semplice, ad esempio, una posizione di foratura tramite il richiamo di un ciclo di foratura (vedere la figura 1.2). L'utilizzo dei cicli di foratura e fresatura con modifica di orientamento dell'utensile è possibile solo con la trasformazione del piano in CYCLE800. A questo scopo, l'asse dell'utensile (2) è sempre orientato in modo perpendicolare (normale) rispetto al piano di lavoro inclinato (1) (vedere la figura 1.3).

Figura 1.2: orientamento piano

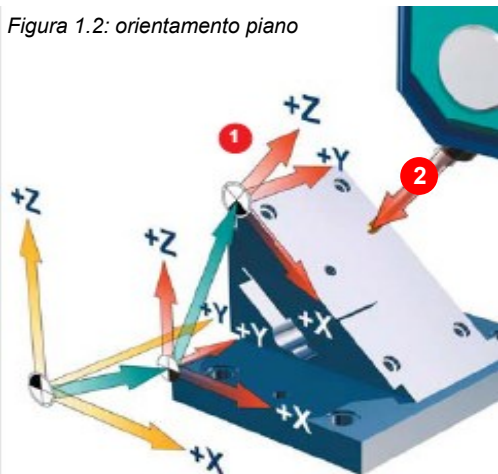


Figura 1.3: lavorazione in un piano inclinato



NC/WKS/M102_CYCLE800/SCHWENKEN_ACHSWEISE

Swivel plane	
PL	G17 (XY)
TC	HEAD_TABLE_45
Retract	Fixed pt. 1
Swivel	Yes
Swivel plane	New
X0	50.000
Y0	-50.000
Z0	-25.000
Swivel mode	Axis by axis
Sequence of axes	Z Y X
Z	-45.000 °
Y	54.736 °
X	0.000 °
X1	-20.412
Y1	0.000
Z1	0.000
Direction	+
Tool	Track

Note

CYCLE800 "Accostamento utensile"

Il ciclo "Accostamento utensile" viene utilizzato principalmente per la lavorazione di stampi 3D e superfici e può essere applicato su una macchina con 3+2 assi. La lavorazione avviene con variazione dell'orientamento utensile, per cui gli assi lineari XYZ sono in grado di muoversi e gli assi rotanti vengono solo posizionati per provocare una modifica di orientamento dell'utensile e per rimanere statici durante la lavorazione.

Nella figura 1.4 le condizioni di taglio peggiorano quanto più la fresa si sposta verso la sommità (la velocità di taglio tende allo zero) o il lato del pezzo (il codolo spinge contro il pezzo). Nella figura 1.5 la fresa lavora in condizioni di taglio ottimali grazie a una modifica di orientamento dell'utensile. Per lavorare completamente una superficie a forma libera, talora è necessario cambiare l'orientamento dell'utensile più volte.

Con CYCLE800 "Accostamento utensile" il sistema di coordinate pezzo non viene ruotato, ma si modifica solo l'orientamento dell'utensile. Il piano di lavoro rimane perpendicolare all'SCP (vedere la figura 1.5). La modifica dell'orientamento dell'utensile va applicata sul centro utensile (TCP).

Figura 1.4: senza angolo di impostazione utensile

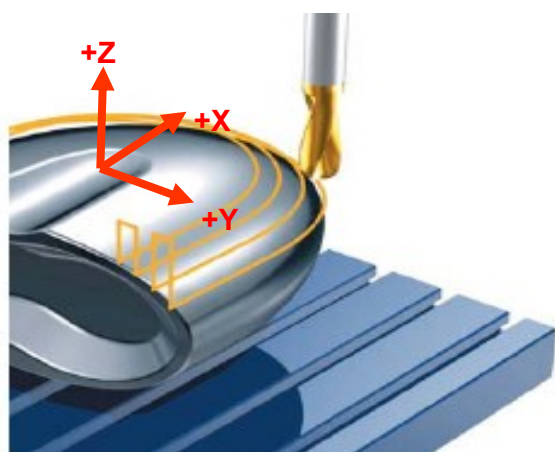
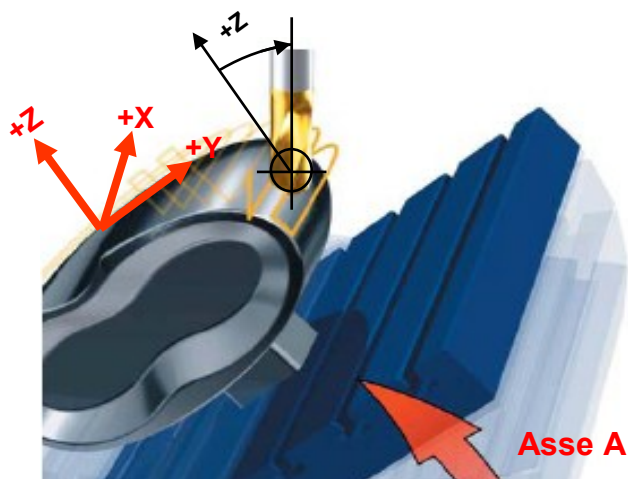


Figura 1.5: con angolo di impostazione utensile



NC/WKS/CYCLE800/TEST_2

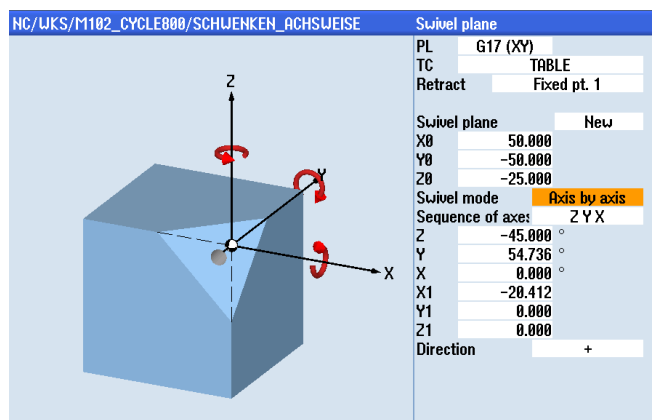
Approach tool

PL	G17 (XY)
TC	TABLE
Retract	No
Sequence of axes	X Y
X	0.000 °
Y	0.000 °
Tool	Do not track

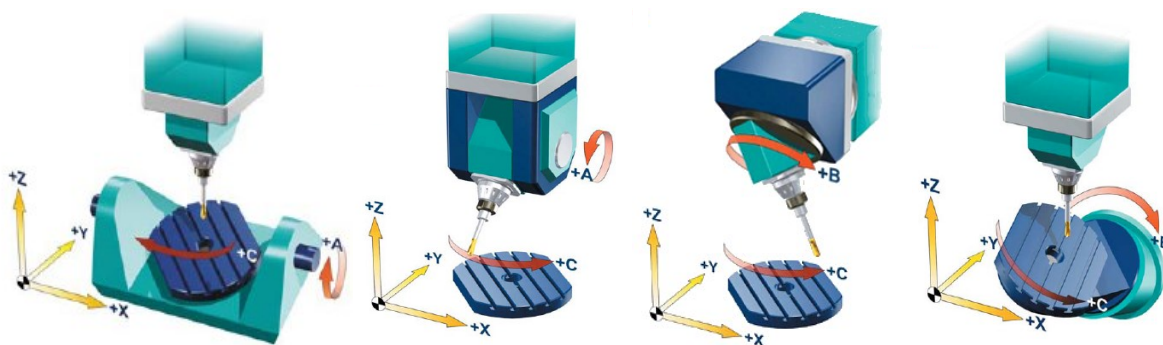
Note

Vantaggi di programmazione di CYCLE800

- Programmazione rapida di lavorazioni su piani inclinati, in un sistema di coordinate pezzo orientato. Non è necessario calcolare le posizioni degli assi rotanti e il riferimento pezzo è mantenuto nell'ambiente orientato.



- Programmazione indipendente dalla cinematica se la modalità di orientamento è "asse per asse". Questo significa che il programma è eseguibile su qualsiasi cinematica a prescindere dal tipo.



- Viene meno la necessità di un post-processor specifico della cinematica per la programmazione su un sistema CAM.
- Lo spostamento utensile e lo spostamento origine possono essere impostati in qualsiasi momento nei parametri e modificati sulla macchina senza modificare il programma NC (durante il ciclo principale, nel programma NC si tiene conto delle rotazioni di base e delle traslazioni degli assi rotanti per l'allineamento del pezzo durante l'impostazione dello stesso).
- I cicli di fresatura/foratura e di misura possono essere utilizzati per allineare l'utensile con la superficie di lavorazione (l'asse utensile è parallelo all'asse Z sul piano G17).
- Svincolo automatico prima dell'orientamento, tenendo conto dei finecorsa software. Qui sono disponibili varie strategie di svincolo.
- Il frame di orientamento viene mantenuto dopo NC reset o interruzione di corrente. Ciò consente lo svincolo dell'utensile in piani inclinati (il frame di orientamento viene memorizzato nella memoria NC statica per il riferimento asse rotante, il riferimento pezzo e il riferimento utensile).

Note

Spiegazione dettagliata del ciclo di orientamento CYCLE800**Come programmare il ciclo di orientamento CYCLE800?**

Con CYCLE800 è possibile programmare una trasformazione di un sistema di coordinate (SCP) con l'ausilio dei frame; ciò permette la lavorazione su un piano inclinato attivando un portautensile orientabile "TCARR". La trasformazione dell'origine pezzo (SO) attiva è determinata da un cosiddetto "frame di orientamento" ed è composta dalla seguente catena di frame:

- Riferimento tavola girevole (\$P_PARTFRAME) per i tipi P e M
- Riferimento utensile (\$P_TOOLFRAME) per i tipi T e M
- Riferimento pezzo (\$P_WPFRAME) per i tipi P, M e T

Con l'aiuto dei frame è possibile traslare e ruotare sistemi di coordinate in modo che il sistema di coordinate pezzo venga allineato con il piano inclinato del pezzo. Questo consente la semplificazione e la riduzione del tempo di programmazione.

L'orientamento in un piano di lavorazione inclinato richiede fondamentalmente i seguenti passi:

1. Traslazione dell'SCP prima della rotazione
2. Rotazione dell'SCP intorno al nuovo punto di riferimento
3. Traslazione dell'SCP dopo rotazione nel nuovo piano di orientamento

Swivel plane	
TC	TABLE
Retract	Fixed pt. 1
Swivel plane New	
X0	50.000
Y0	-50.000
Z0	-25.000
Swivel mode	Axis by axis
Sequence of axes:	Z Y X
Z	-45.000 °
Y	54.736 °
X	0.000 °
X1	-20.412
Y1	0.000
Z1	0.000
Direction	+

Attivazione del blocco dati di orientamento

Svincolo prima dell'orientamento

1. Traslazione di SCP prima della rotazione

2. Rotazione di SCP intorno al nuovo punto di rif.

3. Traslazione di SCP dopo rotazione nel nuovo piano

Note

Blocco dati di orientamento (portautensili orientabile TCARR)

La cinematica della macchina con l'array degli assi di rotazione e il loro centro di rotazione è definita nel blocco dati di orientamento. I valori di regolazione per i vettori di offset e degli assi rotanti sono utilizzati per il calcolo della posizione del pezzo dopo l'orientamento in riferimento al frame di orientamento programmato. È qui possibile impostare e attivare a richiesta delle funzioni aggiuntive per il ciclo di orientamento.

Kinematic channel1		Name of swivel data record							
Name:	TABLE	Kinematics	Swivel table No.: 1						
Retract:	2 or Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool dir.								
Retract position	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200.000</td> <td>200.000</td> <td>300.000 [mm]</td> </tr> </tbody> </table>			X	Y	Z	200.000	200.000	300.000 [mm]
X	Y	Z							
200.000	200.000	300.000 [mm]							
Offset vector I2	250.000000 200.000000 150.000000 [mm]								
Rotary axis vector V1	-1.000000 0.000000 0.000000								
Offset vector I3	0.000000 -0.010000 -150.020000 [mm]								
Rotary axis vector V2	0.000000 0.000000 -1.000000								
Offset vector I4	-250.000000 -199.990000 0.020000 [mm]								
Swivel mode	Axis by axis								
Rotary axes direct	Yes	Track tool	No						
Projection angle	No								
Solid angle	No								
Direction refer.	Rotary axis 1, + direction selected								
Enable	Yes								
JobShop functions	Automatic swivel data record change								

Varianti svincolo selezionabili

Posizione di svincolo

Definizione dei vettori di asse rotante della cinematica di macchina (V1,V2) e dei vettori di offset (I2, I3, I4) per la posizione del centro di rotazione.

Direzione preferenziale per l'orientamento dell'asse rotante A (soluzione 1 o 2)

Rotary axis channel1			
Name:	TABLE	Kinematics	Swivel table No.: 1
Rot. axis 1	Identifier	A	Mode automatically
	Angle area	-100.000	100.000
	OffsetKinematics	0.000	
	Hirth teeth	No	
Rot. axis 2	Identifier	C	Mode automatically
	Angle area	0.000	360.000
	OffsetKinematics	0.000	
	Hirth teeth	No	

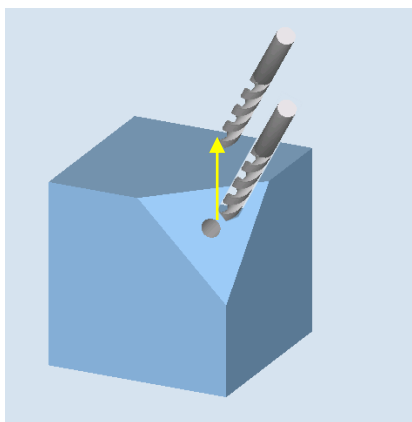
Nota:

Una spiegazione dettagliata di tutte le variabili di portautensile e delle loro impostazioni si trovano a pagina 83 di questo modulo.

Note

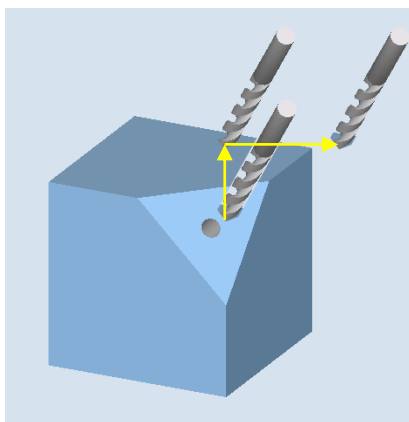
Svincolo

Qui è possibile svincolare l'utensile dal pezzo prima di orientare gli assi rotanti nel nuovo piano di lavoro al fine di evitare una collisione con il pezzo. Le varianti di svincolo visualizzate nella maschera di input del ciclo di orientamento possono essere attivate nel blocco dati di orientamento.



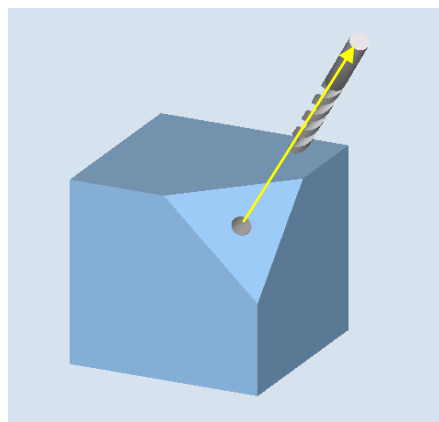
Svincolo lungo "Z".

La posizione di svincolo lungo l'asse Z è definita in riferimento all'SCM. Lo svincolo avviene solo in Z.



Svincolo lungo "Z, XY"

La posizione di svincolo lungo l'asse Z,X,Y è definita in riferimento all'SCM. Lo svincolo avviene prima in Z, poi in XY.



Svincolo in "Direz. utensile max."

Lo svincolo avviene in direzione dell'utensile in riferimento all'SCP fino al raggiungimento del finecorsa software. Nel caso di una cinematica tipo T e M, più assi si spostano contemporaneamente.

Nota:

Una spiegazione dettagliata delle variabili di svincolo si trova a pagina 81 di questo modulo.

Modalità di orientamento "asse per asse"

È qui possibile effettuare una selezione tra le varie modalità di orientamento e attivarla nel blocco dati di orientamento. Si raccomanda l'orientamento "asse per asse" del sistema di coordinate intorno agli assi geometrici poiché la programmazione è indipendente dalla cinematica della macchina. Il frame di orientamento viene convertito secondo gli assi rotanti coinvolti della macchina a 5 assi.

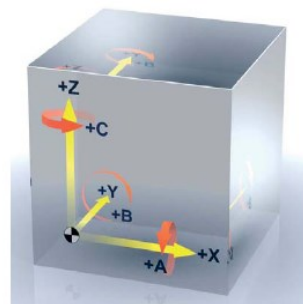
Sequenza degli assi:

La sequenza delle singole rotazioni delle coordinate è liberamente selezionabile con il tasto "SELECT". Si raccomanda l'ordine di rotazione secondo il principio **RPY**.

Vale quanto segue:

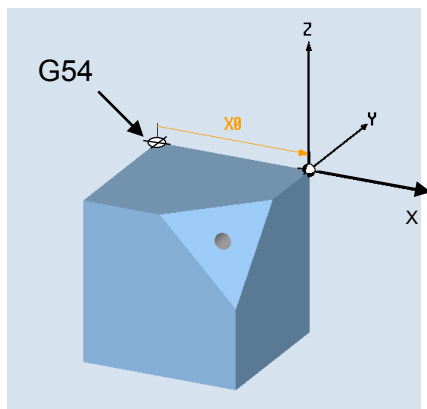
1. Rotazione intorno all'asse Z
2. Rotazione intorno al nuovo asse Y
3. Rotazione intorno al nuovo asse X

In questo esempio la 3ª rotazione è ridondante

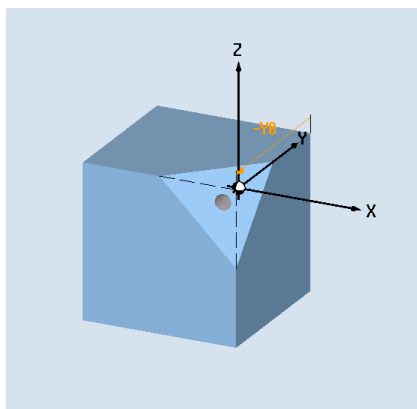


Note

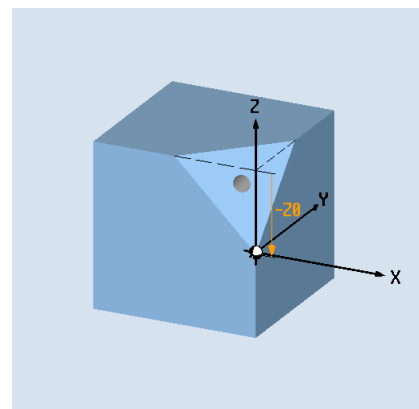
1. Traslazione dell'SCP prima della rotazione



Spostamento dell'origine pezzo lungo l'asse X.

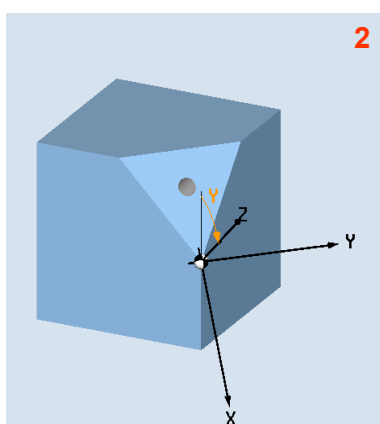
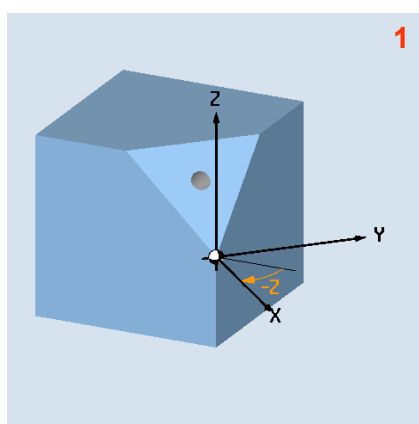


Spostamento dell'origine pezzo lungo l'asse Y.



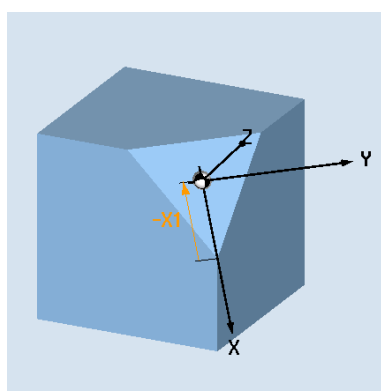
Spostamento dell'origine pezzo lungo l'asse Z.

2. Rotazione dell'SCP intorno al nuovo punto di riferimento



Con la selezione della modalità di orientamento "asse per asse" il sistema di coordinate viene dapprima ruotato nel piano XY (G17), in modo che il bordo superiore della superficie inclinata del cubo corra parallelo all'asse Y **1** (rotazione di -45° intorno a Z). Il sistema di coordinate viene inclinato in modo tale che il piano inclinato del cubo sia nel piano XY **2** (rotazione di $54,736^\circ$ intorno a Y).

3. Traslazione dell'SCP dopo rotazione nel nuovo piano di orientamento



Note

Direzione

Viene ora calcolato un nuovo frame di orientamento basato sulla cinematica della macchina. Il controllore deve posizionare ora gli assi rotanti fisici **A** e **C** della macchina (1) sulle posizioni calcolate degli assi rotanti per allineare l'utensile con il piano inclinato (2).

L'NC calcola due possibili soluzioni della rotazione programmata in CYCLE800 utilizzando il campo di movimento angolare degli assi rotanti della cinematica di macchina. Generalmente solo una di queste soluzioni è tecnologicamente idonea. Le due soluzioni si differenziano di 180 gradi. Poiché entrambe le soluzioni rientrano nel campo angolare degli assi rotanti, l'orientamento è possibile nelle due direzioni. Selezionando la direzione "**meno**" o "**più**" si determina quale delle due possibili soluzioni deve essere applicata.

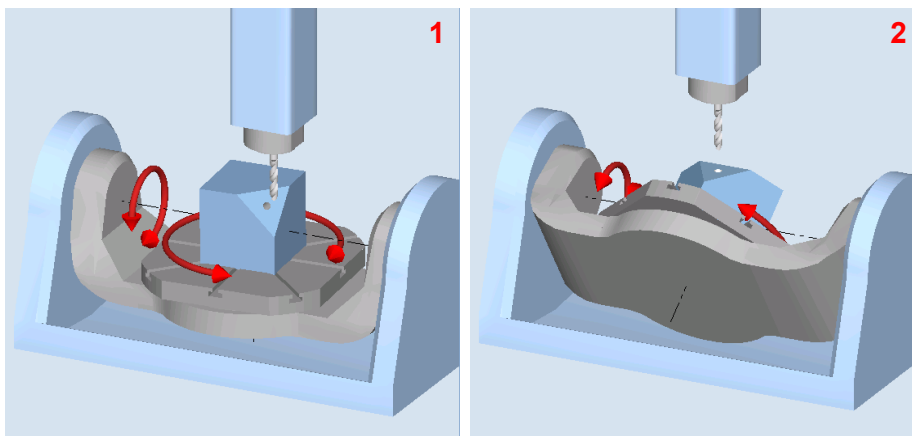
Soluzione 1

La direzione di movimento del 1° asse rotante (A) è "**più**"

Posizioni degli assi rotanti calcolate:

Asse A (tavola) = $+54,736^\circ$

Asse C (tavola) = $+45^\circ$

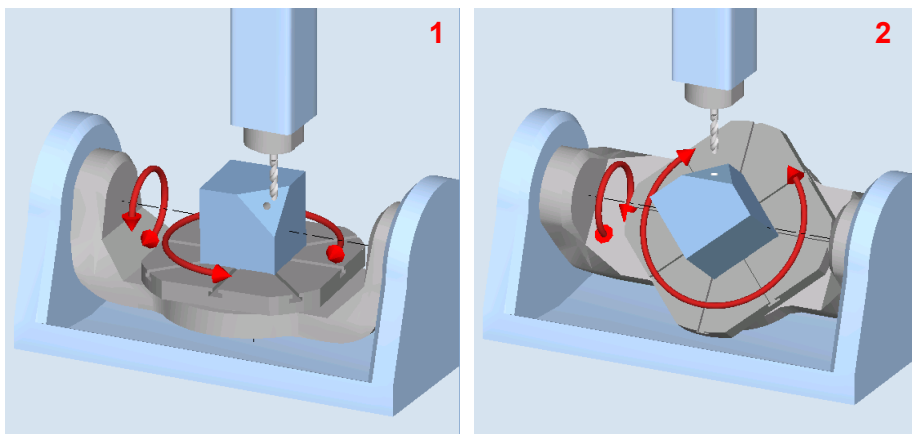
**Soluzione 2**

La direzione di movimento del 1° asse rotante (A) è "**meno**"

Posizioni degli assi rotanti calcolate:

Asse A (tavola) = $-54,736^\circ$

Asse C (tavola) = $+225^\circ$



Note

Nel nostro esempio, le seguenti posizioni degli assi rotanti sono accostate con la selezione di direzione "meno" del frame di orientamento risultante:

A -54,736° e C 225,000°

Nome blocco dati orientam. attivo

Piano di orientamento attivo

Work	Position [mm]	Dist-to-go	
X	-255.246	0.000	
Y	851.325	0.000	
Z	56.765	0.000	
A	-54.736°	0.000	
C	225.000°	0.000	

TABLE

T FRAESER_12 Ø 12.100
D1 L 100.000
FRAESER_12

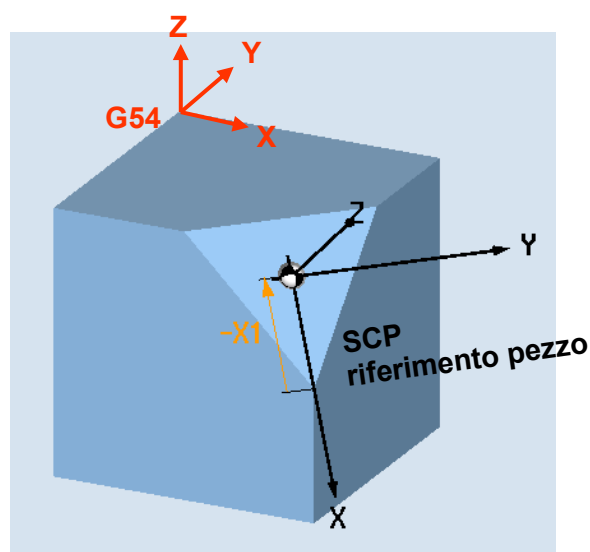
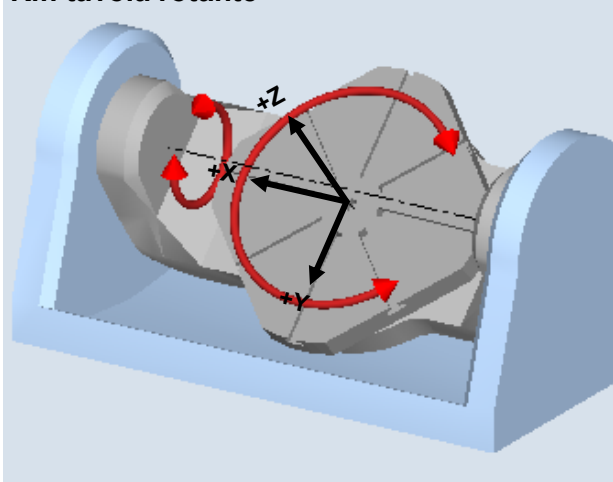
F 0.000
0.000 mm/min 100%

S1 5000
Master 8000 50 100%

G54 Z

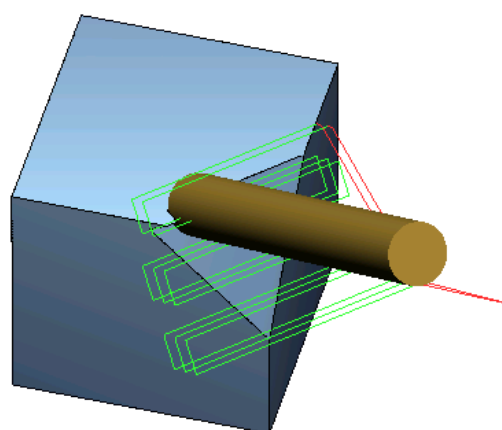
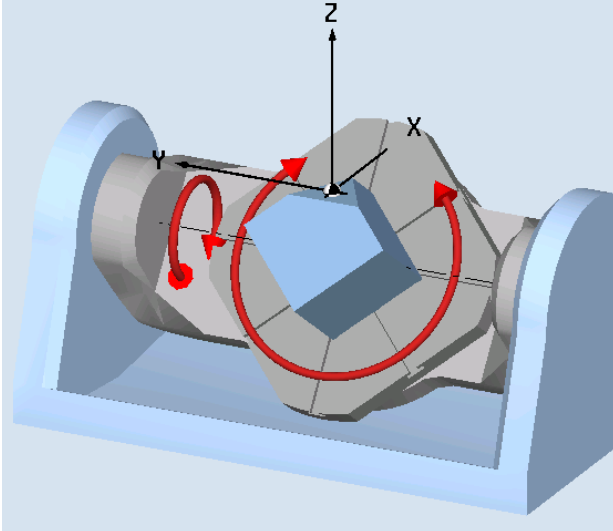
L'utensile è ora allineato con il nuovo piano di lavoro. Tutti i comandi di movimento successivi si riferiscono al nuovo sistema di coordinate pezzo (3) spostato e ruotato con i frame.

Rif. tavola rotante



SO totale

3



Note

Spostamento origine pezzo - Riferimento tavola rotante - Riferimento pezzo

Lo spostamento origine pezzo, le traslazioni programmate e le rotazioni delle coordinate sono combinati in un frame di orientamento e memorizzati come un concatenamento di singoli frame di sistema. Questo permette il distacco dell'utensile in una fase di orientamento lontana dal pezzo (ad es. foro inclinato) dopo un reset o una mancanza di tensione.

Work offset – active [mm]								
				X	Y	Z	A	C
Machine act value				186.933	113.867	300.000	-54.736	225.000
Rotary table ref.				568.191	302.053	34.517	0.000	0.000
G54				-198.213	-202.199	109.319	0.000	0.000
Workpiece ref.				41.667	-41.667	-8.334	0.000	0.000
Total WO				851.325	255.246	143.235	0.000	0.000
Tool: FRAESER_12				0.000	0.000	-100.000	0.000	0.000
Work actual value				-141.380	664.391	56.765	-54.736	225.000

Concatenamento di tutti i frame attivi

Work offset - details: Rotary table ref. [mm]							
	Coarse	Fine					
X	568.191	0.000	-45.000	1.000	☐		
Y	302.053	0.000	-35.265	1.000	☐		
Z	34.517	0.000	150.000	1.000	☐		
A	0.000	0.000		1.000	☐		
C	0.000	0.000		1.000	☐		
SP1	0.000	0.000		1.000	☐		

Rifer. tavola rot. \$P_PARTFRAME

Work offset - details: G54 [mm]							
	Coarse	Fine					
X	-198.213	0.000	0.000	1.000	☐		
Y	-202.199	0.000	0.000	1.000	☐		
Z	109.319	0.000	0.000	1.000	☐		
A	0.000	0.000		1.000	☐		
C	0.000	0.000		1.000	☐		
SP1	0.000	0.000		1.000	☐		

SO G54 memorizzabile \$P_UIFR[1]

Work offset - details: Workpiece ref. [mm]							
	Coarse	Fine					
X	41.667	0.000	0.000	1.000	☐		
Y	-41.667	0.000	54.736	1.000	☐		
Z	-8.334	0.000	-45.000	1.000	☐		
A	0.000	0.000		1.000	☐		
C	0.000	0.000		1.000	☐		
SP1	0.000	0.000		1.000	☐		

Riferimento pezzo \$P_WPFRAME

Work offset - details: Total WO [°]							
	Coarse	Fine					
X	851.325	0.000	0.000	1.000	☐		
Y	255.246	0.000	0.000	1.000	☐		
Z	143.235	0.000	90.000	1.000	☐		
A	0.000	0.000		1.000	☐		
C	0.000	0.000		1.000	☐		
SP1	0.000	0.000		1.000	☐		

SO totale (risultato del concatenamento)

Note

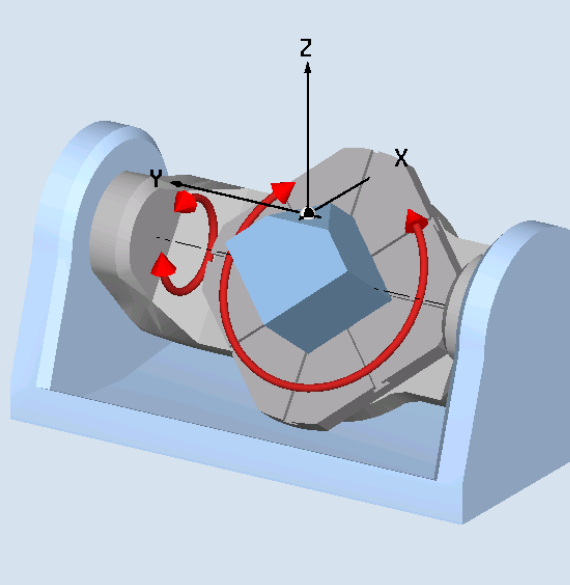
Modo di orientamento "diretto"

Lo stesso esempio può anche essere programmato con la programmazione diretta delle posizioni degli assi rotanti. In questo caso si deve essere selezionare il modo di orientamento "**diretto**".

L'orientamento diretto in un piano di lavoro inclinato richiede fondamentalmente i seguenti passi:

1. Traslazione dell'SCP prima della rotazione
2. Posizioni dirette di asse rotante 1 e 2 (ad es. A e C)
3. Rotazione dell'SCP intorno alla superficie normale (ad es. Z)
4. Traslazione dell'SCP dopo rotazione nel nuovo piano di orientamento

I passi da 1 a 4 definiscono il "**frame di orientamento**", in altre parole il nuovo sistema di coordinate, che definisce il riferimento per il programma di lavorazione.



Swivel plane	
TC	TABLE
Retract	Fixed pt. 1
Swivel plane New	
X0	50.000
Y0	-50.000
Z0	-25.000
Swivel mode directly	
A	-54.736 °
C	225.000 °
Z	90.000 °
X1	-20.412
Y1	0.000
Z1	0.000

Attivazione del blocco dati di orientamento

Svincolo prima dell'orientam. (ad es. punto fisso in Z)

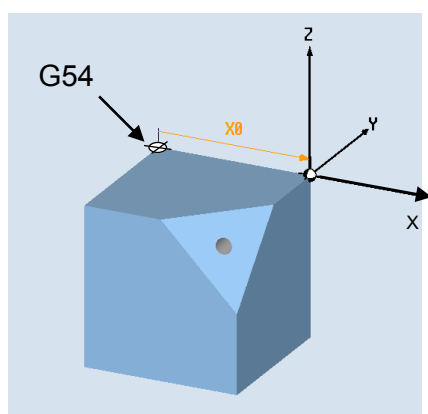
1. Traslazione dell'SCP prima della rotazione

2. Posizioni dirette dell'asse rotante 1 e 2

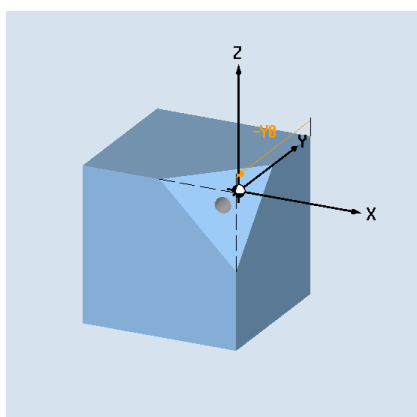
3. Rotazione dell'SCP intorno alla superficie normale

4. Traslazione di SCP dopo rotazione nel nuovo piano

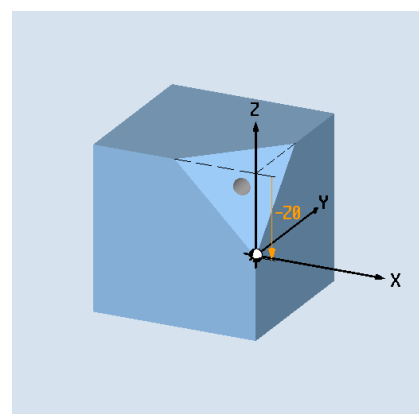
1. Traslazione dell'SCP prima della rotazione



Spostamento dell'origine pezzo lungo l'asse X.



Spostamento dell'origine pezzo lungo l'asse Y.

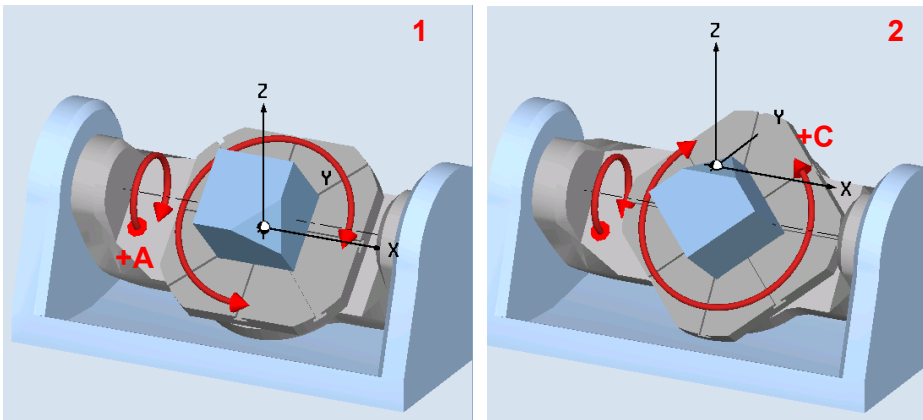


Spostamento dell'origine pezzo lungo l'asse Z.

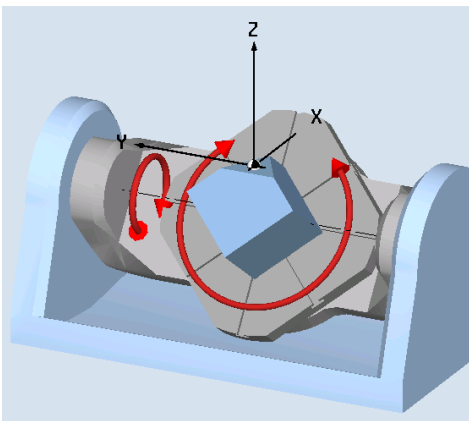
Note

2. Posizioni dirette di asse rotante 1 e 2 (ad es. A e C)

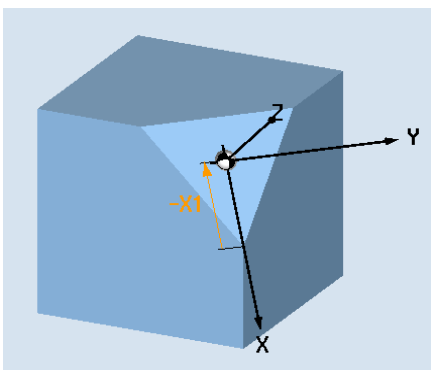
Con la selezione del modo di orientamento "**diretto**", il primo asse rotante A è posizionato a $-54,736^\circ$ (1) e il secondo asse rotante C a 225° , in modo che il piano inclinato del cubo si trovi nel piano XY (G17) (2).

**3. Rotazione dell'SCP intorno alla superficie normale**

Il sistema di coordinate deve ora essere ruotato in modo che l'asse Y sia allineato con il bordo superiore del cubo (ad es. $Z = 90^\circ$).

**4. Traslazione dell'SCP dopo rotazione nel nuovo piano di orientamento**

L'ultimo passo è uno spostamento additivo del sistema di coordinate lungo l'asse X verso il centro del foro (ad es. $X1 = -20,412$).



Note

Funzione orientamento nella modalità JOG

Spiegazione della funzione di orientamento in JOG

La funzione "orientamento" in JOG è utilizzata per inizializzare i pezzi (allineamento di un pezzo) con piani di lavoro orientati (inclinati) e rappresenta il presupposto per altre operazioni di messa a punto (accostamento a sfioro / misurazione pezzo) e lavorazione.

L'orientamento in JOG è supportato da una propria maschera di immissione.

Dopo che i valori di input sono applicati e dopo un NC-Start, gli assi rotanti vengono posizionati automaticamente (in caso di assi rotanti automatici) e un frame di orientamento è calcolato per questo piano. Il frame di orientamento assicura che l'orientamento dell'utensile sia allineato perpendicolarmente al piano di orientamento.

Con l'orientamento in JOG è possibile svolgere le seguenti funzioni:

- Attivazione di un blocco dati di orientamento (portautensile orientabile TCARR = ...)
- Nuovo orientamento od orientamento additivo a qualsiasi livello se consentito dalla cinematica della macchina.
- Allineamento del pezzo mediante compensazione delle rotazioni di base rispetto al sistema di coordinate macchina mediante l'impostazione di un nuovo piano di orientamento come nuovo livello zero. Il nuovo piano zero è quindi il riferimento per tutte le lavorazioni o misurazioni del pezzo successive.
- Spostamento degli assi rotanti della macchina nell'impostazione cinematica iniziale in riferimento al nuovo "piano zero" con svincolo automatico degli assi lineari (ad es. p. fisso 1 o 2, direzione utensile max. o direzione utensile incr.).
- Disattivazione del blocco dati di orientamento (TCARR=0)

Esempio:

Nella modalità manuale "**JOG**" l'operatore della macchina può definire un piano di orientamento con il softkey "**Orientare**" in modo semplice e veloce. In successione diventa possibile misurare il pezzo con l'ausilio delle funzioni di misura pezzo o fresare a spianare con la relativa funzione.

L'operatore della macchina può impostare manualmente uno spostamento origine o utilizzare un tastatore di misura per impostare uno spostamento origine in qualsiasi piano orientato. In questo caso, i valori determinati dello spostamento origine si riferiscono all'impostazione iniziale o all'impostazione di base della cinematica di macchina.

L'operatore può anche specificare il piano da definire come il nuovo piano zero. In questo caso, i valori determinati dello spostamento origine si riferiscono al nuovo piano zero.

Movimento di spostamento degli assi in JOG con piano di orientamento attivo:

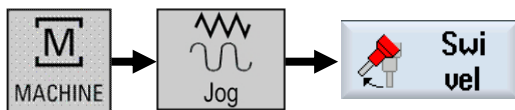


Il softkey "**SCP SCM**" consente la commutazione tra la trasversale degli assi in relazione al sistema di coordinate pezzo (SCP) o al sistema di coordinate macchina (SCM). L'azionamento del softkey garantisce che a muoversi siano gli assi geometrici (LED verde acceso = SCP) e non gli assi di macchina, se è richiesto uno svincolo da una superficie obliqua o un foro (solo per cinematica del tipo T e M).

Note

Procedura per l'orientamento in JOG

Premere i seguenti softkey per aprire la "funzione di orientamento" in modalità JOG:



Initial setting → Portare gli assi rotanti all'orientamento iniziale rispetto al piano 0

Set zero plane → Impostare il piano di orientamento attivo come nuovo piano 0 nello spostamento origine memorizzabile attivo

Delete 0-level → Eliminare il piano 0 attivo nello spostamento origine memorizzabile (pos. iniziale di base).

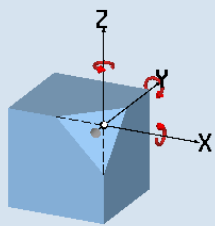
La maschera di immissione per la funzione "Orientamento piano" in "JOG" corrisponde a una versione abbreviata di quella di CYCLE800. La traslazione prima e dopo la rotazione non è qui disponibile.

- **TC:**
Qui si seleziona il blocco dati di orientamento desiderato (TCARR), nell'esempio "**TAVOLA**" (corrisponde ad una tavola orientabile, tipo di cinematica P, nel blocco dati di orientamento).
- **Svincolo:**
Selezionare la modalità di svincolo desiderata, ad es. "**Punto fisso 1**" (le possibilità di svincolo disponibili nella maschera di immissione ciclo e la posizione di svincolo si possono impostare nell'area "Impostazioni" del blocco dati di orientamento).
- **Orientamento piano:**
"nuovo" (assoluto) o "additivo" (incrementale).
- **Modo di orientamento:**
Selezione del modo di orientamento "asse per asse" o "diretto".
- **Sequenza degli assi:**
Qui è possibile selezionare liberamente l'ordine di ingresso per la rotazione intorno agli assi geometrici XYZ.

Note

- Se è selezionata la modalità di orientamento "**asse per asse**", immettere gli angoli di rotazione desiderati come rotazione intorno agli assi geometrici **X Y Z**.

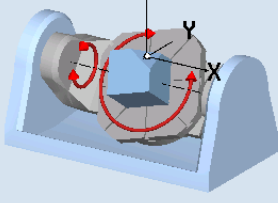
Swivel plane



TC	TABLE
Retract	Fixed pt. 1
Swivel plane	New
Swivel mode	Axis by axis
Sequence of axes	X Y Z
X	0.000 °
Y	0.000 °
Z	0.000 °
Direction	-
Tool	Track

- Se è selezionato il modo di orientamento "**diretto**", immettere in A e C gli angoli desiderati per ciascun asse rotante. Per **Z** è possibile programmare una successiva rotazione delle coordinate attorno all'asse Z per allineare il bordo del pezzo al sistema di coordinate trasformato.

Swivel plane



TC	TABLE
Retract	Fixed pt. 1
Swivel plane	New
Swivel mode	directly
A	0.000 °
C	0.000 °
Z	0.000 °
Tool	Track

Nota:

Con il modo di orientamento "**diretto**" non avviene una trasformazione di coordinate su una rotazione programmata dell'asse C. L'asse rotante macchina raggiunge solo la posizione dell'asse programmata; viene mantenuto lo spostamento origine attivo. Se il sistema di coordinate deve essere ruotato in parallelo alla rotazione dell'asse C, è richiesta una rotazione supplementare attorno all'asse Z e la stessa deve essere programmata nel successivo parametro "Z" (rotazione intorno all'asse Z).

- Direzione:** determina in quale delle due possibilità disponibili viene raggiunto un piano di lavoro. Generalmente solo una di queste soluzioni è tecnologicamente idonea. Le soluzioni differiscono di 180 gradi in ciascuno dei casi. Selezionando la direzione "**meno**" o "**più**" si determina quale delle due possibili soluzioni deve essere applicata. L'asse interessato da questa impostazione può essere selezionato nell'area di impostazione della maschera dati di orientamento. Questo parametro non è disponibile per il modo di orientamento diretto, poiché la direzione degli assi rotanti è già determinata dal segno dell'asse rotante.
- Utensile:** in questo campo è possibile impostare se la punta dell'utensile debba essere inseguita mantenendo la posizione relativa durante il posizionamento degli assi rotanti. Questa funzione richiede la funzione di trasformazione a 5 assi opzionale (TRAORI). Il campo di immissione "**Utensile**" può essere attivato nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento.

Note

Esempio di applicazione orientamento in JOG

Questo esempio mostra come l'operatore di macchina possa creare un piano di lavoro orientamento e impostare questo piano come nuovo riferimento pezzo in uno spostamento origine memorizzabile.

In questo caso, i valori determinati dello spostamento origine si riferiscono alla posizione iniziale (impostazione di base della cinematica di macchina). L'operatore della macchina può quindi specificare il piano di orientamento come nuovo piano zero.

Procedura:

- Selezionare il blocco dati di orientamento nel campo di immissione "TC" (ad es. "TAVOLA").
- Immettere l'angolo di rotazione come rotazione attorno all'asse X di -15° .
- Premere **"CYCLE START"** per attivare il blocco dati di orientamento per la cinematica "TAVOLA" (vedere 1) e il nuovo piano di orientamento (vedere 2).
- Come risultato la macchina sposta nel nuovo piano di lavoro gli assi A e C secondo i valori calcolati in base al frame di orientamento programmato. Si verifica una rotazione delle coordinate intorno all'asse Z di 180° a seguito della selezione direzionale preferenziale in direzione positiva.

1: Nome blocco dati di orientam. attivo

2: Piano orientam. attivo

3: Visualizzazione dell'SO attivo e della rotazione attiva del frame di orientam. risultante (SO totale)

4: Visualizzazione delle rotazioni del piano zero attivo (ad es. si riferisce alla posizione iniziale)

5: Visualizzazione rotazioni nel piano di orientamento attivo

Nota:

Il campo minimo dell'asse rotante per l'asse A in questo esempio è limitato a -10 gradi, quello massimo è di $+110$ gradi.

Di conseguenza vi è una sola soluzione per raggiungere questo piano: ruotando l'asse C di 180 gradi e l'asse A di $+15$ gradi.

Il campo dell'asse rotante per CYCLE800 può essere impostato nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento.

Note

Il frame di orientamento programmato causa una traslazione e una rotazione all'attivazione del portautensile (TCARR). La traslazione e la rotazione vengono memorizzate nel frame di sistema per "riferimento tavola rotante". I valori vengono visualizzati in "Spostamento origine - Dettagli: Rifer. tavola rot." (vedere la schermata HMI seguente).

Work offset - details: Rotary table ref. [°]					
	Coarse	Fine			
X	0.000	0.000	15.000	1.000	☐
Y	6.815	0.000	0.000	1.000	☐
Z	51.764	0.000	180.000	1.000	☐
A	0.000	0.000		1.000	☐
C	0.000	0.000		1.000	☐
SP1	0.000	0.000		1.000	☐

- Premere il softkey "Imp.piano di zero" per impostare il piano di orientamento attivo come nuovo piano di zero (posizione iniziale) nello spostamento origine G54.
- Viene visualizzata la finestra di dialogo "Impostaz. piano di zero".

Set zero plane



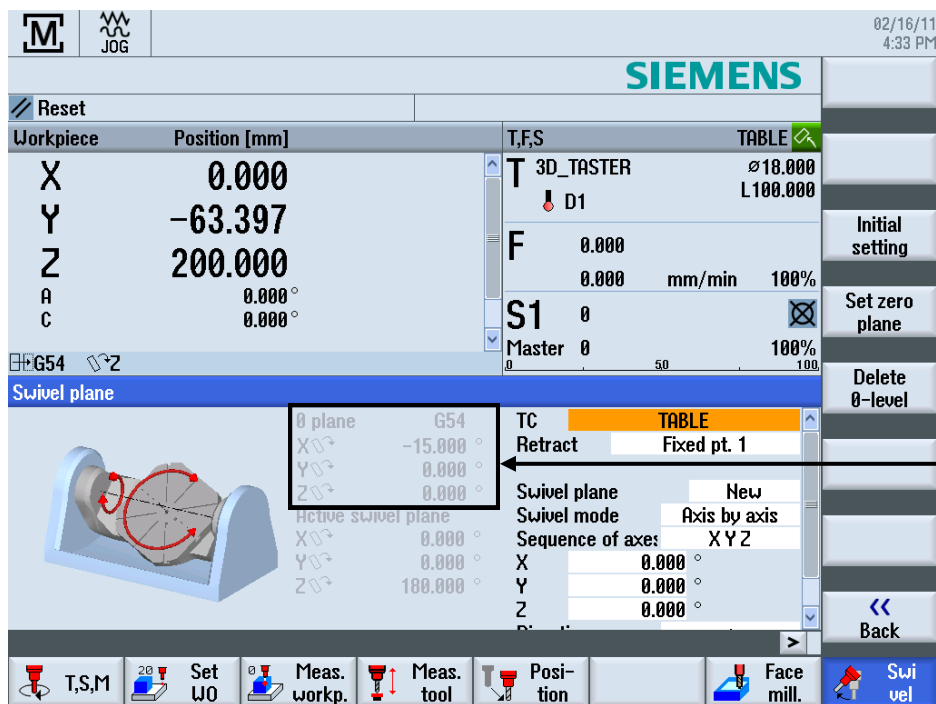
- Premere il softkey "OK" per confermare il salvataggio del piano di orientamento attivo come nuovo piano zero nello spostamento origine G54.

OK

Risultato:

Il piano pezzo inclinato è ora allineato per ulteriori lavorazioni o rilavorazioni. Durante la misurazione, in questo caso, i valori definiti dello spostamento origine, ad es. G54, si riferiscono ora al nuovo piano zero (posizione iniziale). Durante il movimento di spostamento alla posizione iniziale, le posizioni degli assi rotanti fanno riferimento ora al nuovo piano di zero memorizzato in G54 e non corrispondano più alle impostazioni iniziali originali relative all'SCM convenute nel blocco dati di orientamento.

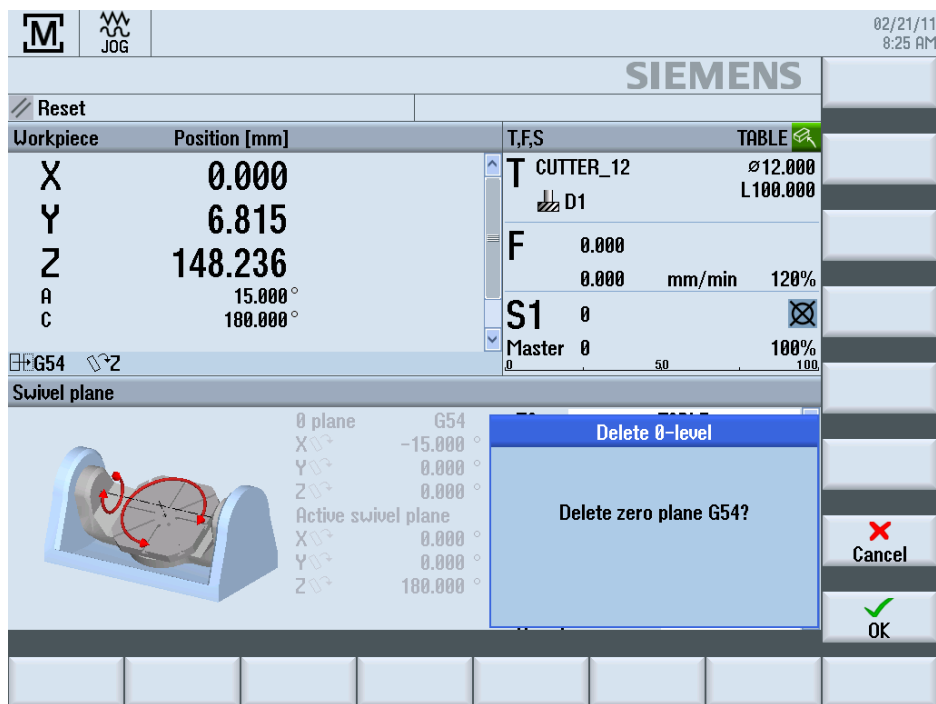
Note



4: Visualizzazione della rotazione nel piano zero attivo nello spostamento origine attivo G54 (corrisponde al nuovo punto di riferimento per la posizione iniziale G54).

- Per eliminare il piano zero attivo nello spostamento origine attivo, premere il softkey "**Cancellare piano zero**".
- Viene visualizzata sullo schermo la finestra di dialogo "Cancell.piano zero G54?".

Delete
0-level



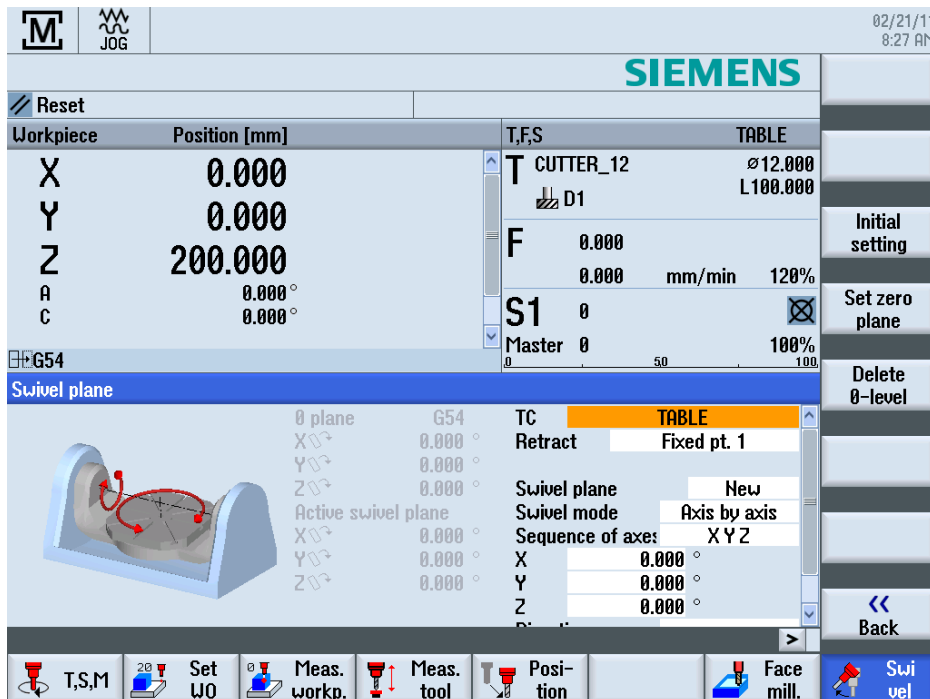
- Premere il softkey "**OK**" per confermare l'eliminazione del piano zero attivo in G54.

OK

Note

- Con il softkey "Posizione di riposo" tutte le impostazioni predefinite vengono resettate e tutte le rotazioni impostate a zero. Con **"CYCLE START"** gli assi rotanti ritornano alla posizione iniziale. Tutti i valori del piano zero precedentemente attivo vengono cancellati e il piano di orientamento non è più attivo.

Initial
setting



Nota:

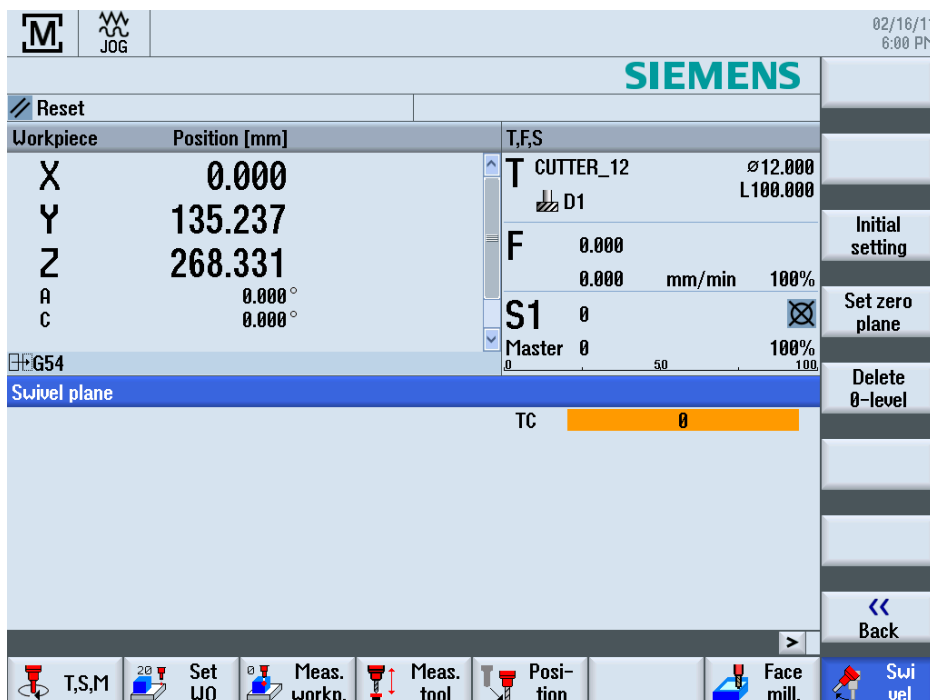
L'impostazione standard per il parametro **"modo di orientamento"** è sempre **"asse per asse"**.

L'impostazione standard per il parametro **"direzione"** può essere impostata nel blocco dati di orientamento.

La preimpostazione per **"Svincolo"** può essere impostata in [SD 55420](#)

La preimpostazione per **"Funzionam. a seguire utensile"** può essere impostata in [SD 55421](#)

- Il portautensili (TCARR) può essere disattivato selezionando TC "0" (equivalente a TCARR=0) nel ciclo di orientamento. Premere **"CYCLE START"** per l'attivazione.



Nota:

La disattivazione del blocco dati di orientamento può essere selezionata nei dati setting di canale [SD 55221](#) con l'impostazione di [Bit 2](#).

Note

CYCLE800 nel modo AUTOMATICO

Panoramica varianti di CYCLE800

Il ciclo di orientamento CYCLE800 nel modo "AUTOMATICO" viene utilizzato per la lavorazione o la misurazione automatizzata nei piani inclinati in un programma.

CYCLE800 è disponibile in due formati di programmazione:

- programGUIDE codice G oppure
- ShopMill

CYCLE800 è disponibile in due varianti di base per la tecnologia di fresatura:

- CYCLE800 "Orientamento piano" (vedere anche la sezione 1.8)
- CYCLE800 "Accostamento utensile" (vedere anche la sezione 1.9)

CYCLE800 "Orientamento piano"
maschera d'immissione **programGUIDE codice G**

NC/WKS/CYCLE800/TEST_2		Swivel plane	
PL	G17 (XY)	TC	TABLE
Retract	Max. tool direction		
Swivel	Yes	Swivel plane	New
X0	0.000	Y0	5.000
Y0	5.000	Z0	0.000
Z0	0.000	Swivel mode	Axis by axis
Sequence of axes:	Z Y X		
Z	0.000 °		
Y	0.000 °		
X	0.000 °		
X1	0.000		
Y1	0.000		
Z1	0.000		
Direction	-		
Tool	Do not track		

CYCLE800 "Orientamento piano"
maschera d'immissione **ShopMill**

NC/WKS/CYCLE800/TEST_1		Swivel plane	
P	END	TC	TABLE
		T	MILL4 D 1
		Retract	Max. tool direction
		Swivel	Yes
		Swivel plane	New
		X0	0.000
		Y0	0.000
		Z0	0.000
		Swivel mode	Axis by axis
		Sequence of axes:	X Y Z
		X	0.000 °
		Y	0.000 °
		Z	0.000 °
		X1	0.000
		Y1	0.000
		Z1	0.000
		Direction	+
		Tool	Do not track

CYCLE800 "Accostamento utensile"
maschera d'immissione **programGUIDE codice G**

NC/WKS/CYCLE800/TEST_2		Approach tool	
PL	G17 (XY)	TC	TABLE
Retract	No		
Sequence of axes:	X Y		
X	0.000 °		
Y	0.000 °		
Tool	Do not track		

CYCLE800 "Accostamento utensile"
maschera d'immissione **ShopMill**

NC/WKS/CYCLE800/TEST_1		Approach tool	
P	END	TC	TABLE
		Retract	No
		Sequence of axes:	X Y
		X	0.000 °
		Y	0.000 °
		Tool	Do not track

Note

Note importanti sulla programmazione

Intestazione del programma

- Il programma principale con un piano orientato deve avviarsi nell'impostazione di base (posizione iniziale) della macchina.
- Per una corretta simulazione del pezzo è richiesto di inizializzare il CYCLE800 nell'orientamento base della cinematica (impostazioni iniziali) e orientamento a zero, dopodiché il ciclo deve essere annullato.
- La definizione del pezzo grezzo (WORKPIECE) si riferisce sempre allo spostamento origine attualmente attivo.
- Prima del 1° richiamo del ciclo di orientamento nel programma principale, deve essere programmato un utensile (tagliente D > 0) e lo spostamento origine (ad es. G54) con cui il pezzo è stato sfiorato o misurato.

Esempio:

N100 ;*** **Rotazione nell'orientamento base di cinematica (posizione iniziale) *****

N101 CYCLE800(4,"TAVOLA",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)

N102 CYCLE800()

N103 G54 G17

N104 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,51,-80,-2.5,-2.5,102.5,102.5)

N105 T10 D1

N106 M6

N107 S5000 M3

N108 G0 X0 Y0 M8

N109 ;*** **Orientamento piano X=-15 gradi *****

N110 CYCLE800(4,"TAVOLA",200000,57,0,0,50,-15,0,0,0,0,1,,1)

.....

Nota:

Per i programmi ShopMill, il riferimento all'orientamento di base è automaticamente la definizione del pezzo grezzo nell'intestazione del programma (impostazione iniziale di cinematica).

FRAME

- Nel ciclo di orientamento non sono utilizzati i frame programmabili. I frame programmati in precedenza dall'utente sono considerati solo per l'orientamento additivo. In caso di orientamento su un nuovo piano i frame programmabili vengono invece cancellati (TRANS, ROT).
- Dopo un reset del programma o un'interruzione di corrente resta attivo l'ultimo piano di orientamento. Questo comportamento al reset e al power-on può essere impostato nei dati macchina (vedere la sezione 4.25 *Configurazione dei dati macchina*).

Note

Deselezione del ciclo di orientamento

- Con CYCLE800() è anche possibile programmare la deselezione del blocco dati di orientamento e la cancellazione del frame di orientamento (WPFRAME, PARTFRAME, TOOLFRAME).

Allineamento del pezzo

- Se un allineamento del pezzo avviene mediante una rotazione delle coordinate o correzione degli assi rotanti (quali A, C), ad esempio in modalità JOG, durante l'orientamento saranno presi in considerazione i valori degli assi rotanti immessi nello spostamento origine attivo (G54). In CYCLE800, l'orientamento sull'impostazione iniziale di macchina per la cinematica dispone l'SCP di conseguenza.

Ricerca blocco durante l'orientamento del piano / dell'utensile

- Per la ricerca blocco con calcoli, dopo Start NC vengono prima preposizionati gli assi rotanti in automatico del blocco dati attivo di orientamento e poi posizionati i restanti assi della macchina. Ciò non vale se è attiva una trasformazione del tipo TRACYL, TRANSMIT o TRAORI dopo ricerca blocco. In questo caso, tutte le posizioni cumulative di tutti gli assi procedono contemporaneamente.

Accostamento ad una lavorazione

- Per il tipo di cinematica T e M, durante l'accostamento alla lavorazione programmata nel piano inclinato si possono violare, nei casi più sfavorevoli, i finecorsa software. In questo caso, il sistema si sposta lungo i finecorsa software sopra del piano di svincolo. Nel caso di violazione sotto il piano di svincolo, il programma viene interrotto per sicurezza con un allarme. Per evitare questa eventualità, prima dell'orientamento si può ad esempio accostare il più possibile l'utensile al punto di inizio della lavorazione nel piano X/Y o definire che il piano di svincolo sia più vicino al pezzo.

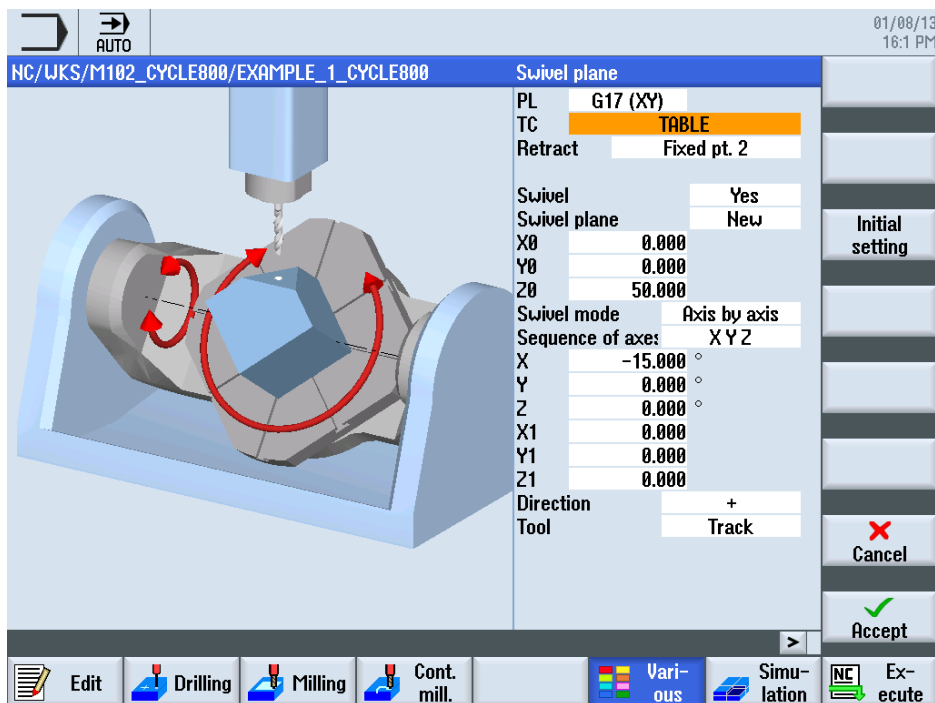
Svincolo

- Prima di orientare gli assi si può posizionare l'utensile su una posizione di svincolo sicura. Le varianti di svincolo disponibili sono definite nell'area di impostazione della maschera dati di orientamento. Il modo di svincolo ha validità modale. Nel caso di cambio utensile o dopo una ricerca blocco si utilizza l'ultimo modo di svincolo impostato.

Note

CYCLE800 "Orientamento piano" in programGUIDE codice G

Premere i seguenti softkey per aprire il ciclo CYCLE800 "Orientamento piano" in un programma pezzo:



Con il softkey "**Posizione di riposo**" tutte le impostazioni predefinite vengono resettate e tutte le rotazioni impostate a zero. Durante il ciclo principale del programma si raggiunge l'impostazione iniziale della cinematica.

Parametro	Descrizione
PL:	Piano di lavoro G17 = (XY) asse utensile Z G18 = (ZX) asse utensile Y G19 = (YZ) asse utensile X Campo vuoto = l'ultimo piano di lavoro programmato è valido La selezione del piano di lavoro può essere attivata nei dati macchina specifici di canale MD52005 \$MCS_DISP_PLANE_MILL (0 = selezione del piano attiva nella maschera d'immissione ciclo)
TC:	Nome del blocco dati di orientamento I blocchi dati di orientamento messi a punto possono essere selezionati (toggle). Ad ogni blocco dati di orientamento è assegnato un nome. Se esiste solo un blocco dati di orientamento, non si deve dichiarare un nome. "0" → Disattiva blocco dati di orientamento La deselection del blocco dati di orientamento può essere abilitata nei dati setting del canale SD55221 \$SCS_FUNKTION_MASK_SWIVEL_SET con l'impostazione del bit 2 .

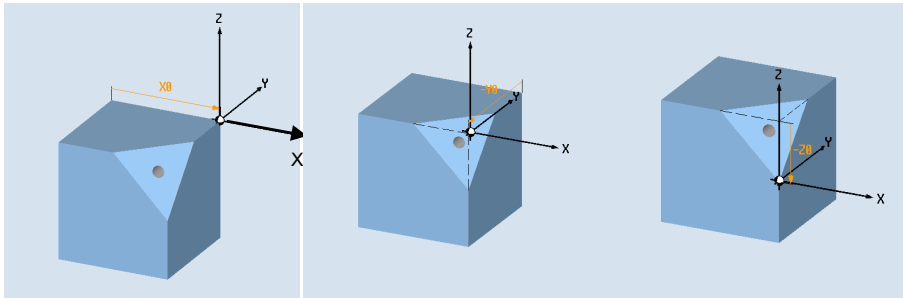
Note

Svincolo:	Svincolo prima dell'orientamento ■ No: nessuno svincolo prima dell'orientamento. ■ Z: svincolo dell'asse di macchina Z prima dell'orientamento (si riferisce alla posizione di svincolo Z solo nell'SCM definito nel blocco di dati di orientamento). ■ Z,X,Y: portare gli assi di lavorazione nella posizione di svincolo prima dell'orientamento (si riferisce alla posizione di svincolo nell'SCM definito nel blocco dati di orientamento). ■ Max. direzione dell'utensile: svincolo massimo in direzione utensile (fino al finecorsa software). ■ Direzione utensile incr.: svincolo incrementale in direzione dell'utensile. ■ ZR (per G17): percorso di svincolo (questo campo è visualizzato solo per lo svincolo incrementale in direzione dell'utensile). Il testo di visualizzazione per le posizioni di svincolo nella maschera d'immissione ciclo può essere modificato nei dati setting del canale SD55221 \$SCS_FUNCTION_MASK_SWIVEL_SET con l'impostazione del bit 1. =1: Testo visualizz. "Z" = "punto fisso 1", testo visualizz. "Z, XY" = "Punto fisso 2". Se si modificano le varianti di svincolo "Z" o "Z,XY" tramite CUST_800.SPF, vengono in questo caso visualizzati i testi neutri "Punto fisso 1" e "Punto fisso 2". =0: Testo visualizz. "Z" = "Z", testo visualizz. "Z, XY" = "Z,XY". Il default per il parametro "Svincolo" con l'uso del softkey "Posizione di riposo" può venire impostato nel canale SD 55420 \$SCS_MILL_SWIVEL_RESET_RETRACT. Sono possibili le seguenti impostazioni: 0 = nessuna modifica 1 = no 2 = Z o punto fisso 1 3 = Z, XY o punto fisso 2 4 = direzione utensile max. 5 = direzione utensile incrementale.
-----------	---

Note per lo svincolo:

- Nello svincolo in direzione utensile possono muoversi più assi quando la macchina è orientata (solo per il tipo T e M).
- La variante di svincolo e la posizione di svincolo possono essere impostate nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento.
- Le posizioni di svincolo sono attraversate in modo assoluto. Se si desidera un'altra sequenza o un posizionamento incrementale, si può effettuare la relativa modifica durante l'installazione e l'impostazione nel ciclo utente CUST_800.
- Durante la programmazione con cicli standard e impostazioni elevate per il piano di svincolo e gli angoli di rotazione (orientamento di 90 gradi per lavorazione su più lati), è possibile che l'area di avanzamento della macchina non sia sufficiente (errore di finecorsa software), poiché l'ordine di accostamento vede sempre al primo posto il piano di lavoro (per G17 X, Y) seguito dall'asse di incremento (Z). È possibile ridurre il piano di svincolo per ottimizzare questo comportamento.

Note

Orientamento:	• Orientamento sì: Gli assi rotanti vengono posizionati automaticamente o l'operatore può posizionare gli assi rotanti manualmente (vedere CUST_800.SPF). • Orientamento no: (solo calcolo) Se gli assi rotanti non devono essere mossi dopo l'attivazione del ciclo di orientamento, si applica la selezione "Orientamento no". Applicazione: livelli di orientamento ausiliari secondo il disegno del pezzo. Il campo parametri "Orientamento Sì/No" può essere abilitato nei dati setting del canale SD55221 \$SCS_FUNKTION_MASK_SWIVEL_SET con imp. bit 0 = 1.
Orientamento piano:	• Nuovo: I frame di orientamento finora validi e i frame programmati vengono cancellati mentre i valori immessi nella maschera di immissione costituiscono il nuovo frame di orientamento. Ogni programma principale, in caso di un ciclo di orientamento, deve iniziare con un nuovo piano di orientamento per garantire che non vi sia un frame di orientamento attivo da un altro programma. • Additivo: Il frame d'orientamento è aggiunto a quello dell'ultimo ciclo di orientamento. Se in un programma sono stati programmati più cicli di orientamento e se ci sono dei frame programmabili ancora attivi (ad es. AROT ATRANS), questi verranno considerati nel frame di orientamento. Se l'SO attualmente attivo contiene delle rotazioni, ad es. dovute a precedenti misurazioni del pezzo, queste vengono considerate nel ciclo di orientamento.
X0, Y0, Z0:	Traslazione del punto di riferimento (origine pezzo) prima della rotazione: Le seguenti figure di help si riferiscono al piano di lavoro G17 (asse utensile Z). Consente di spostare il punto di riferimento del pezzo in rapporto allo spostamento origine attivo, ad es. G54 lungo gli assi geometrici in X Y Z. Le successive rotazioni programmate si basano su questo punto. 

Note

Modo di orientamento:

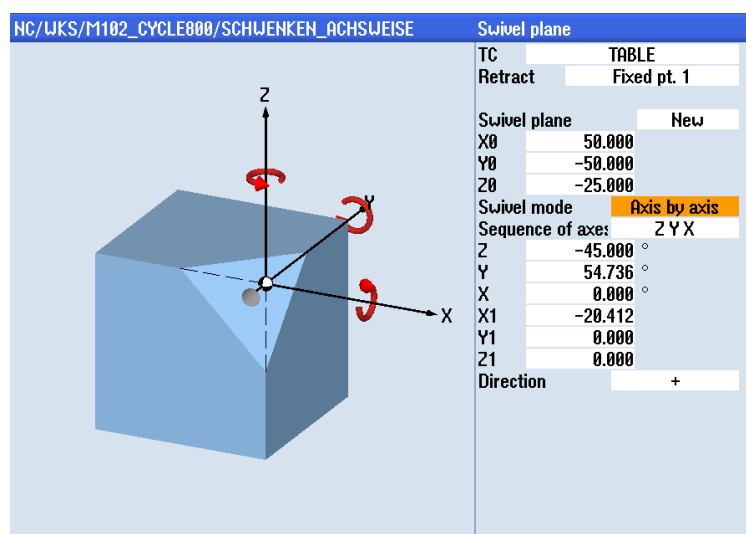
Questo parametro definisce il modo di orientamento per gli assi.

- Asse per asse
- Angolo di proiezione
- Angolo solido
- Diretto

Il modo di orientamento si riferisce sempre al sistema di coordinate del pezzo e perciò non dipende dalla cinematica della macchina (ad eccezione di "Diretto").

Asse per asse

- Con la modalità di orientamento "Asse per asse", l'utensile viene ruotato attorno ai singoli assi del sistema di coordinate uno dopo l'altro e ogni rotazione si sovrappone a quella precedente. La sequenza degli assi è liberamente selezionabile.

**Sequenza degli assi:**

Sequenza degli assi attorno a cui è eseguita la rotazione XYZ, XZY, YXZ, YZX, **ZXY**, ZYX,

L'ordine di input è liberamente selezionabile tramite il tasto "**Seleziona**"

Z, Y, X

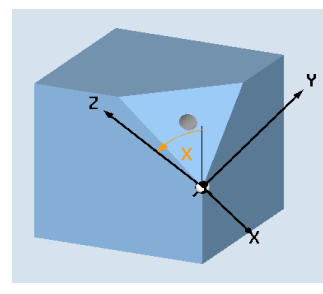
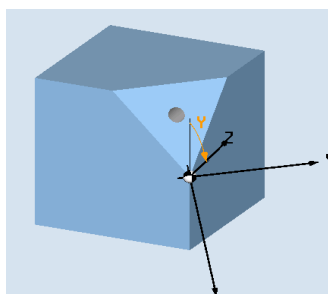
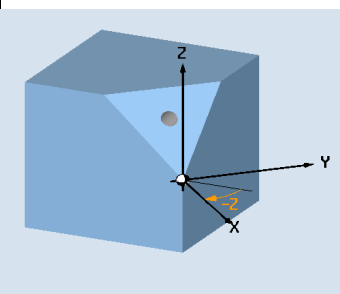
Angoli di rotazione attorno agli assi geometrici

Schermate di help (animazione)

1. Rotaz. intorno all'asse Z

2. Rot. intorno al nuovo asse Y

3. Rot. intorno a nuovo asse X

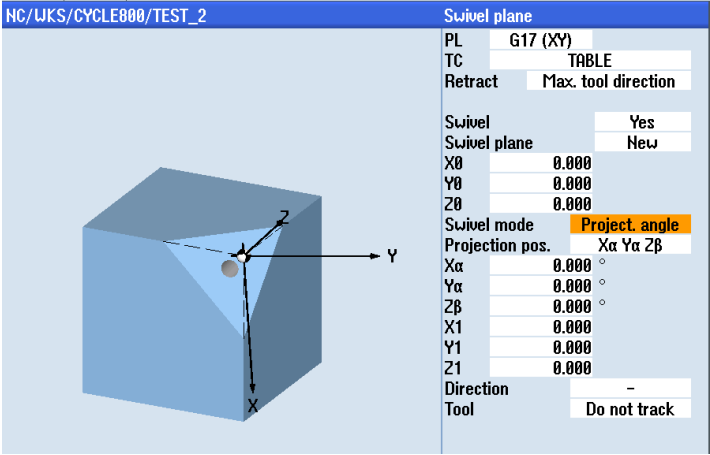


Note

Modo di orienta-
mento:

Angolo di proiezione

- Nella modalità di orientamento "angolo di proiezione" il valore dell'angolo della superficie orientata viene proiettato sui primi due assi del sistema di coordinate. L'utente può selezionare liberamente la sequenza di rotazione degli assi. La terza rotazione parte da quella precedente. Per la programmazione dell'angolo di proiezione si devono tenere presenti il piano attivo e l'orientamento dell'utensile:



- G17 (XY) angolo di proiezione Zβ, 3ª rotazione intorno a Z
- G18 (ZX) angolo di proiezione Yα, 3ª rotazione intorno a Y
- G19 (YZ) angolo di proiezione Xα, 3ª rotazione intorno a X
- Nella programmazione degli angoli di proiezione XY e YX, il nuovo asse X del sistema di coordinate orientato si trova nel vecchio piano ZX.
- Nella programmazione degli angoli di proiezione XZ e ZX, il nuovo asse Z del sistema di coordinate orientato si trova nel vecchio piano YZ.
- Nella programmazione degli angoli di proiezione YZ e ZY, il nuovo asse Y del sistema di coordinate orientato si trova nel vecchio piano XY.

Posizione della
proiezione:

Posizione della proiezione nello spazio
Xα Yα Zβ, Yα Zα Zβ, Zα Xα Zβ,
L'ordine di immissione è liberamente selezionabile tramite il tasto "Seleziona".

Xα Yα Zβ:

Schermate di help (animazione)

Xα (angolo proiez.)

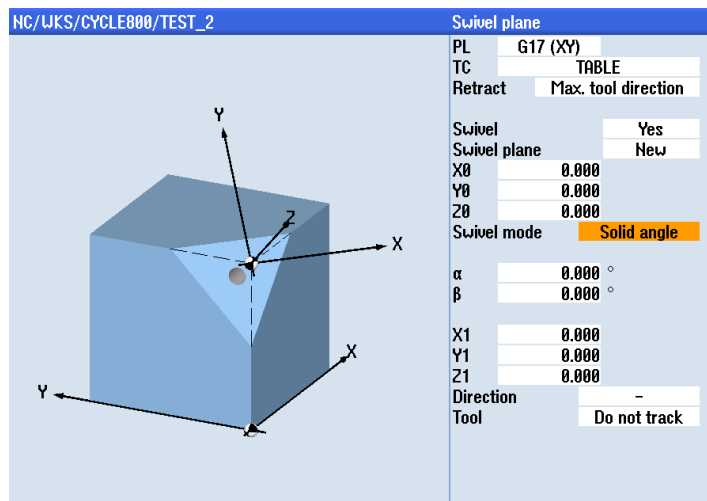
Yα (angolo proiez.)

Zβ (rot. intorno a Z)

Note	
------	--

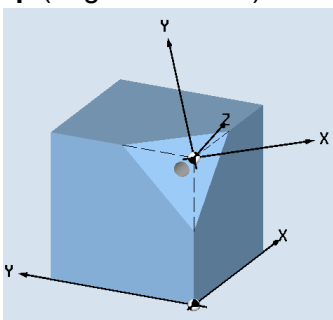
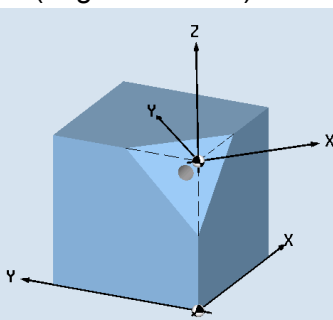
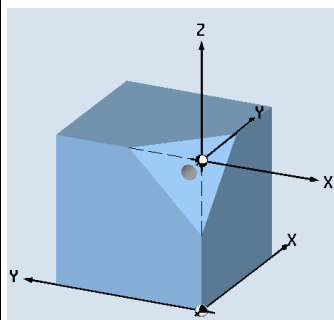
Modo di orientamento:**Angolo solido**

- Con la modalità di orientamento "Angolo solido", la rotazione dell'utensile avviene prima intorno all'asse Z (angolo α) e quindi intorno all'asse Y (angolo β). La seconda rotazione si sovrappone alla prima. Il senso positivo di ciascuna rotazione è illustrato nelle figure seguenti.

 α , β :

Schermate di help per gli angoli solidi (animazione)

Posizione iniziale

 α (angolo solido Z) β (angolo solido X)**Nota:**

Le modalità di orientamento "**proiezione**" e "**angolo solido**" possono essere attivate o disattivate nella maschera d'immissione di CYCLE800, nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento.

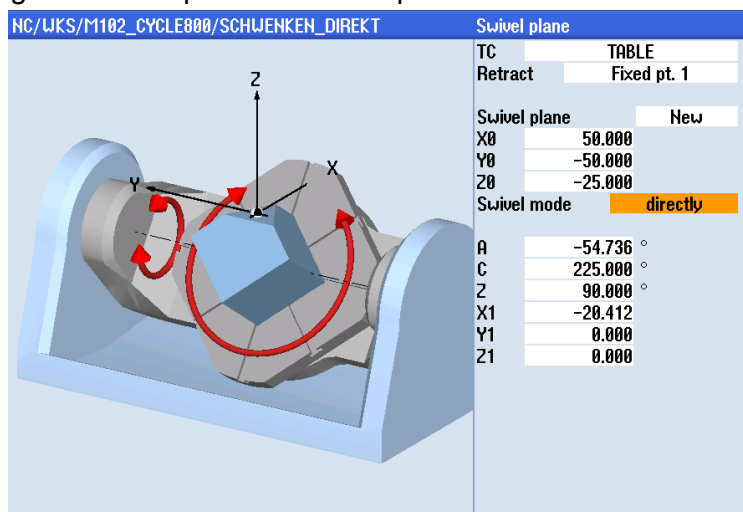
Atetnersi alle istruzioni del costruttore della macchina utensile.

Note

Modo di orientamento:

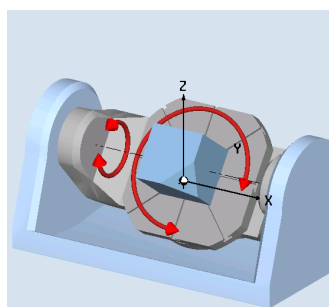
Diretto

- Con il modo di orientamento "diretto", le posizioni SCP degli assi rotanti possono essere specificate direttamente. Le posizioni di destinazione dell'orientamento sono immesse nei campi d'immissione degli assi rotanti (ad es. **A**, **C**) del blocco dati di orientamento selezionato (vedere il parametro _TC).
 - Un frame di orientamento è calcolato per queste posizioni in CYCLE800. Ciò assicura che l'orientamento dell'utensile sia allineato perpendicolarmente al piano di orientamento.
 - È possibile immettere, nel campo d'immissione "**Z**" (Utensile di rotazione), una rotazione aggiuntiva intorno all'orientamento dell'utensile. L'asse di riferimento è Z con G17.
- Questo implica che anche le direzioni del movimento nel piano (con G17 XY) vengano definite precisamente dopo l'orientamento "diretto" degli assi rotanti.

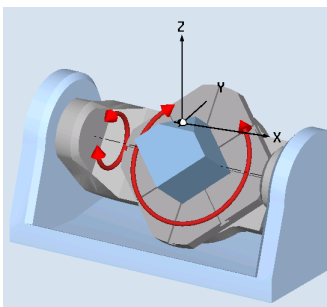


A, C, Z:

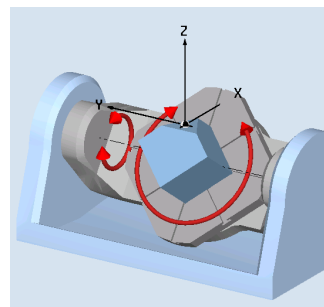
A (posizione asse A)



C (posizione asse C)



Z (rotazione coordinate)



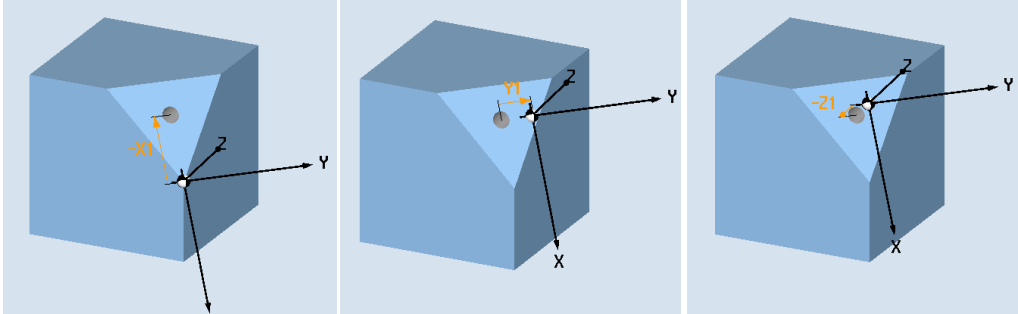
Nota:

Se si applica il modo di orientamento "**diretto**", il relativo programma NC è in funzione della macchina, ossia il programma NC può essere eseguito solo su macchine con la stessa cinematica di orientamento (inclusi gli identificatori di assi rotanti).

Anche gli assi rotanti manuali e semiautomatici sono compatibili con il modo di orientamento "**diretto**".

Il modo di orientamento "**diretto**" può essere attivato o disattivato nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento. Rispettare le istruzioni del costruttore della macchina utensile.

Note

X1, Y1, Z1:	Traslazione del punto di riferimento dopo la rotazione dell'SCP Qui è possibile spostare, dopo la rotazione, l'origine pezzo nel piano di lavoro inclinato. L'origine pezzo definita rappresenta il nuovo riferimento del pezzo per il programma pezzo. Traslazione additiva lungo X Traslazione additiva lungo Y Traslazione additiva lungo Z 
Direzione:	Riferimento di direzione +/- Riferimento per la direzione di movimento dell'asse rotante 1 o 2 del blocco dati di orientamento attivo (cinematica di macchina). Prendendo ad esempio una cinematica di tavola orientabile, il riferimento di direzione è impostato per controllare il 1° asse rotante (A) ed è definito come tale nel blocco dati di orientamento. L'NC calcola due possibili soluzioni della rotazione assi programmata in CYCLE800 utilizzando il campo di movimento angolare degli assi rotanti della cinematica di macchina. Generalmente solo una di queste soluzioni è tecnologicamente idonea. Le due soluzioni si differenziano di 180 gradi. Selezionando la direzione "meno" o "più" si determina quale delle due possibili soluzioni deve essere applicata. Vale quanto segue: Più = percorso minore del 2° asse rotante (tipo P e M) Meno = percorso maggiore del 2° asse rotante (tipo P e M)

Nota:

Il riferimento di direzione selezionato nel blocco dati di orientamento (per esempio "Asse rotante 1, direzione selezionata +" o "Asse rotante 1, direzione selezionata -") si riferisce anche alla direzione di movimento predefinita per l'impostazione cinematica iniziale nel ciclo di orientamento quando si preme il softkey "**Posizione di riposo**".

Note

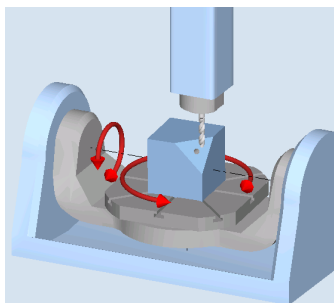
Direzione:

Esempio 1:

Regola per il tipo P:

L'asse rotante 2 (C) è basato sull'asse rotante 1 (A)

- Cinematica di macchina con tavola orientabile girevole.
1° asse rotante = A, rotazione intorno a X (angolo di rotaz. da -90° a $+90^\circ$)
2° asse rotante = C, rotazione intorno a Z (angolo di rotaz. da 0° a 360° modulo)
- Il costruttore della macchina ha impostato la direzione preferita dell'asse rotante su "**Asse rotante 1, direzione selezionata +**", dato che si utilizza il percorso minore dell'asse rotante.
- Il modo di orientamento è "**asse per asse**"; nel ciclo di orientamento sono programmate una rotazione intorno a Z di -45° e una intorno a Y di $54,736^\circ$.

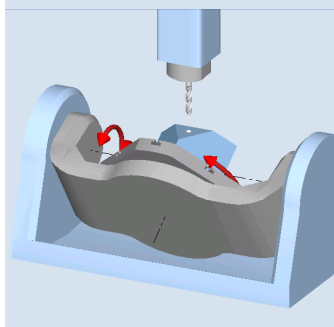


Orientamento di base

Impostazione iniziale della cinematica:

Asse A (tavola) = 0°

Asse C (tavola) = 0°



Soluzione 1

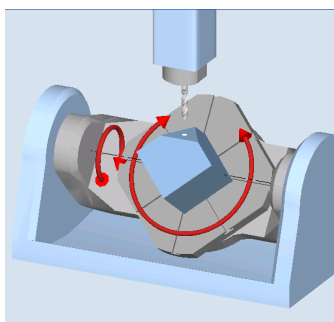
La direzione di movimento del 1° asse rotante (A) è "**più**"

Movimento:

Asse A (tavola) = $+54,736^\circ$

Asse C (tavola) = $+45^\circ$

(Modulo 360)



Soluzione 2

La direzione di movimento del 1° asse rotante (A) è "**meno**"

Movimento:

Asse A (tavola) = $-54,736^\circ$

Asse C (tavola) = $+225^\circ$

(Modulo 360)

Note

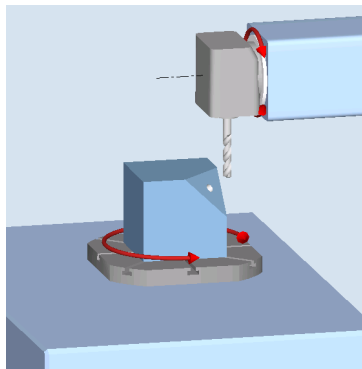
Direzione:

Esempio 2:

Regola per il tipo M:

Con la cinematica mista è sempre l'asse rotante 1 quello che modifica l'orientamento utensile.

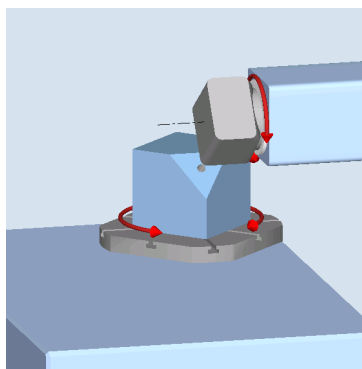
- Macchina con cinematica mista.
1° asse rotante = B, rotazione intorno a Y (angolo di rotaz. da -110° a $+60^\circ$)
2° asse rotante = C, rotazione intorno a Z (angolo di rotaz. da 0° a $+360^\circ$ modulo).
- Il costruttore della macchina ha impostato la direzione preferita dell'asse rotante su "**Asse rotante 1, direzione selezionata -**", dato che l'asse B ha il maggior campo di movimento nella direzione meno.
- Il modo di orientamento è "asse per asse"; nel ciclo di orientamento sono programmate una rotazione intorno a Z di -45° e una intorno a Y di $54,736^\circ$.

**Orientamento di base**

Impostazione iniziale della cinematica:

Asse B (testa) = 0°

Asse C (tavola) = 0°

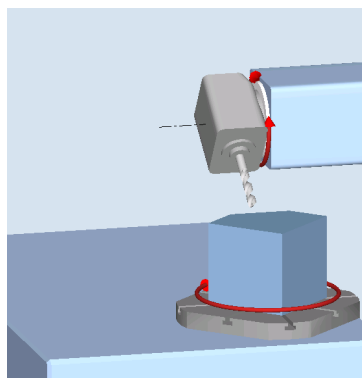
**Soluzione 1**

La direzione di movimento del 1° asse rotante (B) è "**più**"

Movimento:

Asse B (testa) = $+54.736^\circ$

Asse C (tavola) = $+45^\circ$
(Modulo 360)

**Soluzione 2**

La direzione di movimento del 1° asse rotante (A) è "**meno**"

Movimento:

Asse B (testa) = $-54,735^\circ$

Asse C (tavola) = $+225^\circ$
(Modulo 360)

Note

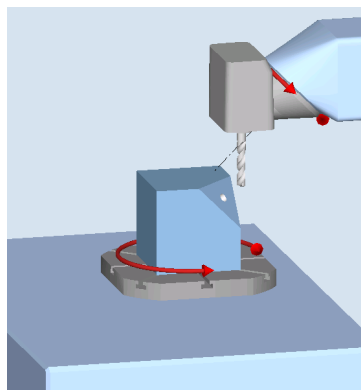
Direzione:

Esempio 3:

Regola per il tipo M:

Con la cinematica mista è sempre l'asse rotante 1 quello che modifica l'orientamento utensile.

- Macchina con cinematica mista.
1° asse rotante = B, rotazione intorno a Y (angolo di rotaz. da 0° a +180°)
2° asse rotante = C, rotazione intorno a Z (angolo di rotaz. da 0° a +360° modulo)
- Il costruttore della macchina ha impostato la direzione preferita dell'asse rotante su "**No: nessuna visualizzazione, direzione +**", dato che l'asse B può solo effettuare il movimento nella direzione più.
- Il modo di orientamento è "asse per asse"; nel ciclo di orientamento sono programmate una rotazione intorno a Z di -45° e una intorno a Y di 54,736°.

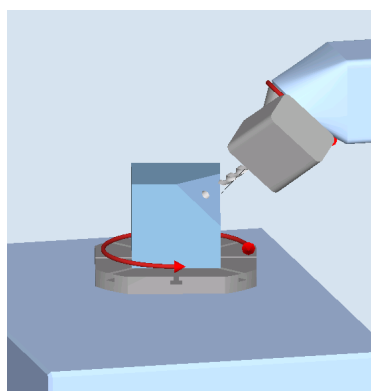


Orientamento di base

Impostazione iniziale della cinematica:

Asse B (testa) = 0°

Asse C (tavola) = 0°



Solo una soluzione è possibile a causa della limitazione negativa asse B.

Movimento:

Asse B (testa) = +81,101°

Asse C (tavola) = +283,825°

Nota:

A causa della limitazione asse B in direzione negativa, è opportuno disattivare la selezione di direzione nella maschera d'immissione del ciclo. Questa operazione può essere eseguita nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento.

Note

Inseguimento UT:

Inseguimento della punta dell'utensile

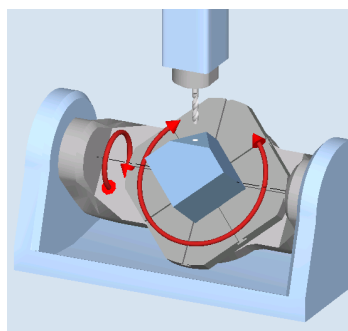
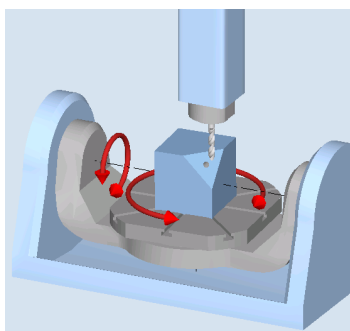
- **Inseguimento:**

Quando si effettua l'orientamento su un piano di lavoro, gli assi lineari possono inseguire il pezzo per evitare un rischio di collisione.

Con la rotazione degli assi rotanti, la correzione della punta utensile è attiva e la punta stessa mantiene la sua posizione rispetto al pezzo.

Requisiti:

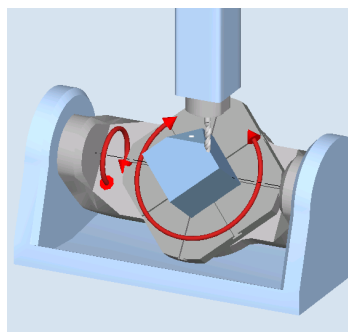
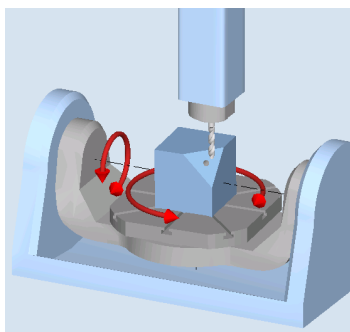
1. L'opzione trasformazione a 5 assi (**TRAORI**) è richiesta e deve essere impostata.
2. Il costruttore della macchina ha adattato il ciclo utente "CUST_800.SPF" in modo appropriato.



- **Non inseguire:**

Nessuna compensazione della punta utensile durante l'orientamento.

Attenzione: pericolo di collisione!

**Nota:**

Il campo di visualizzazione "**Funzionam. a seguire utensile**" in CYCLE800 può essere attivato/disattivato nell'area di impostazione del blocco dati di orientamento.

Con l'inseguimento attivo della punta utensile, si raccomanda il preposizionamento dell'utensile sopra il pezzo ad una distanza di sicurezza adeguata.

Il default per il parametro "**Funzionam. a seguire utensile**" con l'uso del softkey "**Posizione di riposo**" è impostato nel dato setting di canale **SD 55421 \$SCS_MILL_SWIVEL_RESET_TRACK**.

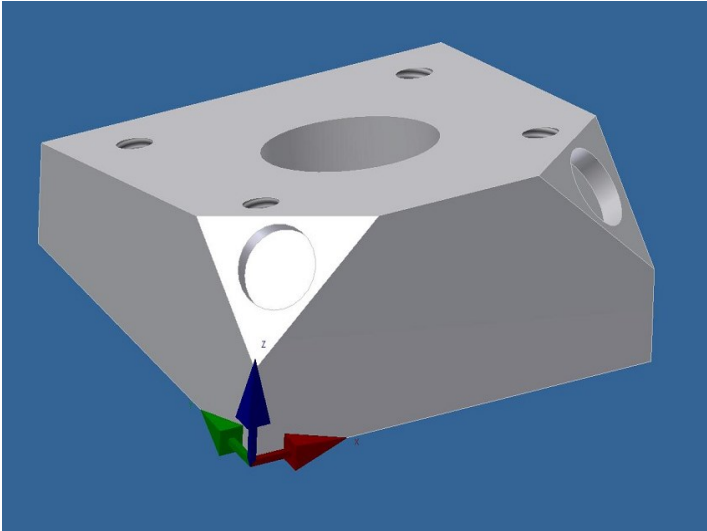
0 = nessuna modifica

1 = funzionamento a seguire utensile ON

2 = funzionamento a seguire utensile OFF

Note

Esempio di programmazione 1: CYCLE800 "Orientamento piano" in programGUIDE codice G



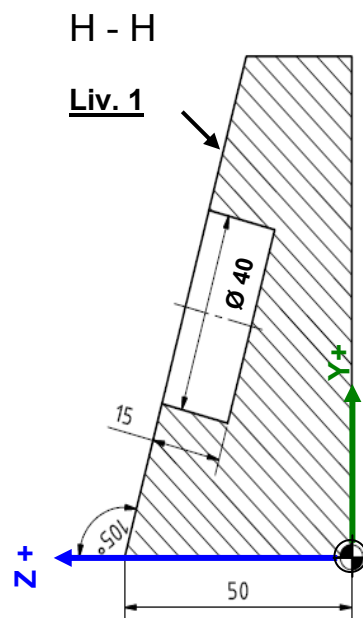
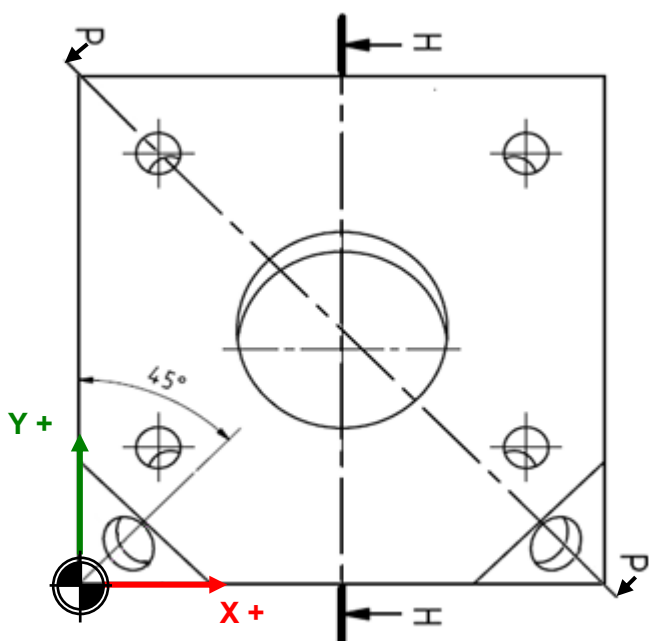
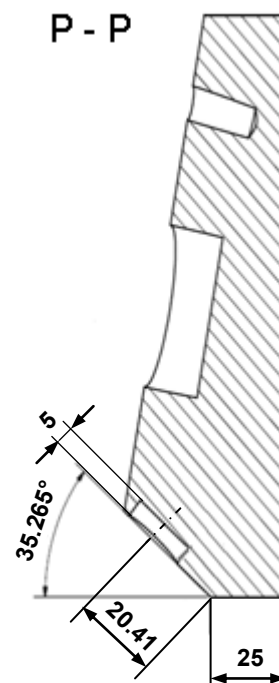
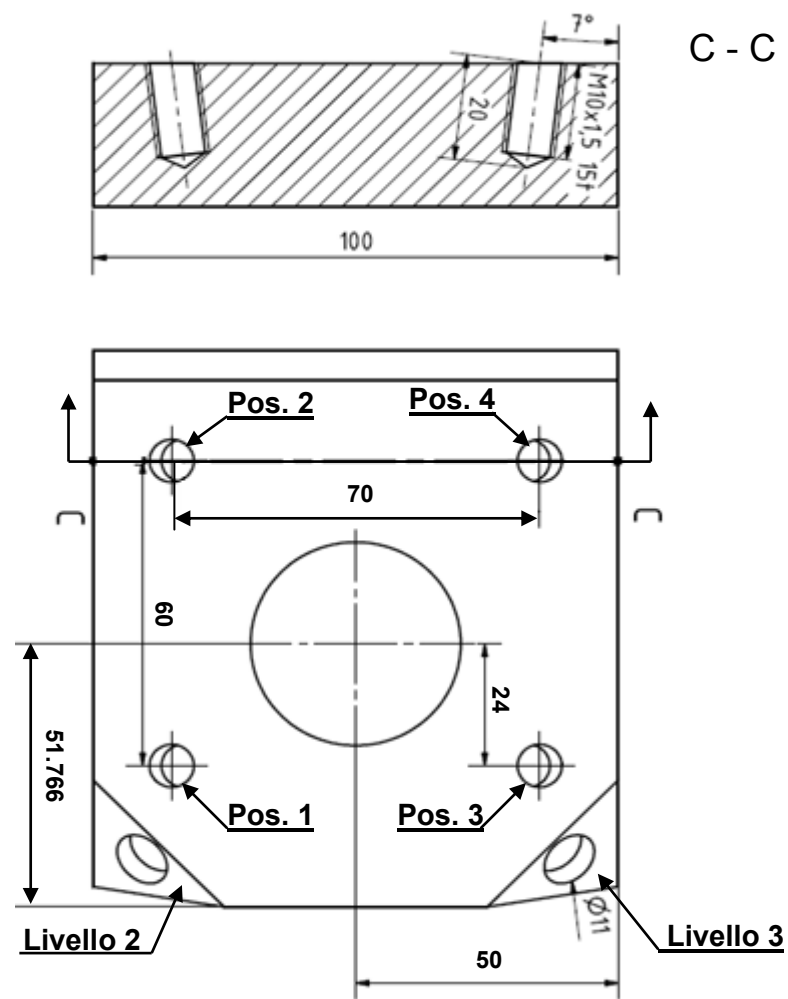
Fasi di lavorazione

1. Profilo esterno 100 x 100 a misura (posizione iniziale)
2. Fresatura a spianare del pezzo (posizione iniziale)
3. Fresatura a spianare superficie inclinata 15° (livello 1)
4. Fresatura della tasca circolare Ø40mm 15° (livello 1)
5. Posizioni di svasatura a -7° (additive dal livello 1)
6. Posizioni di svasatura a +7° (additive dal livello 1)
7. Posizioni di foratura Ø8,5mm a +7° (additive dal livello 1)
8. Posizioni di foratura Ø8,5mm a -7° (additive dal livello 1)
9. Posizioni di maschiatura M10x1.5 a -7° (additive dal livello 1)
10. Posizioni di maschiatura M10x1.5 a +7° (additive dal livello 1)
11. Fresatura a spianare superficie inclinata (livello 2)
12. Fresatura a spianare superficie inclinata (livello 3)
13. Fresatura di tasca circolare Ø11mm su piano obliquo (livello 3)
14. Fresatura di tasca circolare Ø11mm su piano obliquo (livello 2)

Lista utensili

- T10 (Fresa a codolo di sgrossatura per alluminio D=32 R=2)
T11 (Fresa a codolo carburo metallico 2 taglienti D=16)
T12 (Fresa a codolo carburo metallico 2 taglienti D=8)
T13 (Punta elicoidale carburo metallico 8,5 mm)
T14 (Maschio M10x1.5)

Note



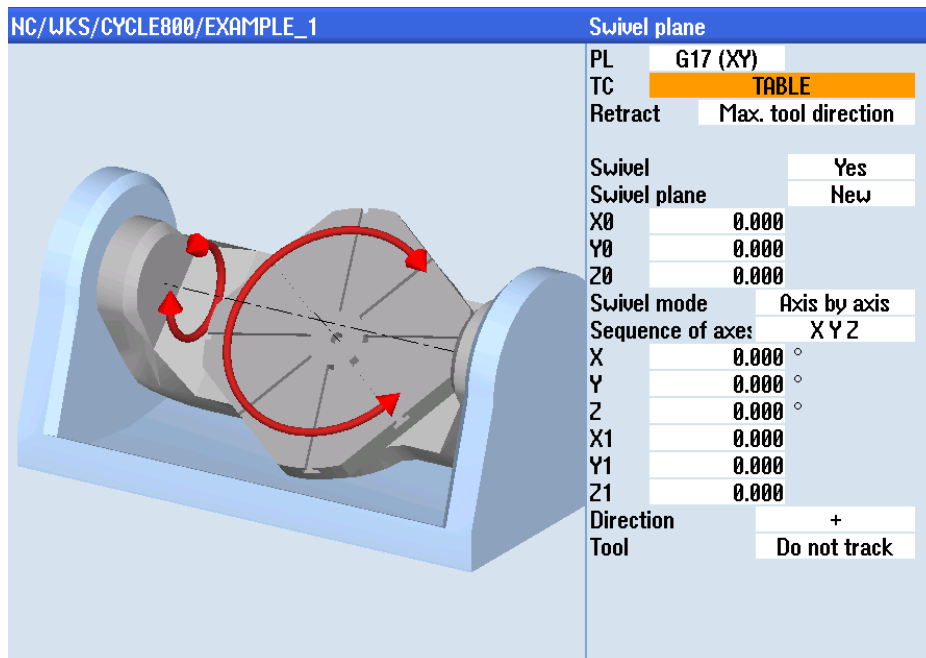
Note

Programma: EXAMPLE_1_CYCLE800.MPF

;*** POSIZIONAMENTO ASSE 3+2 CON ORIENTAMENTO PIANO CYCLE800 ***

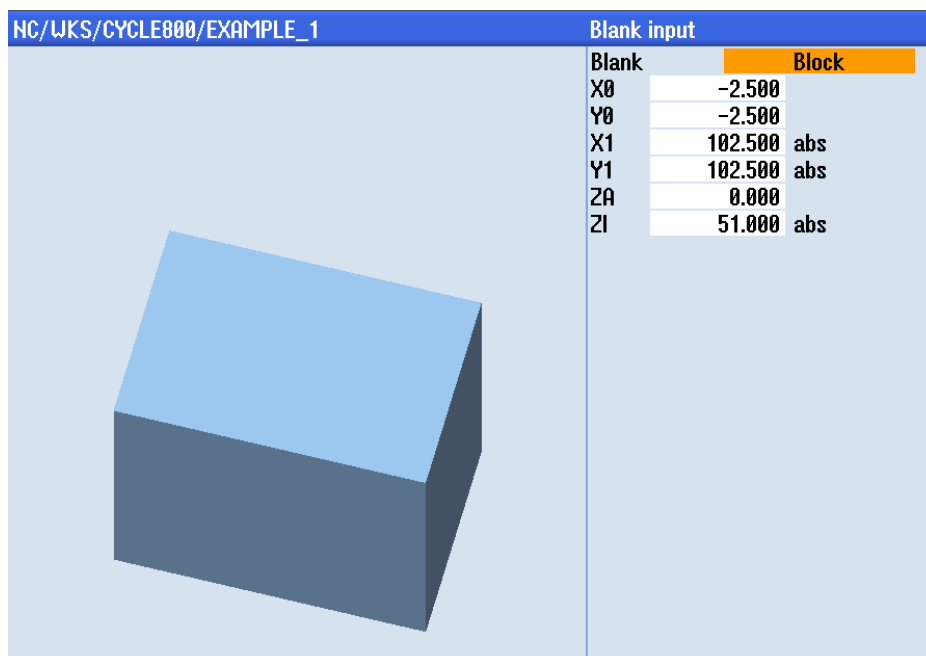
N100 ;*** ROTAZIONE NELL'ORIENTAMENTO BASE (POSIZIONE INIZIALE) ***

N101 CYCLE800(4,"TAVOLA",200000,57,0,0,50,0,0,0,0,0,1,,1)



N102 ;*** DEFINIZIONE PEZZO GREZZO PER SIMULAZIONE ***

N103 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,51,-80,-2.5,-2.5,102.5,102.5)



Note

N104 T10 D1; T="FRESA A CODOLO_D32"

N105 M6

N106 S5000 M3

N107 G54 G0 X0 Y0 M8

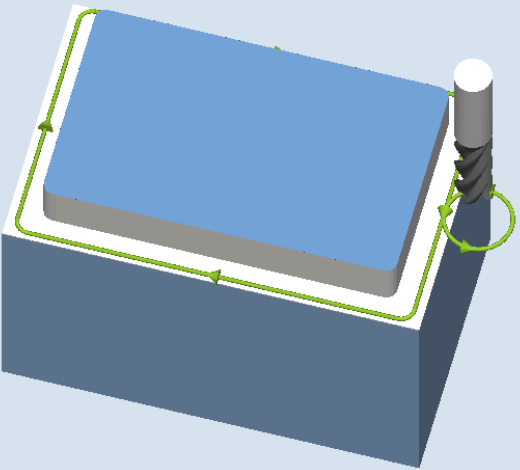
N108 TRANS Z50; spostamento Z0 alla superficie superiore pezzo

N109 ;***Sgrossatura perno rettangolare 100x100***

N110 CYCLE76(10,0,0,-50,,100,100,0,0,0,0,2.5,0,0,3000,2000,0,1,110,110,,,2100,1,2)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1

Rectangular spigot



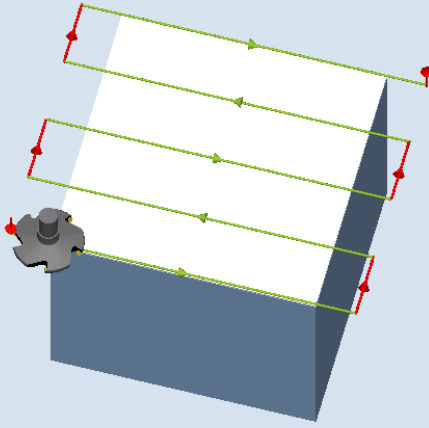
PL	G17 (XY)	Down-cut
RP	10.000	
SC	0.000	
F	3000.000	
FZ	2000.000	
Ref. point		
Machining		
	Single position	
X0	0.000	
Y0	0.000	
Z0	0.000	
W1	110.000	
L1	110.000	
W	100.000	
L	100.000	
R	0.000	
α0	0.000	°
Z1	-50.000	abs
DZ	2.500	
UXY	0.000	
UZ	0.000	

N111; ***Fresatura a spianare nell'orientamento base ***

N112 CYCLE61(10,1,5,0,0,0,100,100,1,20,0,2000,32,0,1,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1

Face milling



PL	G17 (XY)	
RP	10.000	
SC	5.000	
F	2000.000	
Machining		
Direction		
X0	0.000	
Y0	0.000	
Z0	1.000	
X1	100.000	inc
Y1	100.000	inc
Z1	0.000	abs
DXY	20.000	inc
UZ	0.000	

Note

N113 ;***Orientamento nel piano_1, rotazione intorno X=-15 gradi ***

N114 CYCLE800(4,"TAVOLA",200000,57,0,0,50,-15,0,0,0,0,1,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
		PL	G17 (XY)
		TC	TABLE
		Retract	Max. tool direction
		Swivel	Yes
		Swivel plane	New
		X0	0.000
		Y0	0.000
		Z0	50.000
		Swivel mode	Axis by axis
		Sequence of axes:	X Y Z
X	-15.000 °		
Y	0.000 °		
Z	0.000 °		
X1	0.000		
Y1	0.000		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		



N115 ;***Fresatura a spianare sgrossatura piano_1***

N116 CYCLE61(35,25.8,5,0,0,0,100,103.6,5,20,0.2,2000,31,0,1,0)

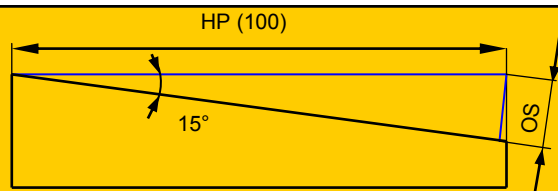
NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Face milling	
		PL	G17 (XY)
		RP	35.000
		SC	5.000
		F	2000.000
		Machining	▽
		Direction	⊞
		X0	0.000
		Y0	0.000
		Z0	25.000
		X1	100.000 inc
Y1	103.600 inc		
Z1	0.000 abs		
DXY	20.000 inc		
DZ	5.000		
UZ	0.200		

Deve essere calcolato;
vedere nota in basso

Nota: (calcolo dei parametri "Z0" e "Y1")

$$Z0 = \sin 15^\circ * 100 \quad Y1 = 100 / \cos 15^\circ$$

$$Z0 = \underline{25.8} \quad Y1 = \underline{103.6}$$



Note

N117 ; ***Fresatura a spianare finitura piano_1***

N118 CYCLE61(10,1,5,0,0,0,100,103.6,5,20,0.2,1000,12,0,1,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1	Face milling
	PL G17 (XY)
	RP 10.000
	SC 5.000
	F 1000.000
	Machining ▽▽▽
	Direction E
	X0 0.000
	Y0 0.000
	Z0 1.000
	X1 100.000 inc
	Y1 103.600 inc
	Z1 0.000 abs
	DXY 20.000 inc
	UZ 0.200

N119 T11 D1 ; T="SC_FRESA_D16"

N120 M6

N121 S8000 M3

N122 G54 G0 X50 Y51.758 M8 ; Preposizionamento sul centro della tasca

N123 ; *** Sgrossatura tasca circolare in piano_1***

N124 POCKET4(10,0,2,-15,40,50,51.766,5,0.1,0.1,2000,2000,0,21,80,0,,10,2.5,0,,,10100,111,10)

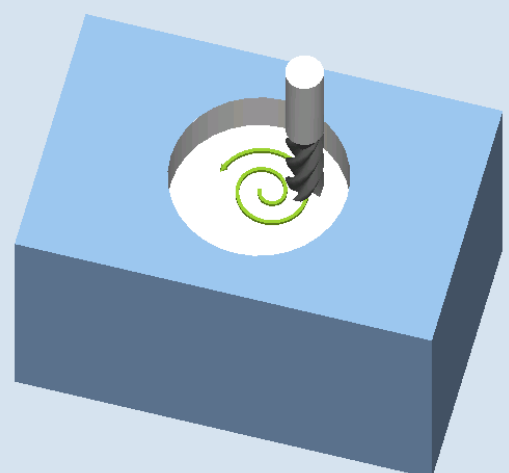
NC/WKS/M102_CYCLE800/EXAMPLE_1	Circular pocket	
	PL G17 (XY)	Down-cut
	RP 10.000	
	SC 2.000	
	F 2000.000	
	Machining ▽	
	Centric	
	Single position	
	X0 50.000	
	Y0 51.766	
	Z0 0.000	
	Ø 40.000	
	Z1 15.000 inc	
	DXY 50.000 %	
	DZ 2.000	
	UXY 0.100	
	UZ 0.100	
	Insertion	Helical
	EP 1.000	
ER 6.000		
Removing	Comp. machining	

Note

N125 ;*** Finitura tasca circolare in piano_1***

N126 POCKET4(10,0,2,-15,40,50,51.766,2.5,0.1,0.1,1000,1000,0,22,80,0,,5,2.5,0,,10100,111,10)

NC/WKS/M102_CYCLE800/EXAMPLE_1		Circular pocket	
PL	G17 (XY)	Down-cut	
RP	10.000		
SC	2.000		
F	1000.000		
Machining	▽▽▽		
	Centric		
	Single position		
X0	50.000		
Y0	51.766		
Z0	0.000		
Ø	40.000		
Z1	15.000 inc		
DXY	50.000 %		
DZ	15.000		
UXY	0.100		
UZ	0.100		
Insertion	Helical		
EP	2.000		
ER	6.000		



N127 T12 D1; T="SC_FRESA_D10"

N128 M6

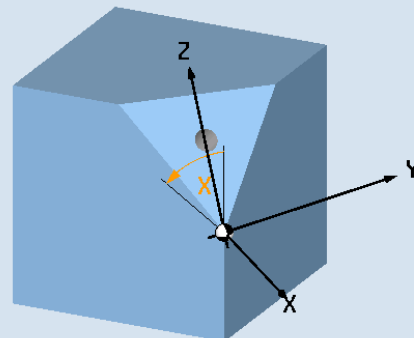
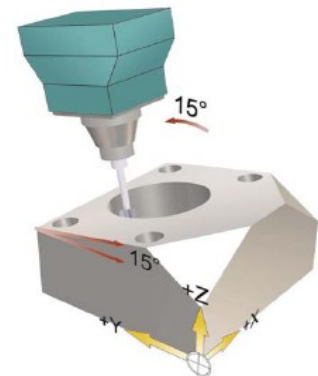
N129 S8000 M3 F500

N130 G54 G0 X0 Y0 M8

N131 ;***Calcolo piano di orientamento 1 rotazione intorno X=-15 gradi ***

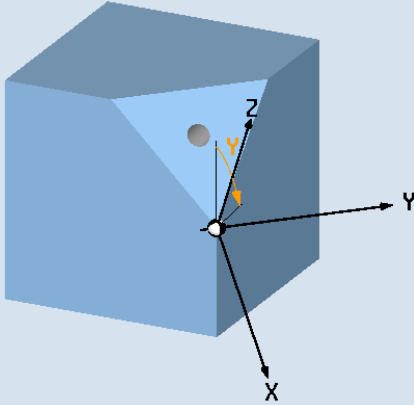
N132 CYCLE800(4,"TAVOLA",220000,57,0,0,50,-15,0,0,50,51.76,0,0,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
PL	G17 (XY)		
TC	TABLE		
Retract	Max. tool direction		
Swivel	No		
Swivel plane	New		
X0	0.000		
Y0	0.000		
Z0	50.000		
Swivel mode	Axis by axis		
Sequence of axes	X Y Z		
X	-15.000 °		
Y	0.000 °		
Z	0.000 °		
X1	50.000		
Y1	51.760		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

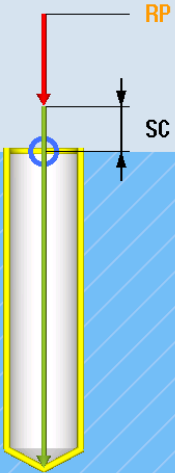
Note

N133 ; ***Rotazione additiva intorno X=-7 gradi da piano_1***
 N134 CYCLE800(4,"TAVOLA",200001,57,-35,-24,0,0,-7,0,0,0,1,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	Yes	
	Swivel plane	Additive	
	X0	-35.000	
	Y0	-24.000	
	Z0	0.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes	X Y Z	
X	0.000 °		
Y	-7.000 °		
Z	0.000 °		
X1	0.000		
Y1	0.000		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		



N135 ; ***Immersione foro di alloggiamento ***
 N136 MCALL CYCLE82(10,0,5,-3,,1,0,1,12)

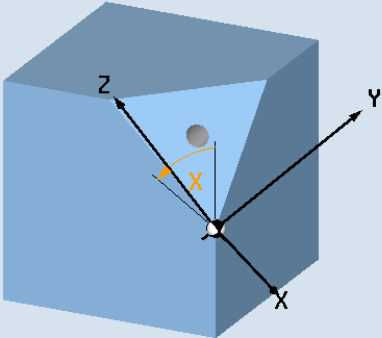
NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Drilling	
	PL	G17 (XY)	
	RP	10.000	
	SC	5.000	
		Position pattern (MCALL)	
	Z0	0.000	
		Tip	
	Z1	-3.000 abs	
	DT	1.000 s	

N137 G0 X0 Y0
 N138 G0 X0 Y60
 N139 MCALL

Note

N140 ;***Calcolo orientamento piano_1 rotazione intorno X=-15 gradi ***
N141 CYCLE800(4,"TAVOLA",220000,57,0,0,50,-15,0,0,50,51.76,0,0,,1)

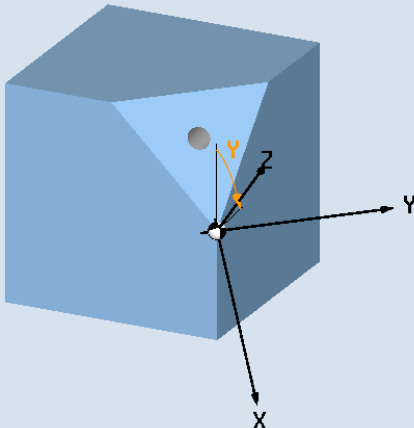
NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1



Swivel plane	
PL	G17 (XY)
TC	TABLE
Retract	Max. tool direction
Swivel	No
Swivel plane	New
X0	0.000
Y0	0.000
Z0	50.000
Swivel mode	Axis by axis
Sequence of axes:	X Y Z
X	-15.000 °
Y	0.000 °
Z	0.000 °
X1	50.000
Y1	51.760
Z1	0.000
Direction	+
Tool	Do not track

N142 ; ***Rotazione additiva intorno Y=+7 gradi da piano_1***
N143 CYCLE800(4,"TAVOLA",200001,30,35,-24,0,7,0,0,0,0,0,1,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1



Swivel plane	
PL	G17 (XY)
TC	TABLE
Retract	Max. tool direction
Swivel	Yes
Swivel plane	Additive
X0	35.000
Y0	-24.000
Z0	0.000
Swivel mode	Axis by axis
Sequence of axes:	Y Z X
Y	7.000 °
Z	0.000 °
X	0.000 °
X1	0.000
Y1	0.000
Z1	0.000
Direction	+
Tool	Do not track

Note

N144 ;***Immersione foro di alloggiamento ***

N145 MCALL CYCLE82(10,0,5,-3,,1,0,1,12)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Drilling
	PL	G17 (XY)
	RP	10.000
	SC	5.000
	Position pattern (MCALL)	
	Z0	0.000
		Tip
	Z1	-3.000 abs
	DT	1.000 s

N146 G0 X0 Y0

N147 G0 X0 Y60

N148 MCALL

N149 T13 D1; T="SC_PUNTA_D8.5"

N150 M6

N151 S4000 M3 F500

N152 G54 G0 X0 Y0 M8

N153 ;***Foratura profonda D=8.5 ***

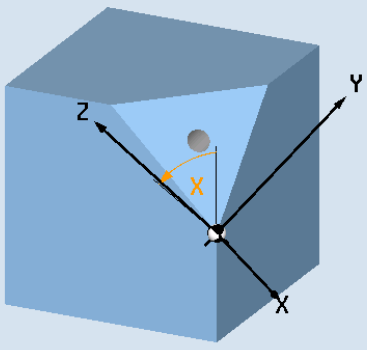
N154 MCALL CYCLE83(10,0,2,-20,-5,,0,0,0,100,1,0,5,,0,1,0,1,12121112)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Deep hole drilling
	PL	G17 (XY)
	RP	10.000
	SC	2.000
	Position pattern (MCALL)	
	Chip removal	
	Z0	0.000
		Tip
	Z1	-20.000 abs
	D	-5.000 abs
	FD1	100.000 %
	DF	0.000 inc
	Lead distance	
	V3	1.000
	DTB	0.000 s
DT	0.000 s	
DTS	0.000 s	

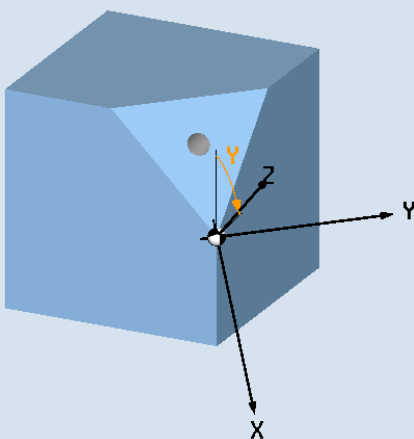
Note

N155 G0 X0 Y0
N156 G0 X0 Y60
N157 MCALL

N158 ;***Calcolo orientamento piano_1 rotazione intorno X=-15 gradi ***
N159 CYCLE800(4,"TAVOLA",220000,57,0,0,50,-15,0,0,50,51.76,0,0,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	No	
	Swivel plane	New	
	X0	0.000	
	Y0	0.000	
	Z0	50.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes:	X Y Z	
X	-15.000	°	
Y	0.000	°	
Z	0.000	°	
X1	50.000		
Y1	51.760		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

N160 ;***Rotazione additiva da piano_1 intorno X=-7 gradi ***
N161 CYCLE800(4,"TAVOLA",200001,30,-35,-24,0,-7,0,0,0,0,0,1,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	Yes	
	Swivel plane	Additive	
	X0	-35.000	
	Y0	-24.000	
	Z0	0.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes:	Y X Z	
Y	-7.000	°	
X	0.000	°	
Z	0.000	°	
X1	0.000		
Y1	0.000		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

Note

N162 ;***Foratura profonda D=8.5***

N163 MCALL CYCLE83(10,0,2,-20,-5,0,0,0,100,1,0,5,0,1,0,1,12121112)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Deep hole drilling	
	PL	G17 (XY)	
	RP	10.000	
	SC	2.000	
		Position pattern (MCALL)	
		Chip removal	
	Z0	0.000	
		Tip	
	Z1	-20.000 abs	
	D	-5.000 abs	
	FD1	100.000 %	
	DF	0.000 inc	
		Lead distance	
	V3	1.000	
	DTB	0.000 s	
	DT	0.000 s	
DTS	0.000 s		

N164 G0 X0 Y0

N165 G0 X0 Y60

N166 MCALL

N167 T14 D1; T="MASCHIO_M10"

N168 M6

N169 S800 M3

N170 G54 G0 X0 Y0 M8

N171 ;***Maschiatura M10***

N172 MCALL CYCLE84(10,0,5,-12,,1,3,,1.5,0,800,800,0,1,0,0,,1.4,,,,,1001,1001002)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Tapping	
	PL	G17 (XY)	
	RP	10.000	
	SC	5.000	
		W/o compensat. chuck	
		Position pattern (MCALL)	
	Z0	0.000	
	Z1	-12.000 abs	
		RH thread	
	Table	None	
	P	1.500 mm/rev	
	αS	0.000 °	
	S	800.000 rpm	
		1 cut	
	DT	1.000 s	
	SR	800.000 rpm	
SDE	Q		

Note

N173 G0 X0 Y0
N174 G0 X0 Y60
N175 MCALL

N176 ;***Calcolo orientamento piano_1 rotazione intorno X=-15 gradi ***
N177 CYCLE800(4,"TAVOLA",220000,57,0,0,50,-15,0,0,50,51.76,0,0,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	No	
	Swivel plane	New	
	X0	0.000	
	Y0	0.000	
	Z0	50.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes:	X Y Z	
X	-15.000	°	
Y	0.000	°	
Z	0.000	°	
X1	50.000		
Y1	51.760		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

N178 ;*** Rotazione additiva da piano_1 intorno Y=+7 gradi ***
N179 CYCLE800(4,"TAVOLA",200001,30,35,-24,0,7,0,0,0,0,1,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	Yes	
	Swivel plane	Additive	
	X0	35.000	
	Y0	-24.000	
	Z0	0.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes:	Y Z X	
Y	7.000	°	
Z	0.000	°	
X	0.000	°	
X1	0.000		
Y1	0.000		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

Note

N180 ; ***Maschiatura M10***

N181 MCALL CYCLE84(10,0,5,-12,,1,3,,1.5,0,800,800,0,1,0,0,,1.4,,,,,1001,1001002)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Tapping	
	PL	G17 (XY)	
	RP	10.000	
	SC	5.000	
		W/o compensat. chuck	
		Position pattern (MCALL)	
	Z0	0.000	
	Z1	-12.000 abs	
		RH thread	
	Table	None	
	P	1.500 mm/rev	
	αS	0.000 °	
	S	800.000 rpm	
		1 cut	
	DT	1.000 s	
	SR	800.000 rpm	
SDE	2		

N182 G0 X0 Y0

N183 G0 X0 Y60

N184 MCALL

N185 T10 D1; T="FRESA A CODOLO_D32"

N186 M6

N187 S8000 M3

N188 G54 G0 X0 Y0 M8

N189 ; ***Orientamento nel piano_2, rotazione intorno Z=-45 X=54,736 gradi ***

N190 CYCLE800(1,"TAVOLA",200000,39,0,0,25,-45,54.736,0,0,0,0,1,)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	Yes	
	Swivel plane	New	
	X0	0.000	
	Y0	0.000	
	Z0	25.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes:	Z X Y	
	Z	-45.000 °	
	X	54.736 °	
	Y	0.000 °	
	X1	0.000	
	Y1	0.000	
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

Note

N191 ; ***Fresatura a spianare sgrossatura in piano_2 ***

N192 CYCLE61(24.434,14.434,2,0,-25,0,50,40,2,20,0.2,2000,31,0,1,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1	Face milling
	PL G17 (XY)
	RP 24.434
	SC 2.000
	F 2000.000
	Machining Direction
	X0 -25.000
	Y0 0.000
	Z0 14.434
	X1 50.000 inc
	Y1 40.000 inc
	Z1 0.000 abs
	DXY 20.000 inc
	DZ 2.000
	UZ 0.200

Deve essere calcolato;
vedere nota in basso

N193 ; ***Fresatura a spianare finitura in piano_2 ***

N194 CYCLE61(10,0.2,2,0,-25,0,50,40,2,20,0.2,2000,12,0,1,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1	Face milling
	PL G17 (XY)
	RP 10.000
	SC 2.000
	F 2000.000
	Machining Direction
	X0 -25.000
	Y0 0.000
	Z0 0.200
	X1 50.000 inc
	Y1 40.000 inc
	Z1 0.000 abs
	DXY 20.000 inc
	UZ 0.200

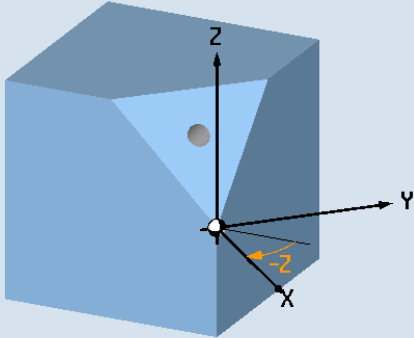
Nota: (calcolo per il parametro "Z0")

$$\sin 35.264 = OS / 25 \rightarrow OS = \sin 35.264 * 25 \rightarrow OS = \underline{14.4336}$$

Note

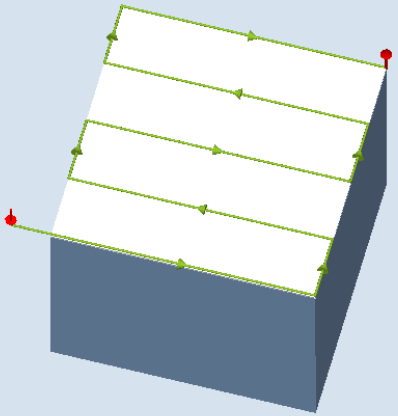
N195 ;*** Orientamento nel piano_2, rotazione intorno Z=45 X=54,736 gradi ***

N196 CYCLE800(4,"TAVOLA",200000,39,100,0,25,45,54.736,0,0,0,1,,1)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Swivel plane	
	PL	G17 (XY)	
	TC	TABLE	
	Retract	Max. tool direction	
	Swivel	Yes	
	Swivel plane	New	
	X0	100.000	
	Y0	0.000	
	Z0	25.000	
	Swivel mode	Axis by axis	
	Sequence of axes	Z X Y	
Z	45.000	°	
X	54.736	°	
Y	0.000	°	
X1	0.000		
Y1	0.000		
Z1	0.000		
Direction	+		
Tool	Do not track		

N197 ;***Fresatura a spianare sgrossatura piano_3 ***

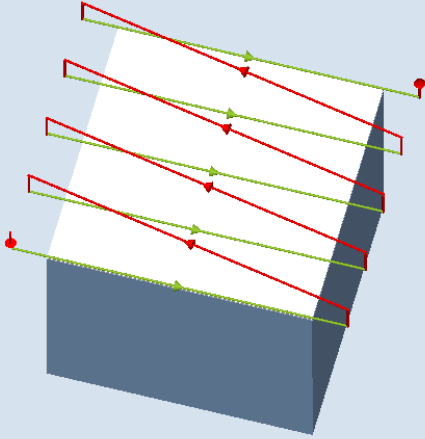
N198 CYCLE61(24.434,14.434,2,0,-25,0,50,40,2,20,0.2,2000,31,0,1,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Face milling	
	PL	G17 (XY)	
	RP	24.434	
	SC	2.000	
	F	2000.000	
	Machining	▽	
	Direction	⌂	
	X0	-25.000	
	Y0	0.000	
	Z0	14.434	
	X1	50.000	inc
Y1	40.000	inc	
Z1	0.000	abs	
DXY	20.000	inc	
DZ	2.000		
UZ	0.200		

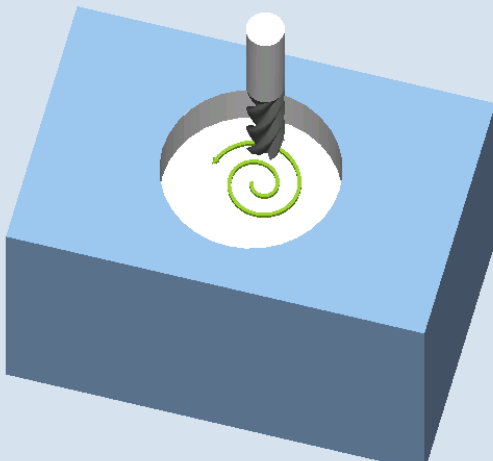
Note

N199 ; ***Fresatura a spianare finitura piano_3***
N200 CYCLE61(10,0.2,2,0,-25,0,50,40,2,20,0.2,2000,12,0,1,0)

N201 T12 D1; T="SC_FRESA_D10"
N202 M6
N203 S8000 M3
N204 G54 G0 X0 Y0 M8

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1	Face milling
	PL G17 (XY)
	RP 10.000
	SC 2.000
	F 2000.000
	Machining ▽▽▽
	Direction ⌂
	X0 -25.000
	Y0 0.000
	Z0 0.200
	X1 50.000 inc
	Y1 40.000 inc
	Z1 0.000 abs
	DXY 20.000 inc
	UZ 0.200

N205 ; ***Tasca circolare sgrossatura piano_3***
N206 POCKET4(10,0,2,-5,11,0,20.41,2.5,0.1,0.1,1000,1000,0,21,6,0,,3,1.25,0,,,10100,111,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1	Circular pocket
	PL G17 (XY) Down-cut
	RP 10.000
	SC 2.000
	F 1000.000
	Machining ▽
	Centric Centric
	Single position Single position
	X0 0.000
	Y0 20.410
	Z0 0.000
	Ø 11.000
	Z1 -5.000 abs
	DXY 40.000 %
	DZ 2.500
	UXY 0.100
UZ 0.100	
Insertion Helical	
EP 1.250	
ER 3.000	
Removing Comp. machining	

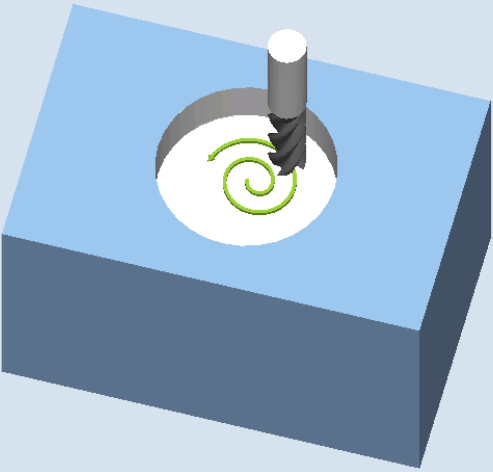
Note

N207 ;***Tasca circolare finitura piano_3***

N208 POCKET4(10,0,2,-5,11,0,20.41,2.5,0.1,0.1,1000,1000,0,22,6,0,,3,2.5,0,,,10100,111,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1

Circular pocket



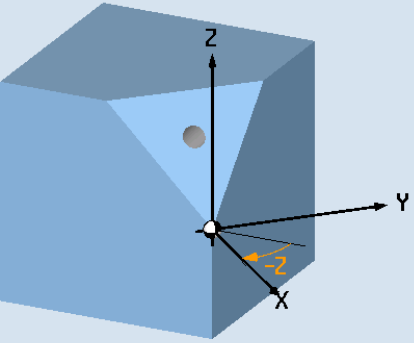
PL	G17 (XY)	Down-cut
RP	10.000	
SC	2.000	
F	1000.000	
Machining		▽▽▽
	Centric	
	Single position	
X0	0.000	
Y0	20.410	
Z0	0.000	
Ø	11.000	
Z1	-5.000	abs
DXY	40.000	%
DZ	5.000	
UXY	0.100	
UZ	0.100	
Insertion		Helical
EP	2.500	
ER	3.000	

N209 ;*** Orientamento nel piano_2, rotazione intorno Z=-45 X=54,736 gradi ***

N210 CYCLE800(1,"TAVOLA",200000,39,0,0,25,-45,54.736,0,0,0,0,1,)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1

Swivel plane

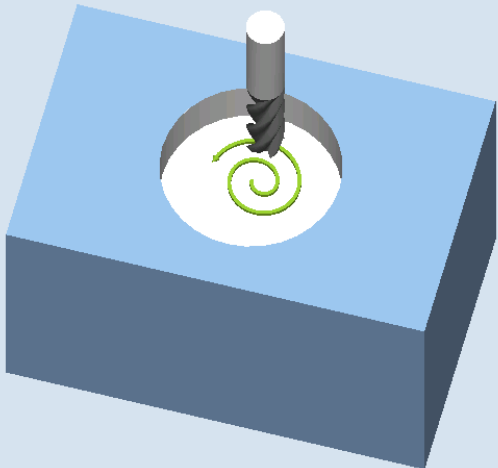


PL	G17 (XY)	
TC	TABLE	
Retract	Max. tool direction	
Swivel		Yes
Swivel plane		New
X0	0.000	
Y0	0.000	
Z0	25.000	
Swivel mode		Axis by axis
Sequence of axes:		Z X Y
Z	-45.000	°
X	54.736	°
Y	0.000	°
X1	0.000	
Y1	0.000	
Z1	0.000	
Direction		+
Tool		Do not track

Note

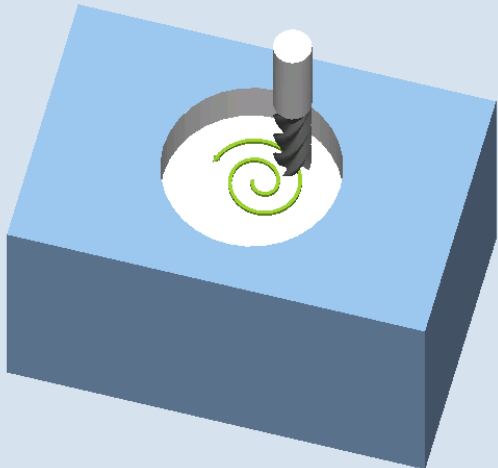
N211 ;***Tasca circolare sgrossatura piano_2***

N212 POCKET4(10,0,2,-5,11,0,20.41,2.5,0.1,0.1,1000,1000,0,21,6,0,,3,1.25,0,,,10100,111,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Circular pocket	
	PL	G17 (XY)	Down-cut
	RP	10.000	
	SC	2.000	
	F	1000.000	
	Machining		▽
		Centric	
		Single position	
	X0	0.000	
	Y0	20.410	
	Z0	0.000	
	Ø	11.000	
	Z1	-5.000	abs
	DXY	40.000	%
	DZ	2.500	
	UXY	0.100	
UZ	0.100		
Insertion		Helical	
EP	1.250		
ER	3.000		
Removing		Comp. machining	

N213 ;***Tasca circolare finitura piano_3***

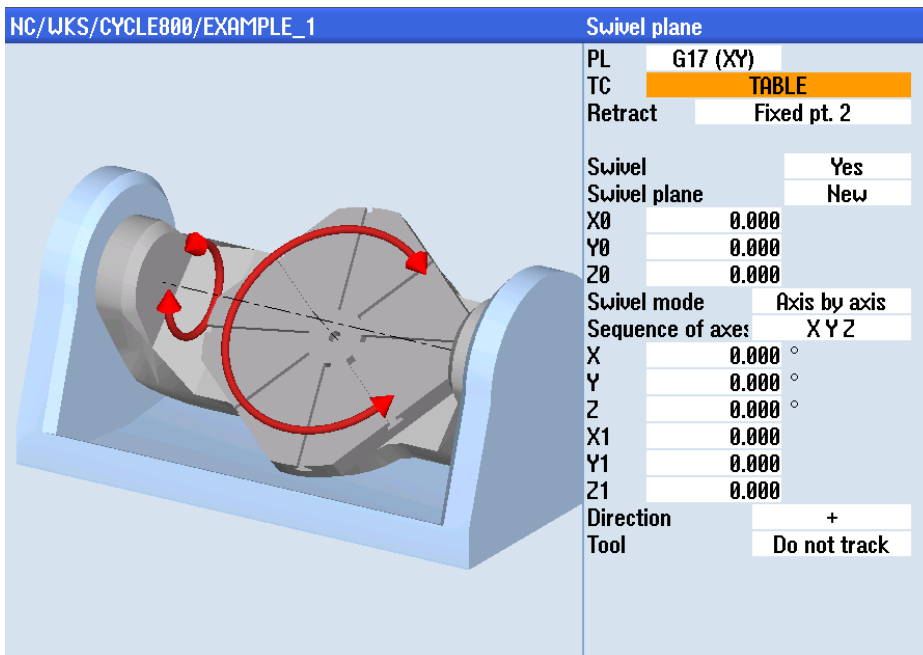
N214 POCKET4(10,0,2,-5,11,0,20.41,2.5,0.1,0.1,1000,1000,0,22,6,0,,3,2.5,0,,,10100,111,0)

NC/WKS/CYCLE800/EXAMPLE_1		Circular pocket	
	PL	G17 (XY)	Down-cut
	RP	10.000	
	SC	2.000	
	F	1000.000	
	Machining		▽▽▽
		Centric	
		Single position	
	X0	0.000	
	Y0	20.410	
	Z0	0.000	
	Ø	11.000	
	Z1	-5.000	abs
	DXY	40.000	%
	DZ	5.000	
	UXY	0.100	
UZ	0.100		
Insertion		Helical	
EP	2.500		
ER	3.000		

Note

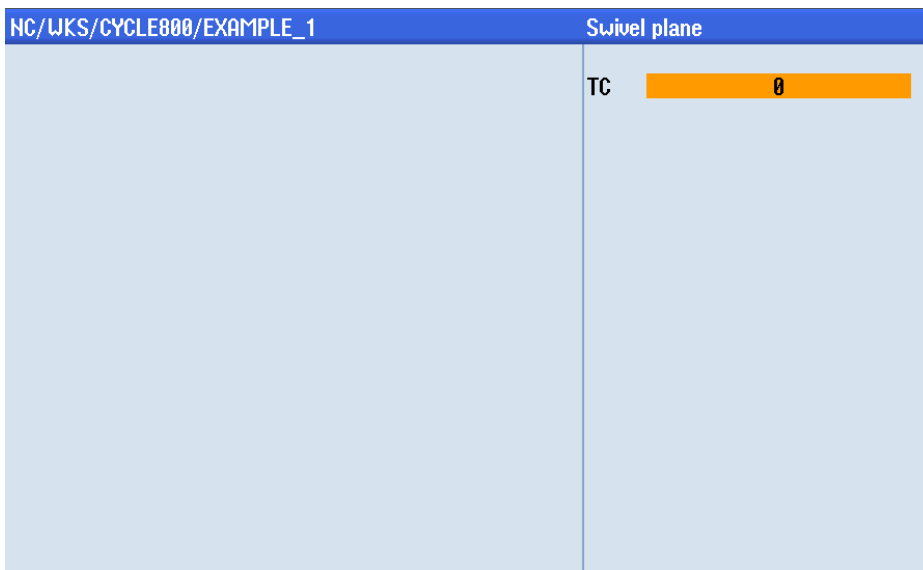
N215 ;*** **Rotazione nell'orientamento base (posizione iniziale)** ***

N216 CYCLE800(4,"TAVOLA",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)



N217 ;*** **Deselezione ciclo orientamento** ***

N218 CYCLE800(0,"0",200000,57,0,0,50,0,0,0,0,0,1,,1)



N219 M30; **FINE PROGRAMMA**

Nota:

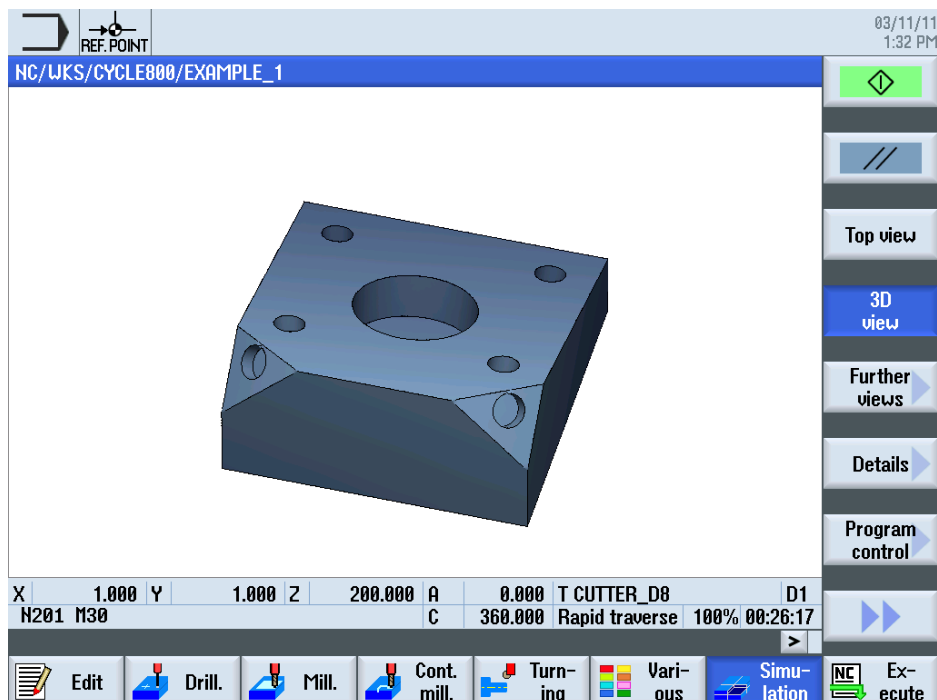
In alternativa è possibile deselezionare CYCLE800 con immissione manuale di **CYCLE800()**.

Note

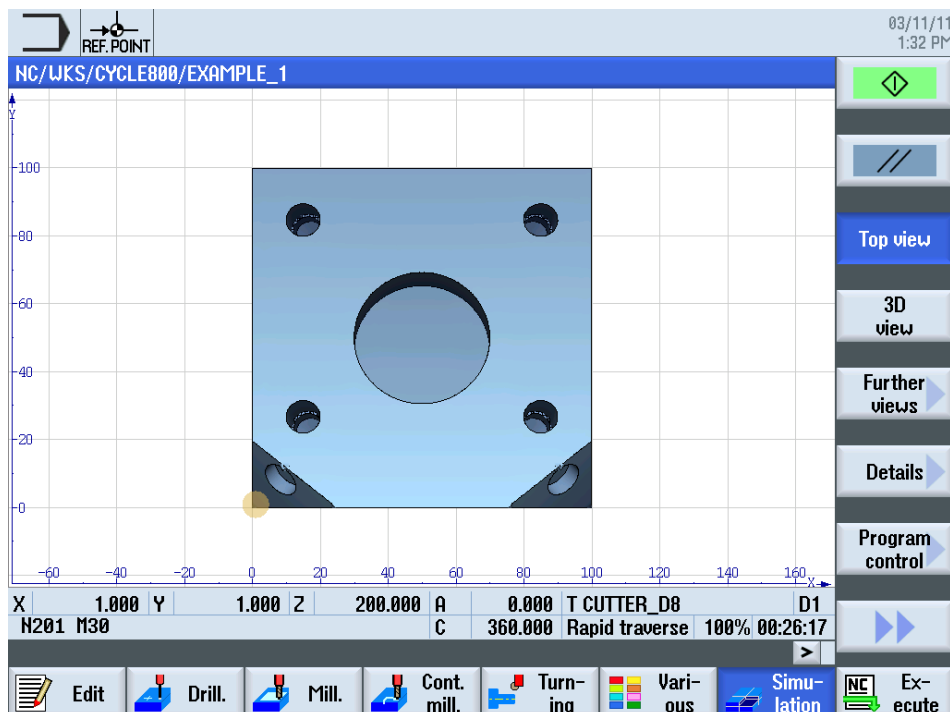
PROGRAMMA di simulazione



Vista 3D



Vista dall'alto

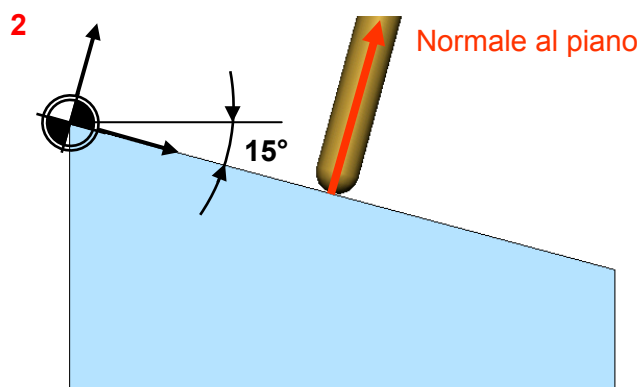
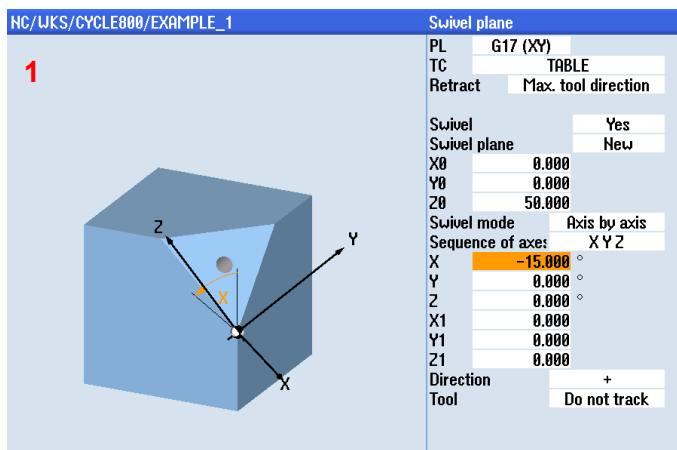


Note

CYCLE800 "Accostamento utensile" in programGUIDE codice G**Spiegazione del ciclo**

Durante la fresatura con frese a testa sferica, può essere tecnologicamente opportuno impostare l'utensile ad angolo nei confronti del vettore normale al piano con CYCLE800 **"Accostamento utensile"** per migliorare le condizioni di taglio evitando di tagliare con il centro utensile (velocità di taglio zero).

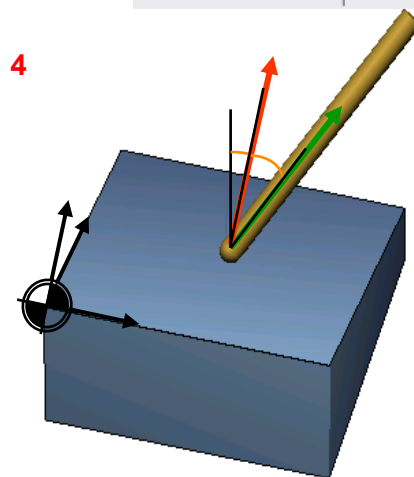
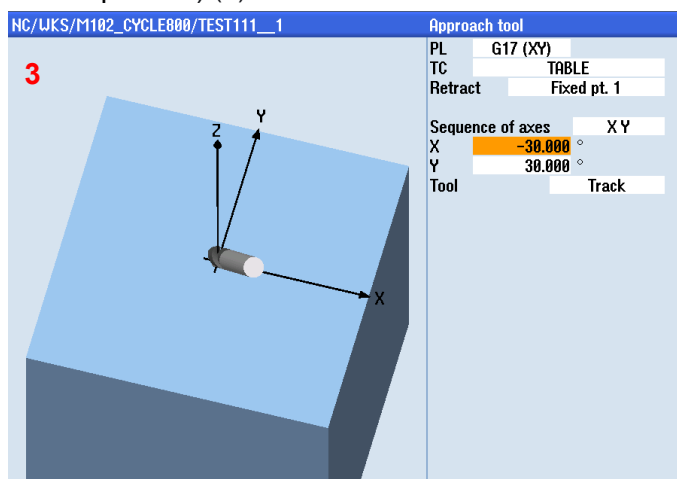
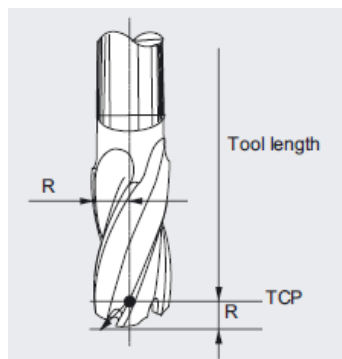
Se si deve eseguire un programma di fresatura con uno o più angoli di impostazione utensile, un **"nuovo"** piano di orientamento (1) va sempre impostato prima del successivo richiamo del ciclo **"Accostamento utensile"**. Dopo l'**"Orientamento piano"**, l'utensile si trova sempre in posizione verticale (normale) rispetto al piano di lavoro (2).



Con l'ausilio di CYCLE800 **"Accostamento utensile"** (3) è possibile modificare in più modi l'angolo di impostazione utensile rispetto al piano di lavoro. Il presupposto è programmare del percorso utensile al centro sfera della fresa a testa sferica.

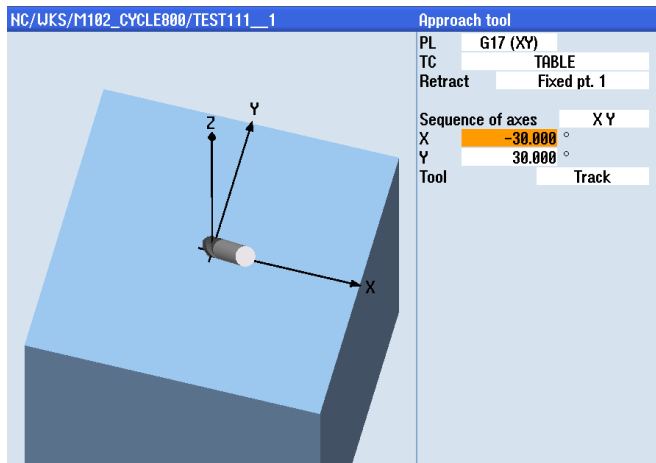
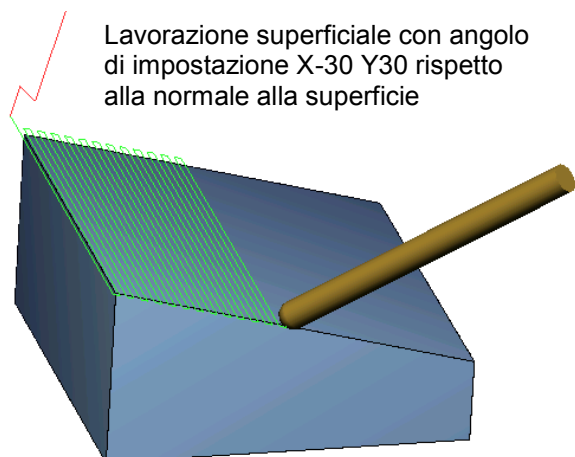
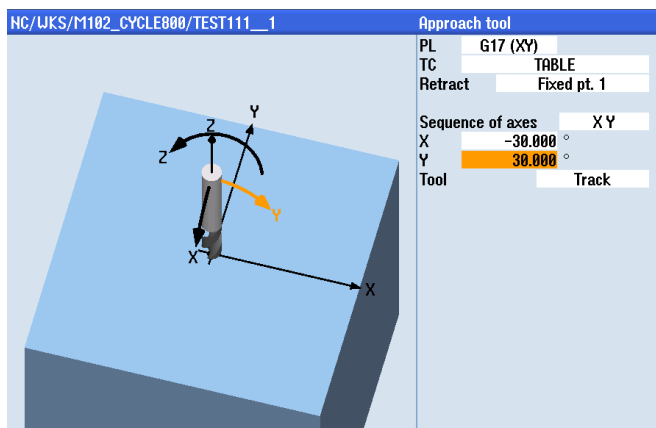
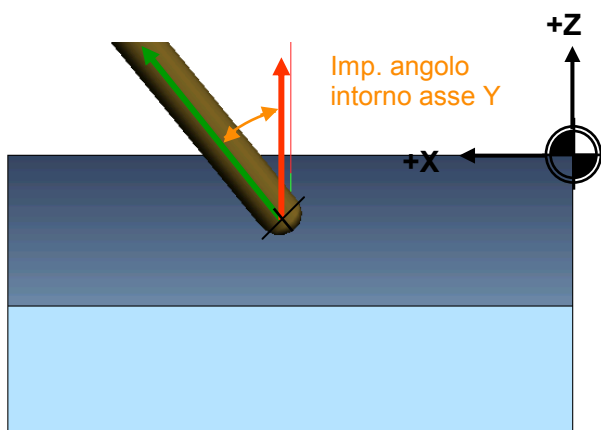
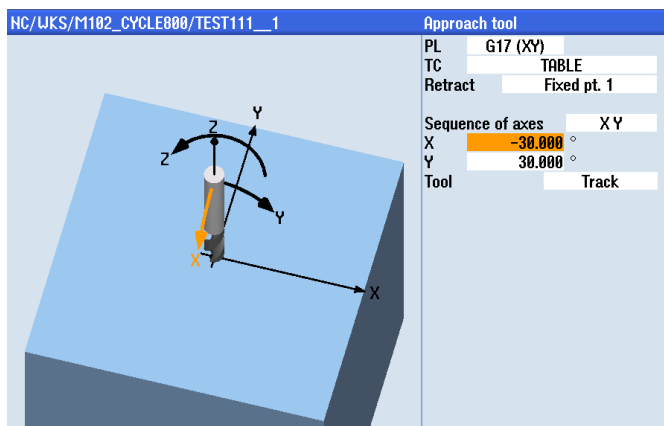
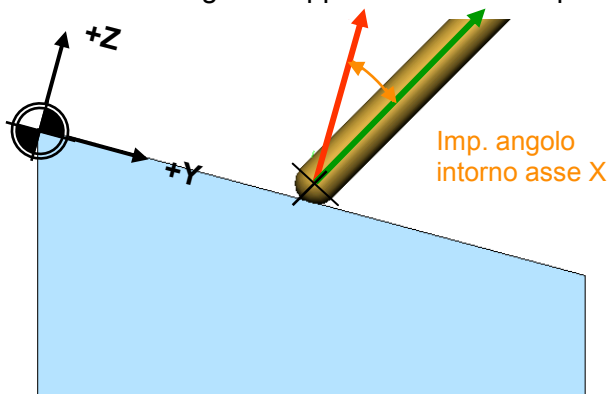
La lunghezza utensile della fresa a testa sferica va perciò impostata sul centro sfera (TCP = Tool Centre Point).

L'angolo di impostazione orientamento dell'utensile è sempre **"additivo"** e agisce in riferimento al piano attivo di orientamento programmato (normale alla superficie) (4).



Note

Nel ciclo di orientamento, l'angolo di impostazione viene generato da una rotazione dell'asse (max. +/ - 90 gradi) nel piano di orientamento attivo. Quando si imposta l'orientamento dell'utensile con "**Accostamento utensile**", solo le rotazioni vengono visualizzate nella maschera d'immissione del ciclo di orientamento. L'angolo di impostazione utensile può essere applicato su un solo asse o su due assi a seconda delle esigenze applicative. L'utente può selezionare liberamente la sequenza di rotazione.



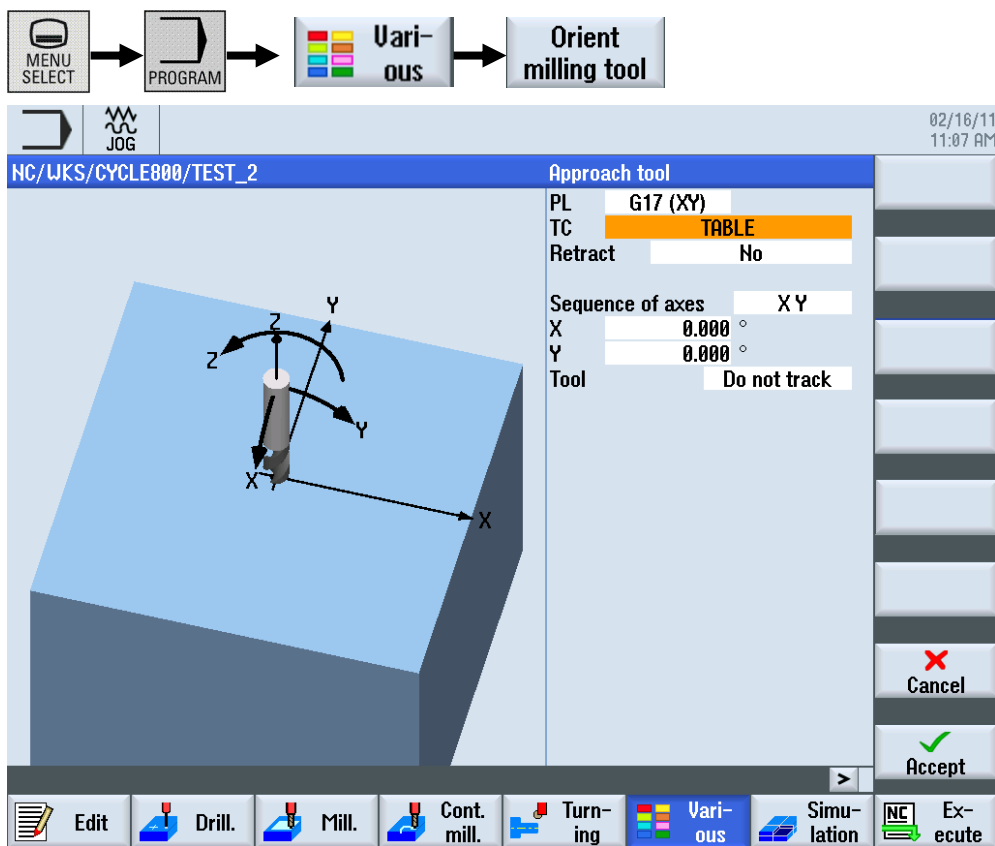
Nota:

Con CYCLE800 "**Accostamento utensile**" il sistema di coordinate (SCP) non viene ruotato, l'effetto è solo dovuto ad un cambio dell'angolo di impostazione utensile rispetto alla normale alla superficie.

Note

Procedura di programmazione

Premere i seguenti softkey per aprire il ciclo "Accostamento utensile":



- ▶ Impostare un "nuovo" piano di orientamento (normale alla superficie) come riferimento per l'angolo di impostazione utensile.
- ▶ Impostare l'angolo di impostazione utensile in riferimento alla normale alla superficie con CYCLE800 "Accostamento utensile".
- ▶ Programmare la lavorazione come di consueto nel piano X/Y per G17.
- ▶ Terminata l'operazione, orientare nuovamente il sistema di coordinate portandolo alla sua posizione iniziale.
- **PL:**
Selezione del piano di lavoro per il riferimento di rotazione (la sequenza degli assi cambia di conseguenza con la modifica del piano di lavoro).
- **TC:** Selezionare il nome del blocco dati di orientamento (ad es. "TAVOLA", tipo di cinematica P).
- **Svincolo:**
Selezionare il modo di svincolo prima dell'orientamento (impostabile nel blocco dati di orientamento).
- **Sequenza degli assi:**
Selezionare l'ordine con cui gli assi modificano l'orientamento dell'utensile.
- **X, Y:** Inserire l'angolo di rotazione per ciascun asse geometrico in riferimento al piano di orientamento attivo.
- **Utensile:**
Selezionare se la punta dell'utensile viene inseguita o meno durante il posizionamento degli assi rotanti (può essere abilitato nel blocco dati di orientamento).

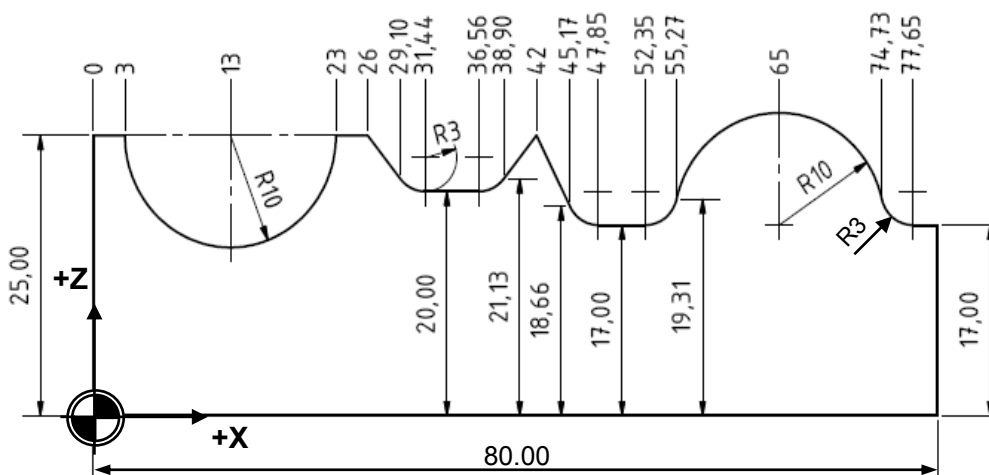
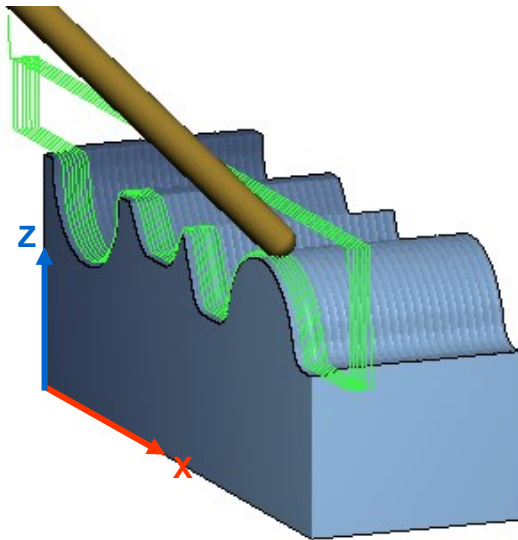
Note

Descrizione dei parametri nella maschera d'immissione ciclo

Parametro	Descrizione
PL:	Piano di lavoro G17 = (XY) asse utensile Z G18 = (ZX) asse utensile Y G19 = (YZ) asse utensile X Campo vuoto = l'ultimo piano di lavoro programmato è valido La selezione del piano di lavoro può essere attivata nel dato macchina specifico di canale MD52005 \$MCS_DISP_PLANE_MILL (0 = selezione del piano attiva nella maschera d'immissione ciclo)
TC	Nome del blocco dati di orientamento (portautensili orientabile TCARR)
Svincolo	Selezione della variante di svincolo prima di modificare l'angolo di impostazione utensile (impostabile nell'area "Impostazioni" del blocco dati di orientamento) ■ No: nessuno svincolo prima dell'orientamento ■ Z: distacco dell'asse di macchina Z ■ Z,X,Y: portare gli assi di lavorazione nella posizione di svincolo prima dell'orientamento ■ Max. direzione dell'utensile: svincolo massimo in direzione utensile (fino a finecorsa software) ■ Direzione utensile incr.: svincolo increm. in direzione dell'utensile, ad es. 100 mm ■ ZR (per G17): percorso di svincolo (questo campo è visualizzato solo per lo svincolo increm. in direzione dell'utensile, ad es. 100 mm) Nota! tutte le varianti di svincolo sono eseguite in avanzamento rapido.
Sequenza degli assi:	Ordine in cui gli assi sono ruotati. Rotazione intorno a max. 2 assi nell'SCP XY o XZ o YX o YZ o ZX o ZY
X	Rotazione intorno all'asse X in gradi (SCP per G17)
Y	Rotazione intorno all'asse Y in gradi (SCP per G17)
Utensile	Inseguimento della punta utensile durante l'orientamento (questo campo può essere attivato/disattivato nel blocco dati di orientamento) • Insegui La posizione della punta utensile viene mantenuta durante l'orientamento (l'opzione trasformazione a 5 assi è richiesta e deve essere impostata). • Non inseguire La posizione della punta utensile non viene mantenuta durante l'orientamento (al fine di evitare una collisione con il pezzo, si raccomanda di svincolare l'utensile portandolo in una posizione sicura prima dell'orientamento).

Note

Esempio di programmazione 2: CYCLE800 "Accostamento utensile" in programGUIDE codice G



Fasi di lavorazione:

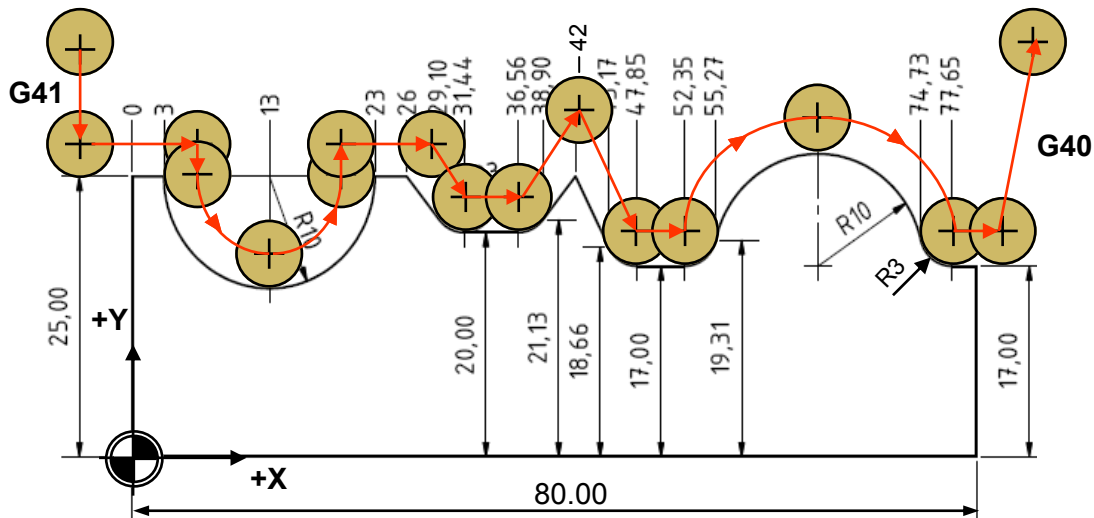
- Sgrossatura profilo con orientamento utensile verticale
- Finitura profilo con orientamento utensile di -45 gradi attorno all'asse X

Utensile: fresa a testa sferica D=5mm

Materiale grezzo: alluminio AlSiMg 80 x 30 x 25

Note

Programmazione del percorso utensile nel piano orientato (rotazione intorno all'asse X 90 gradi), angolo di impostazione utensile parallelo a normale alla superficie (piano di lavoro G17).



Note per la programmazione:

Il percorso utensile programmato procede in modo incrementale (R50). Il loop di programma nel programma principale dopo M30 ripete il sottoprogramma per il numero calcolato di volte (R53) nel parametro "P".

Il sottoprogramma in questo esempio si trova nella stessa cartella del programma principale e viene richiamato con il comando "CALL".

Il controllore offre una programmazione di interpolazione circolare **G2** e **G3** con indicazione del centro del cerchio **I, J, K** o del centro del cerchio **CR = ...**

L'interpolazione circolare può essere eseguita con una modifica dell'orientamento utensile. Il piano di lavoro rimane quindi invariato nel piano G17.

Il percorso utensile deve essere programmato al centro utensile (TCP) al fine di evitare un danneggiamento del profilo a causa dell'orientamento dell'utensile sul centro utensile con CYCLE800 "Accostamento utensile". Il percorso utensile sul profilo programmato è spostato al centro con l'attivazione della correzione raggio utensile G41.

L'utensile viene misurato dall'operatore della macchina alla punta utensile.

Nel caso di un programma punto-punto, generato da sistema CAM, del percorso utensile che conduce al centro sfera della fresa a testa sferica, è possibile spostare la lunghezza utensile nel programma con il comando TOFFL (ad es. diametro della sfera 5 millimetri, TOFFL=-2,5).

Note

Programma: EXAMPLE_2_CYCLE800.MPF

```

;**** POSIZIONAMENTO ASSE 3+2 CON ACCOSTAMENTO UTENSILE CYCLE800 ***

```

```

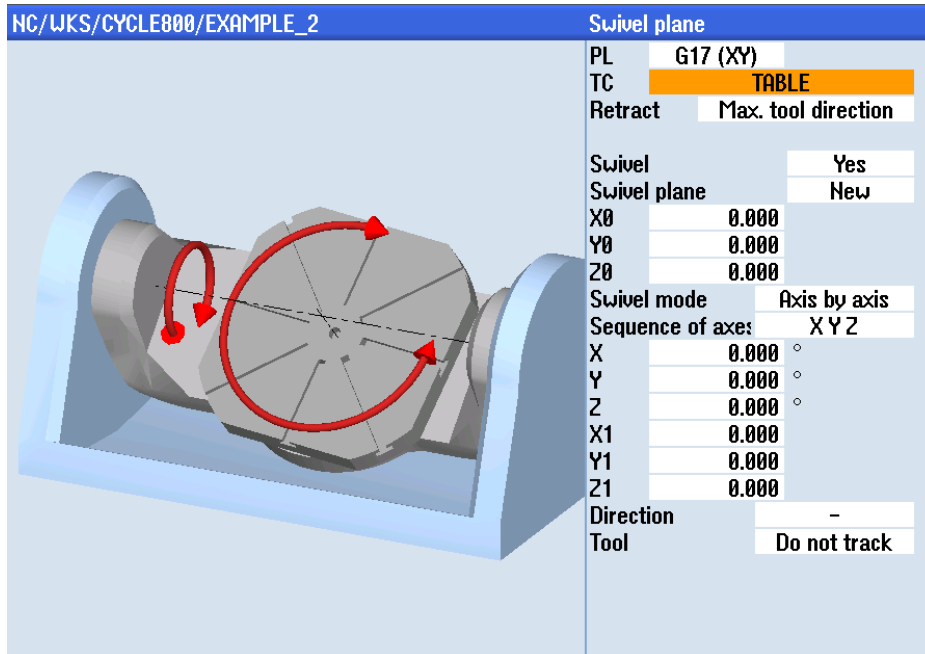
;*** ROTAZIONE NELL'ORIENTAMENTO BASE (POSIZIONE INIZIALE) ***

```

```

N100 CYCLE800(2,"TAVOLA",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)

```



```

N101 CYCLE800()

```

```

N102 G54 G17

```

```

N103 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,28,-80,0,0,80,25)

```

Blank input	
Blank	Block
X0	0.000
Y0	0.000
X1	80.000 abs
Y1	25.000 abs
Z0	0.000
Z1	30.000 abs

```

N104 T="BALL_MILL_D5"

```

```

N105 M6

```

```

N106 S12000 M3 F2000

```

```

;*****

```

```

N107 TOFFR=0.2 ;CORREZIONE SPOSTAMENTO RAGGIO UTENSILE

```

```

N108 R50=1 ;INCREMENTO

```

```

N109 R51=28 ;LUNGHEZZA PEZZO

```

```

N110 R53=R51/R50 ;CALCOLO DELLE RIPETIZIONI

```

```

N111 R54=1000 ;ACCOSTAMENTO F

```

```

N112 R55=2500 ; F XY

```

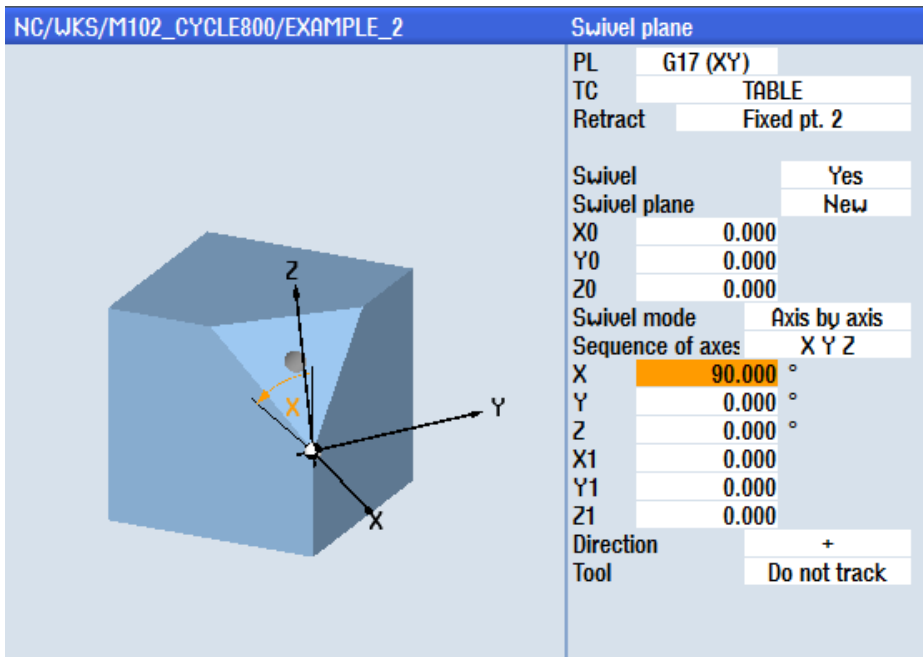
```

N113 R56=3000 ; F SVINCOLO

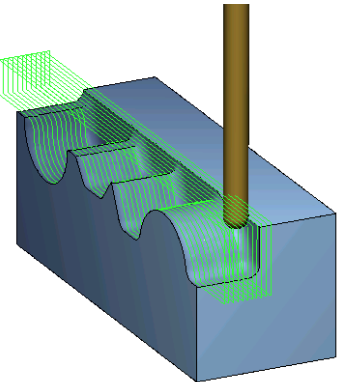
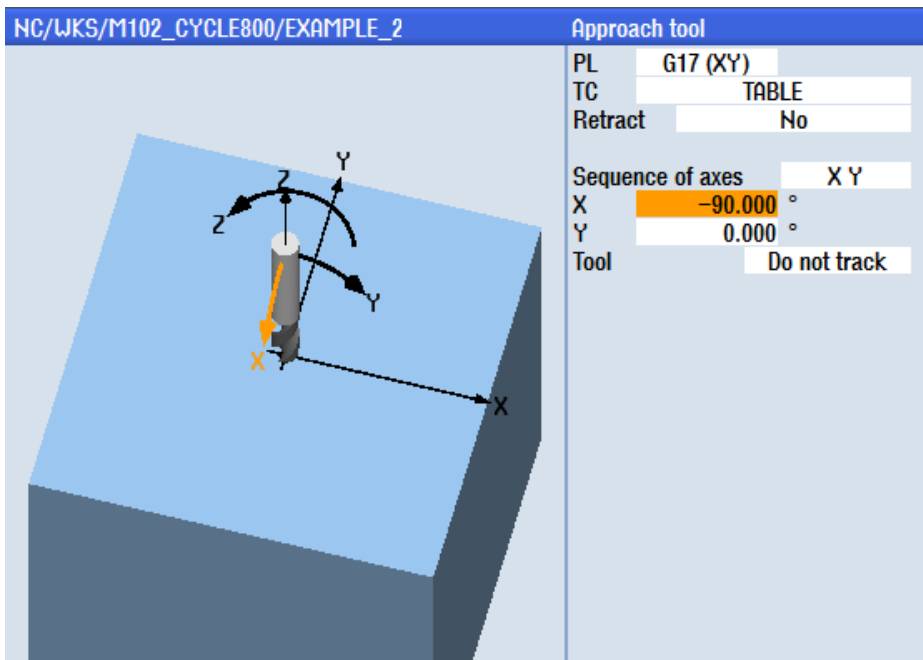
```

Note

***** IMPOSTAZIONE NORMALE ALLA SUPERFICIE *****
N114 CYCLE800(2,"TAVOLA",200000,57,0,0,0,90,0,0,0,0,0,1,,1)



***** IMPOSTAZIONE ORIENTAMENTO UTENSILE VERTICALE *****
N115 CYCLE800(0,"TAVOLA",101,57,,,,-90,0,,,,,-1,100,1)



N116 G0 X-10 Y40
N117 Z35
N118 G1 Z0 F=R54
N119 REPEAT MARKE_1 MARKE_2 P=R53

Note

N121 TOFFR=0 ;CORREZIONE SPOSTAMENTO RAGGIO UTENSILE (RESET)

N122 R50=0.5 ;INCREMENTO

N123 R51=30 ;LUNGHEZZA PEZZO

N124 R53=R51/R50 ;CALCOLO DELLE RIPETIZIONI

N125 R54=1000; AVANZAMENTO DI ALIMENTAZIONE

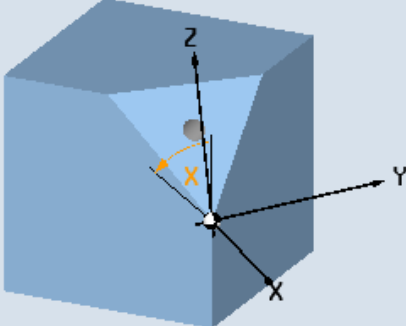
N126 R55=2500; AVANZAMENTO DI LAVORO

N127 R56=3000; AVANZAMENTO DI SVINCOLO

***** IMPOSTAZIONE NORMALE ALLA SUPERFICIE *****

N128 CYCLE800(1,"TAVOLA",200000,57,0,0,0,90,0,0,0,0,1,,1)

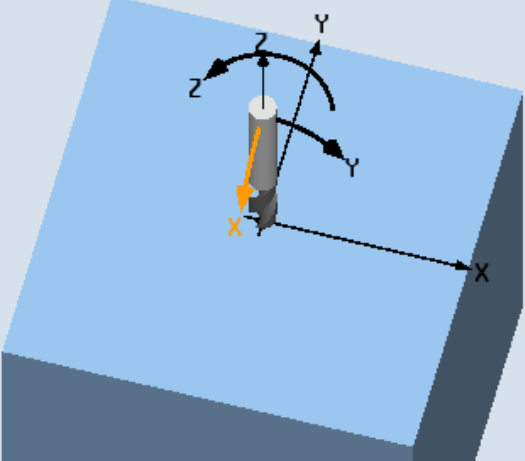
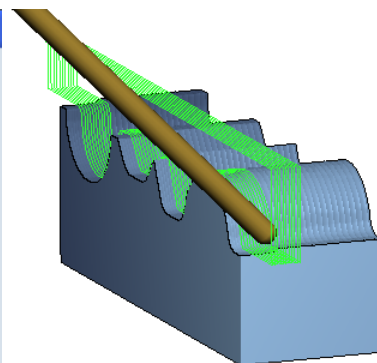
NC/UKS/M102_CYCLE800/EXAMPLE_2		Swivel plane	
PL	G17 (XY)	Swivel	Yes
TC	TABLE	Swivel plane	New
Retract	Fixed pt. 2	X0	0.000
		Y0	0.000
		Z0	0.000
		Swivel mode	Axis by axis
		Sequence of axes	X Y Z
		X	90.000 °
		Y	0.000 °
		Z	0.000 °
		X1	0.000
		Y1	0.000
		Z1	0.000
		Direction	+
		Tool	Do not track



***** IMPOSTAZIONE ORIENTAMENTO UTENSILE 45 GRADI *****

N129 CYCLE800(0,"TAVOLA",101,57,,,,-45,0,,,,-1,100,1)

NC/UKS/M102_CYCLE800/EXAMPLE_2_2		Approach tool	
PL	G17 (XY)	Sequence of axes	X Y
TC	TISCH	X	-45.000 °
Retract	Fixed pt. 1	Y	0.000 °
		Tool	Do not track

Note

N130 G0 X-10 Y40
 N131 Z35
 N132 G1 Z0 F=R54
 N133 REPEAT MARKE_1 MARKE_2 P=R53

;***** RITORNO ORIENTAMENTO A POSIZIONE INIZIALE *****
 N134 CYCLE800(2,"TAVOLA",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
 N135 CYCLE800()
 N136 M30

;***** RICHIAMO SOTTOPROGRAMMA (LOOP) *****
 N137 MARKE_1:
 N138 CALL "PROFIL_2" ;#SM;*RO*
 N139 MARKE_2:

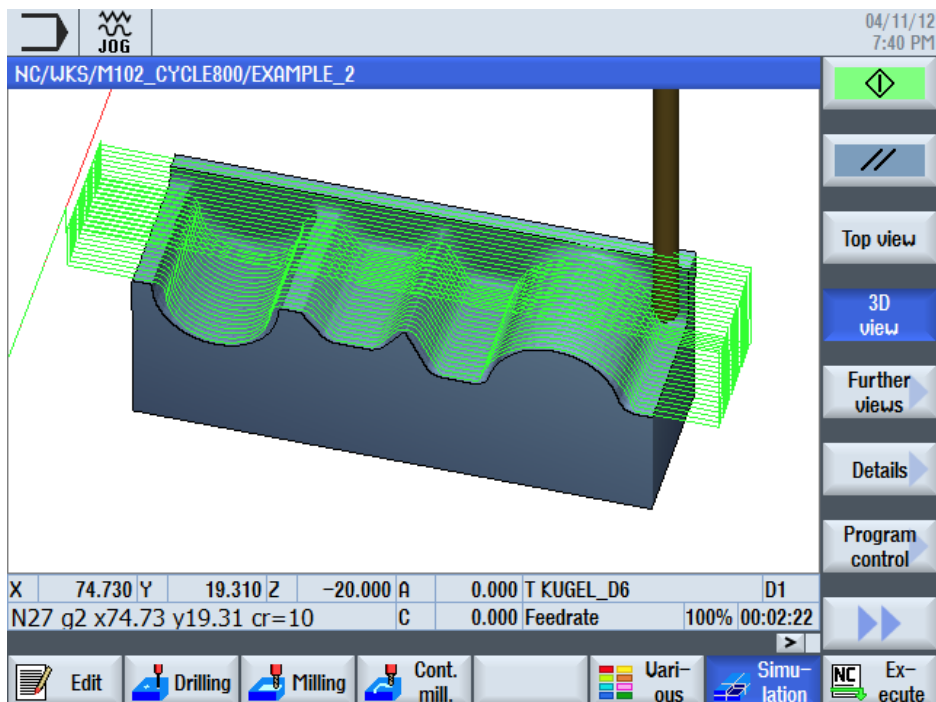
Sottoprogramma: PROFIL.SPF

N10 G1 X-10 Y35 F=R56
 N11 G1 Z=IC(-R50) F=R54
 N12 G1 G41 X-10 Y25 F=R55
 N13 X3
 N14 G3 X23 Y25 I=AC(13) J=AC(25)
 N15 G1 X26
 N16 X29.1 Y21.13
 N17 G3 X31.44 Y20 CR=3
 N18 G1 X36.56
 N19 G3 X38.9 Y21.13 CR=3
 N20 G1 X42 Y25
 N21 G1 X45.17 Y18.66
 N22 G3 X47.85 Y17 CR=3
 N23 G1 X52.35
 N24 G3 X55.27 Y19.31 CR=3
 N25 G2 X65 Y27 CR=10
 N26 G2 X74.73 Y19.31 CR=10
 N27 G3 X77.65 Y17 CR=3
 N28 G1 X90
 N29 G40 X90 Y35
 N30 M17

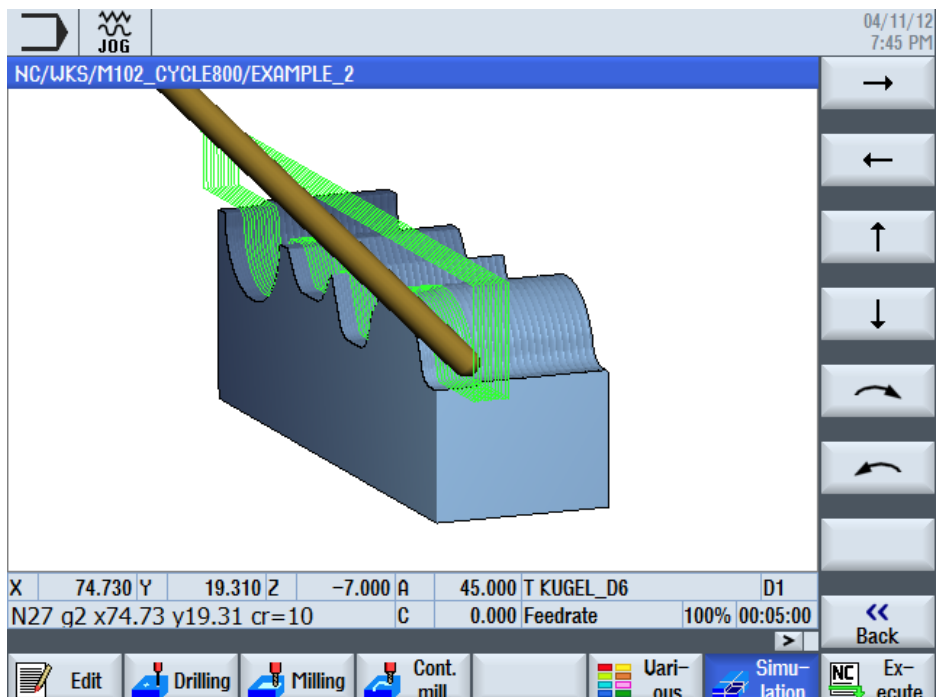
Note

PROGRAMMA di simulazione**Vista 3D**

Percorso utensile griglia 3D con orientamento verticale dell'utensile



Percorso utensile griglia 3D con orientamento dell'utensile a 45 gradi



Note

Inizializzazione CYCLE800

Configurazione della cinematica di macchina

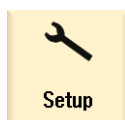
Spiegazione generale

La messa in servizio della catena cinematica della macchina è un requisito obbligatorio per una corretta funzionalità di orientamento di CYCLE800. La catena cinematica è parametrizzata e memorizzata in un blocco dati di orientamento, costituito da 40 variabili di sistema per portautensile \$TC_CARR1[n] ... \$TC_CARR40[n] (o 65 variabili di sistema per portautensile \$TC_CARR1[n] ... \$TC_CARR65[n] se sono attivati i vettori di traslazione fine).

L'immissione delle singole variabili del portautensile è supportata da una maschera che semplifica il processo di configurazione.

Impostazione di un blocco dati di orientamento

Premere i seguenti softkey per accedere all'area di impostazione del blocco dati di orientamento:



Swivel
data

Nota: deve essere impostata la password del costruttore

Il blocco dati di orientamento è suddiviso in due sezioni:

- **Impostazioni di cinematica di base nel canale [n]**

01/11/13
11:19 AM

Kinematic channel1		Name of swivel data record	
Name:	TABLE	Kinematics	Swivel table No.: 1
Retract:	Z or Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool dir.		
	X	Y	Z
Retract position	200.000	200.000	300.000 [mm]
Offset vector I2	250.000000	200.000000	150.000000 [mm]
Rotary axis vector V1	-1.000000	0.000000	0.000000
Offset vector I3	0.000000	-0.010000	-150.020000 [mm]
Rotary axis vector V2	0.000000	0.000000	-1.000000
Offset vector I4	-250.000000	-199.990000	0.020000 [mm]
Swivel mode	Axis by axis		
Rotary axes direct	Yes	Track tool	Yes
Projection angle	Yes		
Solid angle	Yes		
Direction refer.	Rotary axis 1, + direction selected		
Enable	Yes		
JobShop functions	Automatic swivel data record change		

Swivel +

Swivel -

RotAxis

Save data record

Delete data rec.

Back

Note

- Impostazioni degli assi rotanti nel canale [n]

01/11/13
11:19 AM

Rotary axis channel1

Name: TABLE Kinematics Swivel table No.: 1

Rot. axis 1 Identifier **A** Mode automatically

Angle area -100.000 - 100.000

OffsetKinematics 0.000

Hirth teeth No

Rot. axis 2 Identifier C Mode automatically

Angle area 0.000 - 360.000

OffsetKinematics 0.000

Hirth teeth No

Kinematic

Premendo il softkey **"Salvare set dati"** si crea un file **"MPF"** nella cartella **"Programmi pezzo"** con tutte le variabili di sistema per portautensili e i relativi valori/nomi assegnati del blocco dati di orientamento.

01/16/13
16:15 PM

JOG

Name	Type	Length	Date	Time	Execute
Part programs	DIR		01/16/13	4:15:37 PM	
TABLE	MPF	1183	01/16/13	4:15:37 PM	
Subprograms	DIR		03/23/94	1:32:0 AM	
Workpieces	DIR		04/02/94	2:27:2 AM	

New

Open

Mark

Copy

Paste

Cut

NC/Part programs Free: 1.9 MB

NC Local drive USB

Note

Esempio: blocco dati di orientamento per cinematica tavola orientabile girevole AC tipo P

```

$TC_CARR1[1]=0          ;Vettore di offset I1 (X)
$TC_CARR2[1]=0          ;Vettore di offset I1 (Y)
$TC_CARR3[1]=0          ;Vettore di offset I1 (Z)
$TC_CARR4[1]=250        ;Vettore di offset I2 (X)
$TC_CARR5[1]=200        ;Vettore di offset I2 (Y)
$TC_CARR6[1]=150        ;Vettore di offset I2 (Z)
$TC_CARR7[1]=-1         ;Vettore asse rotante V1 (X)
$TC_CARR8[1]=0          ;Vettore asse rotante V1 (Y)
$TC_CARR9[1]=0          ;Vettore asse rotante V1 (Z)
$TC_CARR10[1]=0         ;Vettore asse rotante V2 (X)
$TC_CARR11[1]=0         ;Vettore asse rotante V2 (Y)
$TC_CARR12[1]=-1        ;Vettore asse rotante V2 (Z)
$TC_CARR13[1]=0
$TC_CARR14[1]=0
$TC_CARR15[1]=0         ;Vettore di offset I3 (X)
$TC_CARR16[1]=0.02      ;Vettore di offset I3 (Y)
$TC_CARR17[1]=-150.02   ;Vettore di offset I3 (Z)
$TC_CARR18[1]=-250      ;Vettore di offset I4
$TC_CARR19[1]=-199.99   ;Vettore di offset I4
$TC_CARR20[1]=0.02      ;Vettore di offset I4
$TC_CARR23[1]="P"       ;Tipo di cinematica
$TC_CARR24[1]=0
$TC_CARR25[1]=0
$TC_CARR26[1]=0
$TC_CARR27[1]=0
$TC_CARR28[1]=0
$TC_CARR29[1]=0
$TC_CARR30[1]=-100      ;Campo angolare min. 1° asse rotante
$TC_CARR31[1]=0         ;Campo angolare min. 2° asse rotante
$TC_CARR32[1]=100       ;Campo angolare max. 1° asse rotante
$TC_CARR33[1]=360       ;Campo angolare max. 2° asse rotante
$TC_CARR34[1]="TAVOLA"  ;Nome del blocco dati di orientamento
$TC_CARR35[1]="A"       ;Identificatore asse rotante 1
$TC_CARR36[1]="C"       ;Identificatore asse rotante 2
$TC_CARR37[1]=415018003 ;Varianti di visualizzazione ciclo di orientamento
$TC_CARR38[1]=200       ;Posizione di svincolo X
$TC_CARR39[1]=200       ;Posizione di svincolo Y
$TC_CARR40[1]=300       ;Posizione di svincolo Z

```

Note

Spiegazione dei softkey

Orientamento +/-:

Questi softkey consentono di sfogliare tutti i blocchi dati di orientamento esistenti impostati sulla macchina, dunque le varie cinematiche di macchina (ad es. TAVOLA, TESTA, TESTA_TAVOLA, TESTA_TAVOLA_45, TAVOLA_45, TESTA_TESTA_45, TORNITURA, ...).

Se si crea un nuovo blocco dati di orientamento, continuare a premere questo softkey fino a raggiungere un numero di portautensile non ancora configurato.

Il numero max. di portautensili disponibili è impostato in **MD18088**.

(**Attenzione!** Questo dato macchina riorganizza la memoria SRAM bufferizzata)

Asse r.:

Questo softkey apre la sezione successiva per la parametrizzazione delle impostazioni degli assi rotanti nel canale.

Cinematica:

Questo softkey appare nella sezione Asse r. e ritorna quando si preme il menu delle impostazioni principali cinematiche del canale.

Salvare set dati:

Attenzione! Questo softkey non memorizza le modifiche apportate nella maschera di immissione dati di orientamento ma crea solo un file MPF nella cartella "Programma pezzo" con il nome assegnato nella maschera dati di orientamento. Questo file contiene tutte le variabili di sistema TCARR che definiscono un blocco dati di orientamento (vedere un esempio di blocco dati di orientamento nella sezione 4.2).

Cancel. set dati:

Premendo questo softkey si elimina il set di dati corrente da NC.

Indietro:

Questo softkey chiude la maschera di immissione del blocco dati di orientamento e torna alla schermata di menu precedente.

Nota:

Le modifiche apportate nella maschera di immissione dei dati di orientamento sono immediatamente attive e vengono memorizzate nell'NC.

Note

Descrizione dei parametri TCARR

Nome:

\$TC_CARR34[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

Mostra i nomi di tutti i blocchi dati di orientamento esistenti impostati sulla macchina, e quindi le varie cinematiche della macchina.

Se per ogni canale NC sono stati programmati più blocchi dati di orientamento, ad ogni blocco dati di orientamento verrà assegnato un nome. Se il portautensile orientabile non è intercambiabile (ossia, un blocco dati di orientamento per ogni canale), non si deve specificare alcun nome.

Il passaggio al successivo blocco dati di orientamento avviene tramite il softkey "**Orientam. +**" o "**Orientam. -**".

I nomi possono essere scelti liberamente dal costruttore della macchina per adattarli alla particolare progettazione cinematica della sua macchina.

Nota:

I blocchi dati di orientamento possono contenere solo caratteri di programmazione NC consentiti (A...Z, 0..9 e _)!

Cinematica:

\$TC_CARR23[n]

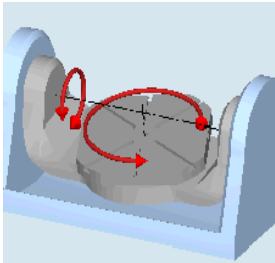
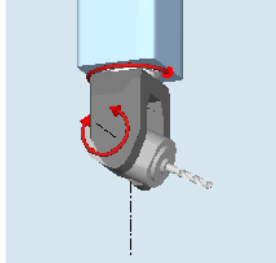
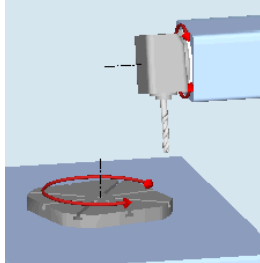
n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo viene definita la cinematica di base della macchina utensile. La scelta della selezione si riferisce ai tipi di macchina T, P, M.

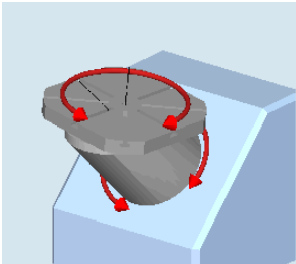
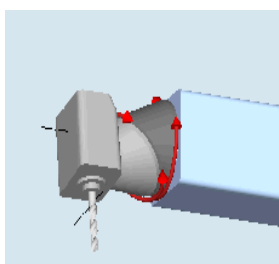
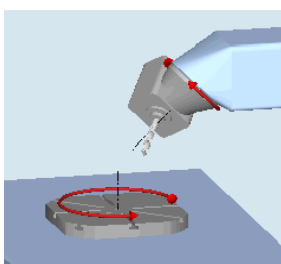
La selezione si effettua con il tasto "**SELECT**" (toggle).

In questo campo è possibile effettuare la seguente selezione:

- Tavola orientabile (tipo P)
- Testa inclinata T)
- Testa inclinata + tavola orientabile (tipo M)

TAVOLA (Tavola orientabile)	TESTA (Testa inclinata)	TESTA + TAVOLA (Testa or. + tavola or.)
Portautensili orient. (tipo P)	Portautensili orientabile (tipo T)	Portaut. orient. misto (tipo M)
		

Note

TAVOLA (Tavola orientabile)	TESTA (Testa orientabile)	TESTA + TAVOLA (Testa or. + tavola or.)
Portautensili cardanico orient. (tipo P)	Portautensili cardanico orient. (tipo T)	Portautensili cardanico orient. (tipo M)
		

Nota:

La distinzione tra un asse rotante cardanico e un asse rotante orientabile parallelo viene definita attraverso i componenti dei vettori degli assi rotanti V1 e V2 nella maschera di immissione del blocco dati di orientamento.

No.:

TCARR=...

Visualizza il numero del blocco dati di orientamento (portautensile orientabile).

Il numero max. di portautensili definibili è impostato in

MD18088 \$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER.

(Attenzione!) Questo dato macchina riorganizza la memoria SRAM bufferizzata)

Il numero in questo campo corrisponde all'indice [n] nelle variabili di sistema per i portautensili.

In generale vi è un solo blocco dati di orientamento definito che descrive la particolare cinematica della macchina utensile, ad eccezione di macchine con portautensili intercambiabili o fresatrici/torni con due cinematiche di macchina, una per il funzionamento di tornitura e la seconda per il funzionamento di fresatura con l'asse B.

Note

Modo di svincolo:

\$TC_CARR37[n].

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo è possibile scegliere tra diverse modalità di svincolo prima dell'orientamento, visualizzate nella maschera di immissione del ciclo di orientamento.

La selezione si effettua con il tasto "SELECT" (toggle).

Questo campo di immissione corrisponde alle cifre **UN MILIONE** e **DIECI MILIONI** (bit 6 e 7) della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

È possibile selezionare una delle seguenti modalità di svincolo:

Kinematic channel1				
Name:	Kinematics	Swivel table	No.:	1
Retract:	Z or Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool dir.			
	No retraction Z Z,XY Z or Z, XY Maximum in tool direction Z or maximum in tool direction Z, XY or maximum in tool direction Z or Z, XY or maximum in tool direction Incremental in tool direction Z or incremental in tool direction Z, XY or incremental in tool direction Z or Z, XY or incremental in tool direction maximum in tool direction or incremental in tool direction Z or maximum in tool direction or incremental in tool direction Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool direction Z or Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool dir.			

Nota:

- Lo svincolo massimo e incrementale in direzione dell'utensile avviene sempre nella direzione positiva dell'utensile (in allontanamento dal pezzo).
- Lo svincolo nella direzione utensile viene sempre eseguito prima di orientare gli assi rotanti con l'orientamento attuale dell'utensile. Se il piano di orientamento è indefinito all'avvio di un programma, l'asse deve prima essere spostato in posizione di sicurezza o pre-posizionato in modo sicuro utilizzando lo svincolo Z.
- Lo svincolo massimo e incrementale nella direzione utensile è particolarmente adatto per le macchine con teste orientabili, nel caso di una macchina con testa orientabile e frame di orientamento attivo.
- Nel caso di una macchina con testa orientabile (tipo T) o cinematica mista (tipo M) e frame di orientamento attivo (rotazione in riferimento pezzo diversa da 0), può verificarsi il movimento a più assi di macchina durante lo spostamento dell'asse utensile (svincolo o accostamento).

Note

Esempio:

Nel caso di una macchina con testa orientabile, la testa e l'SCP nel piano G17 vengono ruotati di -90 gradi intorno all'asse X. La selezione del modo di svincolo "**Direz. utensile max.**" per l'asse Z nel ciclo di orientamento produce un movimento di spostamento dell'asse di macchina **X** alla posizione di fine corsa software positiva.

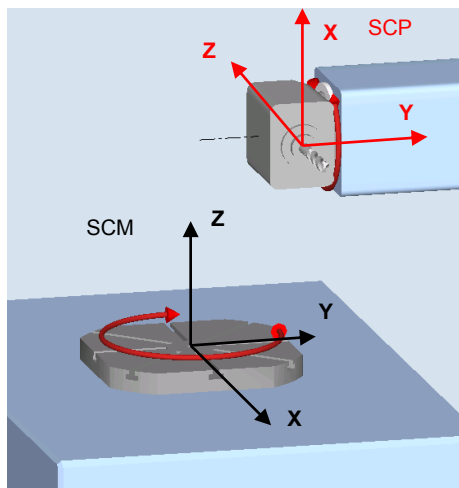


Figura 4.9: svincolo

Posizione di svincolo:

`$TC_CARR38[n] .. to $TC_CARR40[n]`.

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo è possibile specificare una posizione di svincolo assoluta in X Y Z (punto fisso in SCM). L'immissione della posizione in questi campi per X, Y e Z si riferisce solo alle modalità di svincolo "Z" e "Z, XY" (o punto fisso 1 e 2).

Questo campo di immissione corrisponde alle seguenti variabili di sistema TCARR:

<code>\$TC_CARR38[n]</code>	Posizione di svincolo per l'asse X
<code>\$TC_CARR39[n]</code>	Posizione di svincolo per l'asse Y
<code>\$TC_CARR40[n]</code>	Posizione di svincolo per l'asse Z

La modifica del tipo di svincolo si effettua nel ciclo utente CUST_800. Se non vengono apportate modifiche in CUST_800.SPF, lo svincolo dell'asse Z o lo svincolo degli assi Z, XY avviene come posizione macchina assoluta definita nei parametri `$TC_CARR38[n] ... $TC_CARR40[n]`.

Nota:

In alternativa, il testo di visualizzazione per le varianti di svincolo "Z" e "Z,XY" può essere modificato in "punto fisso 1" e "punto fisso 2" nel dato setting di canale
`SD55221$SCS_FUNKTION_MASK_SWIVEL_SET`.

Note

Vettori di offset I1 ... I4 e vettori di asse rotante V1 e V2:

$\$TC_CARR1[n] \dots \$TC_CARR20[n]$

n = numero del blocco dati di orientamento

I vettori contengono sempre tre componenti che rappresentano il riferimento agli assi macchina X, Y, Z. In funzione del tipo di cinematica, le catene di vettori vanno sempre chiuse con il 3° vettore.

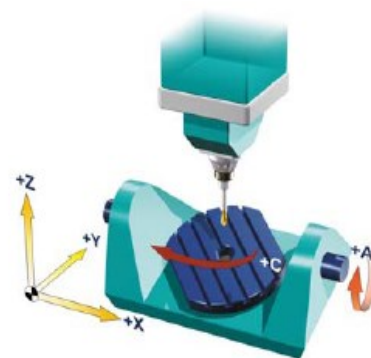
I vettori di offset I1 ... I4 sono riferiti allo stato non orientato degli assi rotanti (posizione iniziale della cinematica della macchina).

I vettori di offset non devono necessariamente puntare verso il punto di rotazione degli assi rotanti. È importante che puntino verso un punto del senso di rotazione (punto di intersezione degli assi rotanti).

I segni algebrici dei vettori di offset (I1 ... I4) e dei vettori asse rotante (V1, V2) risultano dalle definizioni delle direzioni degli assi secondo ISO o DIN (regola della mano destra). Nelle cinematiche che muovono il pezzo (tavola rotante) si dovrà tener conto del movimento del pezzo rispetto all'utensile.

Tipi di cinematica e relativi vettori di offset / asse rotante

Tavola orientabile (cinematica tipo P)	
Descrizione	Variabile di sistema portautensili
Tipo di cinematica	$\$TC_CARR23[1]="P"$
Vettore di offset I2	$\$TC_CARR4\dots6[n]$ (x, y, z)
Vettore di offset I3	$\$TC_CARR15\dots17[n]$ (x, y, z)
Vettore di offset I4	$\$TC_CARR18\dots20[n]$ (x, y, z)
Vettore asse rotante V1	$\$TC_CARR7\dots9[n]$ (x, y, z)
Vettore asse rotante V2	$\$TC_CARR10\dots12[n]$ (x, y, z)



- I2 Distanza dal punto di riferimento macchina al centro di rotazione / all'intersezione del 1° asse rotante.
- Distanza dal centro di rotazione / dall'intersezione del 1° asse rotante al centro di rotazione / all'intersezione del 2° asse rotante (o al punto di riferimento dell'adattatore dell'utensile).
- I4 Termine della catena dei vettori $I4=-(I2+I3)$, se la tavola orientabile non è scambiabile.

Nota:

Con la cinematica per tavola orientabile, il 1° asse rotante è sempre basato sul 2°. Ne risultano i seguenti vettori di asse rotante:

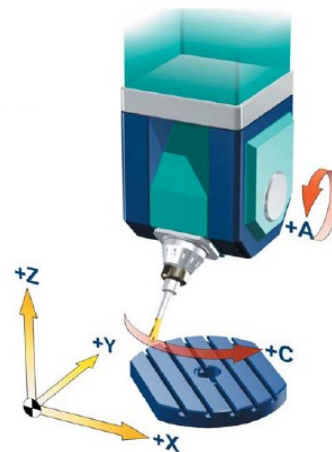
V1=-1 (il 1° asse rotante A ruota intorno a X)

V2=-1 (il 1° asse rotante C ruota intorno a Z)

I vettori di asse rotante devono essere invertiti (valore -1) poiché entrambi gli assi rotanti spostano il pezzo.

Note

Testa inclinata + tavola rotante (cinematica tipo M)	
Descrizione	Variabile di sistema portautensili
Tipo di cinematica	\$TC_CARR23[1]="M"
Vettore di offset I1	\$TC_CARR1...3[n] (x, y, z)
Vettore di offset I2	\$TC_CARR4...6[n] (x, y, z)
Vettore di offset I3	\$TC_CARR15...17[n] (x, y, z)
Vettore di offset I4	\$TC_CARR18...20[n] (x, y, z)
Vettore asse rotante V1	\$TC_CARR7...9[n] (x, y, z)
Vettore asse rotante V2	\$TC_CARR10...12[n] (x, y, z)



- I2 Distanza dall'adattatore utensile al centro di rotazione / all'intersezione del 1° asse rotante
- I4 Termine della catena dei vettori I1=-I2, se la testa orientabile non è scambiabile
- I3 Distanza dal punto di riferimento macchina al centro di rotazione / all'intersezione del 2° asse rotante (o al punto di riferimento dell'adattatore dell'utensile)
- I4 Termine della catena dei vettori I4=-I3, se la tavola orientabile non è scambiabile

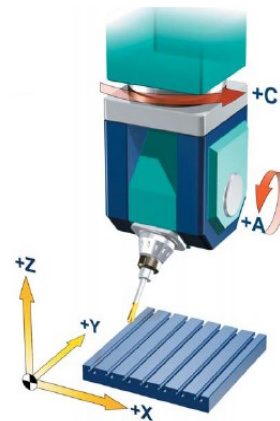
Nota:

Con la cinematica mista è sempre il 1° asse rotante quello che modifica l'orientamento utensile. Ne risultano i seguenti vettori di asse rotante:

V1=1 (il 1° asse rotante A ruota intorno a X)

V2=-1 (il 2° asse rotante C ruota intorno a Z)

Testa inclinata (cinematica tipo T)	
Descrizione	Variabile di sistema portautensili
Tipo di cinematica	\$TC_CARR23[1]="T"
Vettore di offset I1	\$TC_CARR1...3[n] (x, y, z)
Vettore di offset I2	\$TC_CARR4...6[n] (x, y, z)
Vettore di offset I3	\$TC_CARR15...17[n] (x, y, z)
Vettore asse rotante V1	\$TC_CARR7...9[n] (x, y, z)
Vettore asse rotante V2	\$TC_CARR10...12[n] (x, y, z)



- I3 Distanza dall'adattatore utensile al centro di rotazione / all'intersezione del 2° asse rotante.
- I2 Distanza dal centro di rotazione / dall'intersezione del 2° asse rotante al centro di rotazione / all'intersezione del 1° asse rotante.
- I1 Termine della catena dei vettori I1=-(I2+I3), se la testa orientabile non è scambiabile.

Nota:

Con la cinematica per testa orientabile, il 2° asse rotante è sempre basato sul 1°. Ne risultano i seguenti vettori di asse rotante:

V1=1 (il 1° asse rotante C ruota intorno a Z)

V2=1 (il 2° asse rotante A ruota intorno a X)

Poiché i due assi rotanti spostano l'utensile, i vettori per entrambi sono positivi.

Modo di orientamento:

\$TC_CARR37[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

In questa sezione è possibile attivare vari metodi di orientamento, visualizzati nella maschera d'immissione del ciclo di orientamento. Il modo di orientamento asse per asse è impostato attivo come preimpostazione e non può essere deselezionato.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra UNITÀ della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

La selezione si effettua con il tasto "SELECT" (commutare tra "Sì" e "No" per attivare o disattivare, ad eccezione del modo di orientamento asse per asse).

Sono disponibili per la selezione/deselezione i seguenti modi di orientamento:

- Asse per asse (l'impostazione standard non si può deselezionare)
- Asse rotante diretto
- Angolo di proiezione
- Angolo solido

Nota:

La selezione "**diretto**" consente di immettere direttamente le posizioni degli assi rotanti. Dopo il posizionamento degli assi rotanti (o la rotazione degli assi rotanti manuali), viene calcolato un frame di orientamento per queste posizioni. Nel modo di orientamento "**diretto**" vengono visualizzati i campi di immissione con i nomi degli assi rotanti del blocco dati di orientamento attivo invece dei campi di immissione "Rotazione intorno a".

Nella modalità JOG è presente il softkey verticale "**Teach In**" per accettare le posizioni reali degli assi rotanti nella maschera di immissione della funzione di orientamento.

Inseguimento utensile:

\$TC_CARR37[n].

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo è possibile attivare la funzione dell'inseguimento utensile con la funzione di trasformazione a 5 assi **TRAORI** (nella maschera d'immissione del ciclo di orientamento).

Se è selezionato "**Si**", si verifica un inseguimento dinamico della punta utensile attiva; con il movimento degli assi rotanti la posizione corrente viene mantenuta dalla punta dell'utensile rispetto al pezzo.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra **DECINE DI MIGLIAIA** della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

La selezione si effettua con il tasto "SELECT" (toggle).

È possibile selezionare una delle seguenti opzioni:

- No (non viene visualizzato il campo per il funzionamento a seguire utensile)
- Sì (viene visualizzato il campo per il funzionamento a seguire utensile)

Nota:

TRAORI richiede l'opzione di trasformazione a 5 assi.

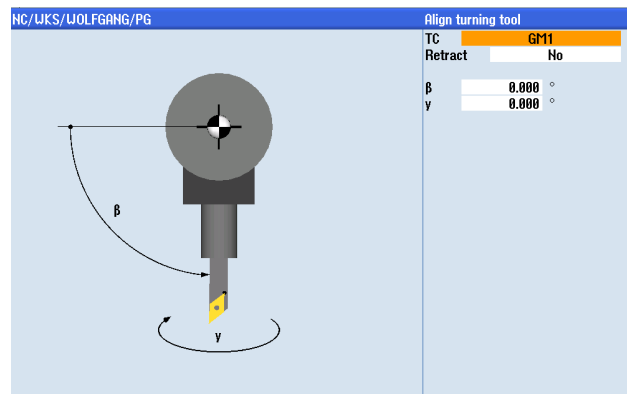
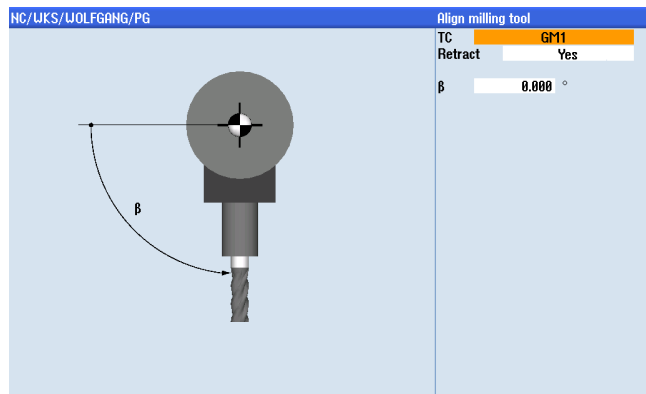
Note

Cinematica per asse B:

\$TC_CARR37[n].

n = numero del blocco dati di orientamento

La selezione effettuata in questo campo attiva, per le macchine per tornitura/fresatura o fresatura/tornitura, la funzione "Allineamento utensile" per gli utensili di fresatura e tornitura in CYCLE800 (vedere la figura seguente).



Con la funzione "**Allineamento utensile**" vengono resi disponibili, tramite l'attivazione della funzione NC CUTMOD, gli utensili corretti per la posizione e/o per l'angolo di incidenza del tagliente di un utensile da tornio.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra **DECINE DI MIGLIAIA** della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

Spiegazione della funzione:

Fino alla versione software V2.6 questa funzionalità era progettata per un utilizzo con una specifica configurazione di macchine per tornitura-fresatura o fresatura-tornitura in cui l'orientamento dell'utensile è realizzato attraverso un asse di orientamento B (intorno a Y) con mandrino portafresa associato (SP2). Vi si possono utilizzare utensili di fresatura e di tornitura.



Con la versione software V2.7 sono supportate anche la cinematica di macchina per fresatura-tornitura con tavola orientabile e la cinematica per testa cardanica.

Note

Riferimento di direzione:

\$TC_CARR37[n].

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo è possibile specificare l'asse rotante interessato dal riferimento direzione. Pertanto è possibile effettuare un'impostazione standard per la direzione della posizione iniziale.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra **MIGLIAIA** della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

La selezione si effettua con il tasto "SELECT" (toggle).

È possibile selezionare uno dei seguenti riferimenti di direzione:

- No: nessuna visualizzazione, direzione - (1)
- Asse rotante 1, direzione selezionata - (2)
- Asse rotante 2, direzione selezionata - (3)
- No: nessuna visualizzazione, direzione + (4)
- Asse rotante 1, direzione selezionata + (5)
- Asse rotante 2, direzione selezionata + (6)

Che cos'è il 1° o il 2° asse rotante di un blocco dati di orientamento?

Regola per il tipo P: l'asse rotante 2 (C) è basato sull'asse rotante 1 (A).

Regola per il tipo T: l'asse rotante 2 (A) è basato sull'asse rotante 1 (C).

Regola per il tipo M: con la cinematica mista, l'asse rotante 1 è sempre quello per l'orientamento utensile.

Spiegazione della funzione:

Con il campo angolare degli assi rotanti della cinematica della macchina (impostata in \$TC_CARR30 [n] .. \$TC_CARR33[n]), la NCU calcola 2 possibili soluzioni. Generalmente solo una di queste soluzioni è tecnologicamente idonea.

L'asse rotante a cui le due soluzioni si riferiscono è selezionato in questo campo. La soluzione da applicare è selezionata nella maschera di impostazione del ciclo di orientamento.

Nota:

La selezione **1 o 4** è prevista per una cinematica di macchina che presenta una sola soluzione per raggiungere il piano programmato. Il campo di direzione nella maschera di immissione del ciclo del ciclo di orientamento non viene visualizzato.

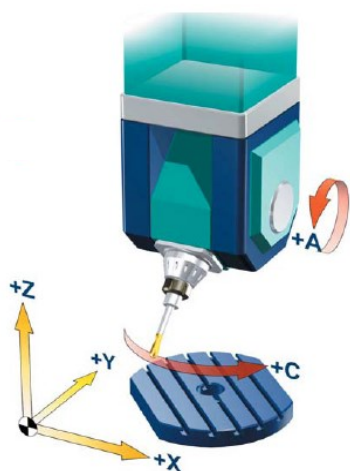
La selezione **2 o 3** è prevista per controllare il riferimento di direzione preferenziale per l'asse rotante 1 o 2 in direzione "**meno**" quale impostazione di base della cinematica di macchina (posizione iniziale).

La selezione **5 o 6** è prevista per controllare il riferimento di direzione preferenziale per l'asse rotante 1 o 2 in direzione "**più**" quale impostazione di base della cinematica di macchina (posizione iniziale).

Note

Esempio:

Effetto del parametro "Riferimento direzione" con una cinematica di macchina mista "tipo M".

**1° asse rotante**

La testa orientabile A ruota intorno all'asse di macchina X. Campo angolare del 1° asse rotante: $-30^\circ \dots +90^\circ$

2° asse rotante

L'asse rotante C ruota intorno all'asse di macchina Z. Campo angolare del 2° asse rotante: $0^\circ \dots +360^\circ$ (asse modulo)

Programma 1:

Orientamento CYCLE800 (... rotazione intorno a X = 20° , ... direzione meno)
L'asse A ruota a -20° e l'asse C a 180° .

Programma 2:

Orientamento CYCLE800 (... rotazione intorno a X = 20° , ... direzione più)
L'asse A ruota a 20° e l'asse C a 0° .

Programma 3:

Orientamento CYCLE800 (... rotazione intorno a X = 45° , ... direzione meno)
L'asse A ruota a 45° e l'asse C a 0° .

Programma 4:

Orientamento CYCLE800 (... rotazione intorno a X = 45° , ... direzione più)
L'asse A ruota a 45° e l'asse C a 0° .

Nota:

Il parametro "Riferimento direzione" non ha alcun effetto nei programmi 3 e 4 poiché per la cinematica, a causa del campo angolare limitato dell'asse A ($-30^\circ \dots +90^\circ$), a partire da 30° intorno all'asse X o Y non si possono produrre le due soluzioni alternative e quindi si dovrà sempre adottare la prima

Note

Abilitazione:

\$TC_CARR37[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

Questo campo abilita o disabilita la selezione del blocco dati di orientamento (portautensili orientabile TCARR) nel ciclo di orientamento.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra **CENTINAIA DI MILIONI** della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

L'attivazione si effettua con il tasto blu "**SELECT**" (toggle).

È possibile effettuare la seguente selezione:

- No: blocco dati di orientamento non abilitato
- Sì: blocco dati di orientamento abilitato

Funzioni JobShop:

\$TC_CARR37[n].

n = numero del blocco dati di orientamento

Questo campo gestisce la modifica del blocco dati di orientamento e il cambio utensile per **ShopMill** o **ShopTurn**.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra **CENTINAIA DI MILIONI** della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

L'attivazione si effettua con il tasto blu "**SELECT**" (toggle).

È possibile effettuare la seguente selezione:

- Cambio automatico del blocco dati di orientamento
- Cambio manuale del blocco dati di orientamento

Per la cinematica del tipo T e M è possibile effettuare la seguente selezione supplementare:

- Cambio utensile automatico
- Cambio utensile manuale

Spiegazione della funzione:

Le funzioni JobShop sono utilizzate per i portautensile intercambiabili, come i dispositivi a testa angolare per le alesatrici, che vengono sostituiti manualmente o automaticamente nell'attacco mandrino.

ShopMill/ShopTurn supporta applicazioni con dispositivi a testa angolare e offre la funzionalità di attivazione automatica del blocco dati di orientamento al cambio utensile.

Attenzione! È necessario che il costruttore della macchina effettui adattamenti alle label appropriate nel ciclo costruttore CUST_800.

Note

Identificatore asse rot. 1 / asse rot. 2:

\$TC_CARR35[n]; \$TC_CARR36[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

Si dovrebbero scegliere preferibilmente i seguenti identificatori, se possibile:

- A: l'asse ruota attorno all'asse macchina MX1
- B: l'asse ruota attorno all'asse macchina MY1
- C: l'asse ruota attorno all'asse macchina MZ1

Per gli assi rotanti automatici devono essere immessi i nomi dei canali dei corrispondenti assi rotanti NC.

Per gli assi rotanti manuali (posizionabili manualmente) e semiautomatici, possono essere utilizzati identificatori qualsiasi (al massimo 6 lettere o cifre).

Modalità:

\$TC_CARR37[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo si seleziona il tipo di asse rotante sulla macchina utensile per l'asse rotante 1 e l'asse rotante 2, nel nostro esempio A e C.

Questo campo di immissione corrisponde alla cifra **DECINE** della variabile di sistema \$TC_CARR37[n].

La selezione si effettua con il tasto blu "SELECT" (toggle).

È possibile effettuare la seguente selezione:

- Automatico (gli assi rotanti NC vengono mossi automaticamente)
- Manuale (gli assi rotanti vengono posizionati manualmente dall'operatore, ad es. assi rotanti a regolazione manuale)
- Semiautomatico (nessun asse NC ma solo assi divisori)

Campo angolare:

\$TC_CARR30[n] .. \$TC_CARR33[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo è possibile impostare il campo di movimento massimo e minimo degli assi rotanti disponibili della macchina.

Ad ogni asse rotante deve essere assegnato un campo angolare valido (ad es. -90 ... +90 gradi). Questo non dovrà necessariamente coincidere con la posizione del finecorsa software dell'asse rotante corrispondente. Per gli assi modulo è necessario immettere un campo di movimento di 0 ... 360 gradi.

\$TC_CARR30[n]	Campo angolare dell'asse rotante 1 (valore minimo).
\$TC_CARR31[n]	Campo angolare dell'asse rotante 2 (valore minimo).
\$TC_CARR32[n]	Campo angolare dell'asse rotante 1 (valore massimo).
\$TC_CARR33[n]	Campo angolare dell'asse rotante 2 (valore massimo).

Note	

Offset di cinematica:

\$TC_CARR24[n]; \$TC_CARR25[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

In questo campo è possibile immettere un valore di offset per l'asse rotante 1 o 2 quando nella posizione di riposo della cinematica la posizione degli assi rotanti è diversa da 0. Nella posizione iniziale della cinematica, l'orientamento dell'utensile rispetto a un asse geometrico (X, Y, Z) deve essere parallelo. Questo campo di immissione corrisponde alle seguenti variabili di sistema:

\$TC_CARR24[n]	Offset di cinematica dell'asse rotante 1.
\$TC_CARR25[n]	Offset di cinematica dell'asse rotante 2.

Dentatura Hirth:

\$TC_CARR26[n]... \$TC_CARR29[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

Con questi campi è possibile abilitare le caselle di immissione per "Traslazione angolare" e "Reticolo angolare" della dentatura Hirth per l'asse rotante 1 e 2.

È possibile effettuare la seguente selezione con il tasto blu **"SELECT"** (toggle):

- Sì: sono visualizzati i campi "Traslazione angolare" e "Reticolo angolare".
- No: i campi non vengono visualizzati.

Questo campo di immissione corrisponde alle seguenti variabili di sistema:

\$TC_CARR26[n]	Offset angolare della dentatura Hirth all'inizio della dentatura dell'asse rotante 1.
\$TC_CARR27[n]	Offset angolare della dentatura Hirth all'inizio della dentatura dell'asse rotante 2.
\$TC_CARR28[n]	Reticolo angolare della dentatura Hirth per l'asse rotante 1.
\$TC_CARR29[n]	Reticolo angolare della dentatura Hirth per l'asse rotante 2.

Traslazione fine cinematica:

\$TC_CARR41..65[n]

n = numero del blocco dati di orientamento

In TC_CARR41...65 **"Traslazione fine cinematica"** è possibile immettere i vettori della cinematica di macchina I1 ... I4 o i valori di correzione degli assi rotanti.

L'attivazione delle traslazioni fini avviene con il dato setting:

SD 42974: \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = 1.

Le traslazioni fini agiscono in aggiunta ai relativi vettori base quando viene richiamata la funzione "Orientamento" CYCLE800 o la funzione NC TCARR=n.

Le traslazioni fini si possono applicare per compensare la temperatura della cinematica di macchina. A tal fine, le traslazioni fini possono essere scritte, attivate o disattivate in un ciclo costruttore.

Nota:

Le variabili di sistema del portautensili per la traslazione fine cinematica non fanno parte della maschera dati di orientamento.

Note

Esempio di messa a punto di cinematica per tavola orientabile tipo P**Blocco dati di orientamento**

- Parametrizzazione di vettori di offset / assi rotanti e funzioni di orientamento.

01/11/13 11:19 AM

Kinematic channel1 Name of swivel data record

Name: **TABLE** Kinematics Swivel table No.: 1

Retract: Z or Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool dir.

	X	Y	Z	
Retract position	200.000	200.000	300.000	[mm]
Offset vector I2	250.000000	200.000000	150.000000	[mm]
Rotary axis vector V1	-1.000000	0.000000	0.000000	
Offset vector I3	0.000000	-0.010000	-150.020000	[mm]
Rotary axis vector V2	0.000000	0.000000	-1.000000	
Offset vector I4	-250.000000	-199.990000	0.020000	[mm]

Swivel mode Axis by axis

Rotary axes direct Yes Track tool Yes

Projection angle Yes

Solid angle Yes

Direction refer. Rotary axis 1, + direction selected

Enable Yes

JobShop functions Automatic swivel data record change

Swivel +

Swivel -

RotAxis

Save data record

Delete data rec.

Back

- Parametrizzazione dei tipi di assi rotanti.

01/11/13 11:19 AM

Rotary axis channel1

Name: TABLE Kinematics Swivel table No.: 1

Rot. axis 1 Identifier **A** Mode automatically

Angle area -100.000 - 100.000

OffsetKinematics 0.000

Hirth teeth No

Rot. axis 2 Identifier C Mode automatically

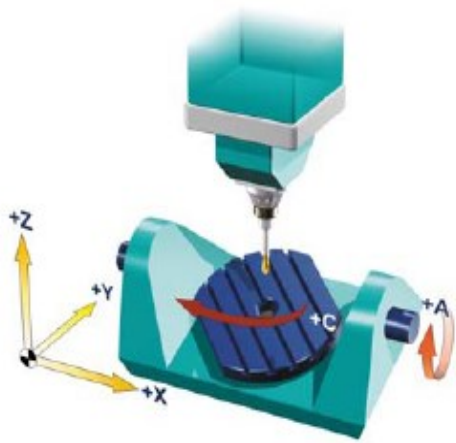
Angle area 0.000 - 360.000

OffsetKinematics 0.000

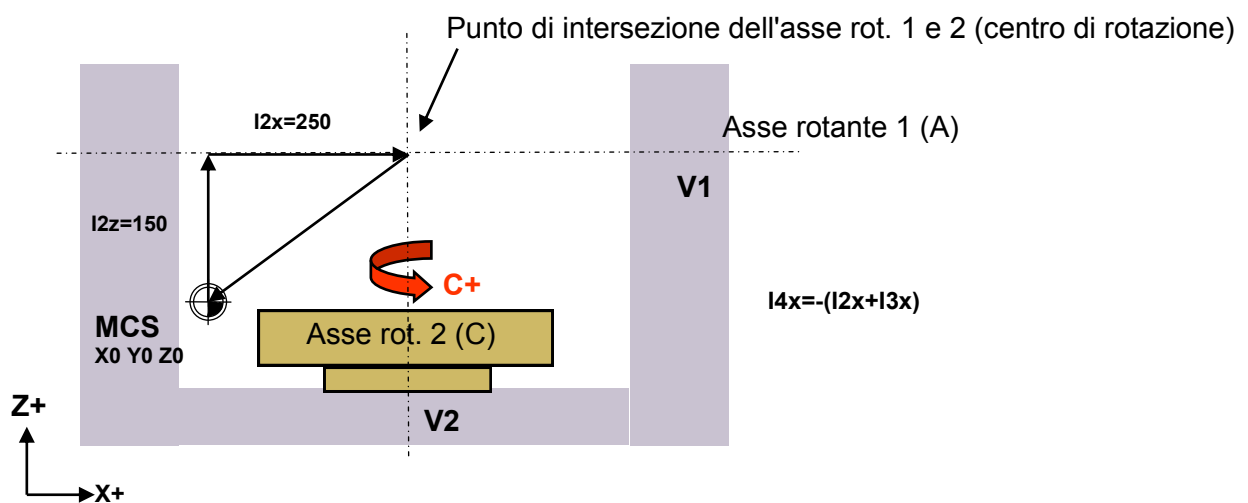
Hirth teeth No

Kinematic

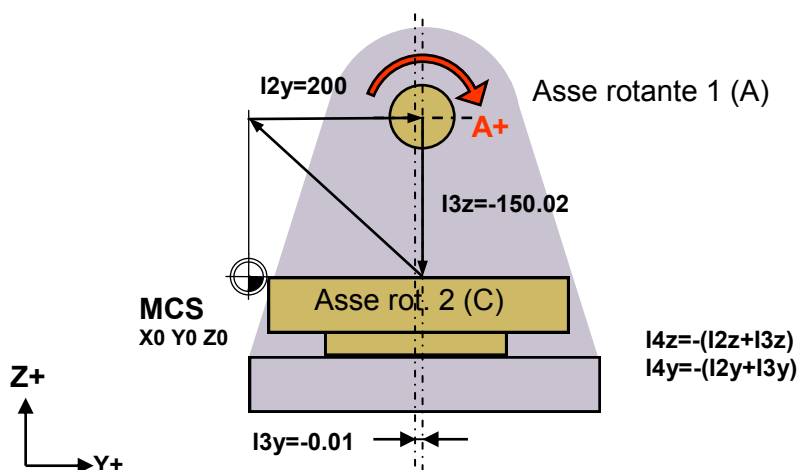
Note



Vista frontale in direzione +Y della macchina



Vista frontale in direzione +X della macchina



Note

Configurazione dei dati macchina e dati setting**Attivazione del ciclo di orientamento:**

Per attivare la funzione Orientamento è necessario che nell'NCK siano attivati almeno un portautensili orientabile (blocco dati di orientamento) e i frame di sistema riferimento pezzo, utensile e tavola rotante:

MD18088 \$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER	Numero massimo di portautensili orientabili definibili (numero dei blocchi dati di orientamento) (SRAM).
= 0	Nessuna dichiarazione blocco dati di orientamento
> 0	Numero dei blocchi dati di orientamento definibili

MD28085 \$MC_MM_LINK_TOA_UNIT	Assegnazione di un portautensili orientabile (TCARR) a un canale (SRAM).
--------------------------------------	--

Se nell'NCU sono dichiarati più canali, il numero dei blocchi dati di orientamento può essere suddiviso, tenendo conto di questi dati macchina, come segue:

- Il numero di portautensili orientabili in MD18088 suddivisi dall'unità di collegamento in MD28085 per ogni canale.
- Assegnazione ad un solo canale di tutti i portautensili dichiarati.

Esempio: MD18088 \$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER = 4

Numero di canali = 2.

Assegnazione dei settori TO: **MD28085 \$MN_MM_LINK_TOA_UNIT= 2**, ne derivano due blocchi

- Attivazione del numero di portautensili tramite **MD18088**

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK	Frame di sistema (SRAM)
= 3DH	
Bit 2 = 1	TCARR e PAROT (riferimento tavola rotante)
Bit 3 = 1	TOROT e TOFRAME (riferimento utensile)
Bit 4 = 1	Punto di riferimento del pezzo (riferimento pezzo)

- Impostazione conseguente della maschera del frame di sistema tramite **MD28082**

MD52212 \$MCS_FUNCTION_MASK_TECH	Maschera funzioni tecnologia generale
Bit 0 = 1	Abilitazione orientamento

Nota:

La modifica dei dati macchina **MD18088**, **MD28082** e **MD28085** causa una riorganizzazione della memoria bufferizzata (SRAM). Dopo la modifica di questi dati macchina si raccomanda di creare un backup dei dati NC, altrimenti si rischia la perdita di dati NC.

Note

Dati setting per la configurazione della maschera d'immissione del ciclo

SD55221 \$SCS_FUNKTION_MASK_SWIVEL_SET		Maschera funzionale CYCLE800
Bit 0	Campo di immissione "Nessun orientamento"	
= 0	Esclusione	
= 1	Visualizzazione	
Bit 1	Testo visualizzato per lo svincolo dell'asse utensile	
= 0	Testo di visualizzazione Z = "Z", testo di visualizzazione Z, XY = "Z,XY"	
= 1	Testo di visualizzazione Z = "Punto fisso 1", testo di visualizzazione Z, XY = "Punto fisso 2". Se si modificano le varianti di distacco "Z" o "Z,XY" tramite CUST_800.SPF, vengono visualizzati i testi neutri "Punto fisso 1" e "Punto fisso 2".	
Bit 2	Deselezione del blocco di orientamento attivo	
= 0	Se non lo si può deselezionare, nella maschera d'impostazione "Orientamento" non compare il campo "Blocco dati di orientamento" (TC).	
= 1	Deselezione consentita; vedere anche il parametro del blocco dati di orientamento \$TC_CARR37, cifra CENTINAIA DI MILIONI	
Bit 3	Visualizza il piano di orientamento attivo per orientamento in JOG. L'impostazione nella schermata della funzione orientamento agisce su tutti i blocchi dati di orientamento.	
Bit 4	Orientamento ottimizzato nella posizione base (posizione polare) della cinematica	

Impostazione del comportamento del frame regolabile con portautensili orientabile

Per utilizzare il ciclo di orientamento, impostare i seguenti dati macchina ai seguenti valori minimi, a prescindere dal valore predefinito:

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE		
=1	Il frame totale attuale (spostamenti origine) viene nuovamente calcolato durante la commutazione di assi geometrici (selezione/deselezione di TRAORI).	
MD21186 \$MC_TOCARR_ROT_OFFSET_FROM_FR		Offset assi rotanti in SO con TCARR attivo
=1	L'offset degli assi rotanti per il portautensili orientabile viene automaticamente accettato per lo spostamento origine attivo del portautensili orientabile per gli assi rotanti.	
MD20196 \$MC_TOCARR_ROTAX_MODE		Impostazione asse rotante con la posizione non definita con portautensili attivo (TCARR) (preimpostazione: 2H)
Bit 1= 0	La posizione dell'asse rotante sarà "0" (C0); un'eventuale rotazione necessaria viene effettuata tramite il frame specificato.	
Bit 1= 1	La rotazione è eseguita tramite l'asse rotante del portautensili orientabile. Il frame risultante non conterrà più una rotazione.	

Note	

Impiego di utensili angolari

Gli utensili angolari vengono creati e gestiti in 840D si SINUMERIK Operate con il tipo di utensile 130.

Le lunghezze utensile per gli utensili angolari vengono immesse nella lista utensili. Se è necessario utilizzare un utensile angolare anche su un piano di lavoro inclinato (CYCLE800), l'orientamento base dell'utensile dovrà essere abilitato con il seguente dato macchina:

MD18114 \$MM_ENABLE_TOOL_ORIENT = 2.

In questo modo si può trasferire all'utensile un vettore direzionale nei parametri utensile \$TC_DPV3[n] ... \$TC_DPV5[n] (n = numero utensile interno).



Dopo il cambio utensile si dovranno programmare i comandi TOROT (G17), TOROTY (G18) e TOROTX (G19) per poter aggiornare l'orientamento base dell'utensile.

02/13/13 11:25 AM

Tool list Spindle 1 Tool details - all parameters Cutt.edge 1

Loc.	Type	Tool name	ST	Parameter	Value
				Cutt. edge data	Cutt.edge 1
				ΔLength 1	0.000
				ΔLength 2	0.000
				ΔLength 3	0.000
				Δ ∅	0.000
				Δcorn.radius	0.000
				ΔLength 4	0.000
				ΔLength 5	0.000
				Δangle 1	0.000
				Δangle 2	0.000
				Adapter length 1	150.000
				Adapter length 2	0.000
				Adapter length 3	160.000
				Clear.angle	0.000
				Cutting speed	256.000
				H number	0
				Tool direction	1
1		KUGEL_D8	1	Vector 1	0.000
2		FACECUTTER_32	1	Vector 2	0.000
3		CUTTER_12	1	Vector 3	0.000
4		CUTTER_32	1	Number of teeth	3

Tool data

Cutting edge data

Monitoring data

Back

Tool list Tool wear Magazine Work offset R User variable SD Setting data

Nota:

La modifica del dato macchina **MD18114** causa una riorganizzazione della memoria bufferizzata (SRAM). Dopo la modifica di questo dato macchina si raccomanda di creare un backup dei dati NC, altrimenti si rischia la perdita dei dati NC.

Note

MD18114 \$MM_ENABLE_TOOL_ORIENT	Assegnazione dell'orientamento ai taglienti (orientamento base utensile).
= 0	Nessun orientamento base utensile attivo
= 2	Orientamento base utensile attivo (utilizzato per orientamento con utensili a testa angolare).

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK	Impostazione di default del controllo numerico per RESET e fine programma pezzo
Bit 14 = 1	Calcolo dei frame di base e di sistema, esempio: 4041H.

MD20112 \$MC_START_MODE_MASK	Impostazione di default per START e programma pezzo.
400 H	

MD20126 \$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE	Portautensile attivo con RESET.
= 0	Nessun portautensile attivo con RESET.
= > 0	(n) Portautensile con il numero n attivo al RESET. MD20126 è descritto nel CYCLE800. CYCLE800() corrisponde alla deselectazione portautensili (MD20126 = 0).

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[]	Condizione di default, gruppo G.
[41] = 1	Condizione di default, gruppo G 42 su TCOABS
[51] = 2	Condizione di default, gruppo G 52 su PAROT
[52] = 1	Condizione di default, gruppo G 53 su TOROTOF
[52] = > 1	Condizione di default, gruppo G 53 su TOROT, TOROTY o TOROTX Applicazione per cinematiche di macchine del tipo "T" e "M". Vedere il parametro \$TC_CARR34

Nota:

Se, dopo un RESET dell'NC, si deve calcolare un frame in direzione dell'utensile, è possibile impostare il dato macchina **MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[52]** a un valore > 1.

Applicazioni:

- Cinematiche di macchina con dentatura Hirth
- Utensile angolare con orientamento base utensile

Note	

Impostazione del riferimento pezzo, utensile e tavola rotante

I seguenti dati macchina permettono di impostare i frame di sistema riferimento pezzo, utensile e tavola rotante oppure di influenzare il comportamento dei frame di sistema al reset o power on/off.

Applicazione:

I frame di sistema possono essere attivi dopo Reset o Power On, ad es. per estrarre una punta a forare da una posizione inclinata evitando collisioni.

MD24006 \$MC_CHSFRAME_RESET_MASK		Frame di sistema attivi dopo RESET
Bit 4	Frame di sistema riferimento pezzo	
= 0	Non attivo	
= 1	Rimane attivo	

MD24007 \$MC_CHSFRAME_RESET_CLEAR_MASK		Cancellazione frame di sist. dopo RESET
Bit 4	Frame di sistema riferimento pezzo	
= 0	Non cancellare	
= 1	Cancella	

MD24008 \$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK		Reset di frame di sistema dopo Power On
Bit 2	Frame di sistema riferimento tavola rotante (PAROT)	
= 0	Nessun reset	
= 1	Reset	
Bit 3	Frame di sistema riferimento utensile (TOROT,...)	
= 0	Nessun reset	
= 1	Reset	
Bit 4	Frame di sistema riferimento pezzo	
= 0	Nessun reset	
= 1	Reset	

Note	

MD24080 \$MC_USER_FRAME_POWERON_MASK		Impostazioni per frame impostabili
Bit 0	Frame di sistema riferimento pezzo	
= 0	Spostamento origine impostabile tramite Power On non attivo.	
= 1	L'ultimo spostamento origine attivo resta attivo dopo Power On se MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE[7] = 1.	

Applicazione:

Lo spostamento origine G5xx, incluse tutte le rotazioni, deve restare attivo dopo Power On.

MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK		Configurazione frame di sistema (SRAM)
Bit 2 = 1	Riferimento tavola rotante (\$P_PARTFRAME)	
Bit 3 = 1	Riferimento utensile (\$P_TOOLFRAME)	
Bit 4 = 1	Riferimento pezzo (\$P_WPFRAME)	

MD28083 \$MC_MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK		Configurazione gestione dati frame di sistema (SRAM)
Bit 2 = 1	Riferimento tavola rotante (\$P_PARTFRAME)	
Bit 3 = 1	Riferimento utensile (\$P_TOOLFRAME)	
Bit 4 = 1	Riferimento pezzo (\$P_WPFRAME)	

SD42980 \$SC_TOFRAME_MODE		Impostazione, definizione frame per TO-ROT, PAROT
= 2000	Orientamento (valore predefinito)	

SD42974 \$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION		Traslaz. fine TCARR (blocco dati orientam.)
= 0	Nessuna traslazione fine dei vettori del blocco dati di orientamento.	
= 1	Traslazione fine dei vettori del blocco dati di orientamento. Sono attivi i parametri del blocco dati di orientamento da \$TC_CARR41[n] n...numero del blocco dati di orientamento e superiore.	

Impostazione per ricerca blocco in modo AUTOMATICO

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE		Impostazioni di ricerca blocco
Bit1 = 1	Bit1 = 1 Attivazione di PROG_EVENT.SPF dopo ricerca blocco. In questo modo gli assi rotanti del blocco dati di orientamento attivo vengono preposizionati nella ricerca blocco.	
Note		

Dati macchina specifici per asse per gli assi rotanti modulo

MD30455 \$MA_MISC_FUNCTION_MASK		Funzioni degli assi
Bit 0	Programmazione di assi rotanti modulo	
= 0	Nessuna programmazione di assi rotanti modulo (ad es. 0 ... 359,999 gradi)	
= 1	Programmazione di assi rotanti modulo (ad es. -180 ... 180 gradi)	
Bit 2	Posizionamento asse rotante	
= 0	Come programmato	
= 1	Percorso più breve Applicazione: con l'impostazione bit2=1, ad es. per G90 con DC, l'asse rotante C copre il percorso più breve. Per ulteriori informazioni, vedere il capitolo "Ciclo costruttore CUST_800.SPF".	

Visualizzazione/esclusione allarmi di ciclo per CYCLE800

MD55410 \$MC_MILL_SWIVEL_ALARM_MASK		Attivazione analisi errori CYCLE800 (preimpostazione 0H)
Bit 0	Attivazione errore 61186	
= 0	Escludere l'errore 61186 "Spostamento origine attivo G%4 e base (riferimento base) contengono rotazioni" (preimpostazione).	
= 1	Visualizzazione errore 61186	
Bit 1	Attivazione errore 61187	
= 0	Escludere l'errore 61187 "Base attiva e riferimento base (G500) contengono rotazioni" (preimpostazione).	
= 1	Visualizzazione errore 61187	

Orientamento nella modalità JOG

MD32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]		Avanzamento rapido in JOG, assi rotanti e assi macchina che devono traslare per la funzione orient. in JOG (AX = nome asse).
= 10000	Avanzamento rapido per funzione orientamento in JOG	
MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK		Ignorare le condizioni di stop per ASUB
Bit 0= 1	ASUB autoritativo (utilizzato nella funzione Orientamento in JOG)	

MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL		Priorità \$MN_ASUP_START
= 64	Corrisponde a 100 (utilizzato nella funzione Orientamento in JOG)	

Note	

Ciclo costruttore CUST_800.SPF

Personalizzazione per CYCLE800

Spiegazione generale

Questo ciclo è progettato per il costruttore della macchina utensile o l'utente finale per personalizzare CYCLE800 in base alle esigenze della macchina stessa.

Gli eventi che precedono e seguono l'orientamento possono essere modificati a richiesta.

Durante l'orientamento tutte le posizioni assiali sono raggiunte con il ciclo CUST_800.SPF; il richiamo avviene sempre dal ciclo di orientamento CYCLE800 oppure da E_TCARR (ShopMill) o F_TCARR (ShopTurn).

Nel ciclo CUST_800.SPF sono preparate e documentate le label di funzione (da _M2: a _M59). Vedere anche il diagramma "Struttura dei cicli di orientamento", sezione 5.31 – 5.32

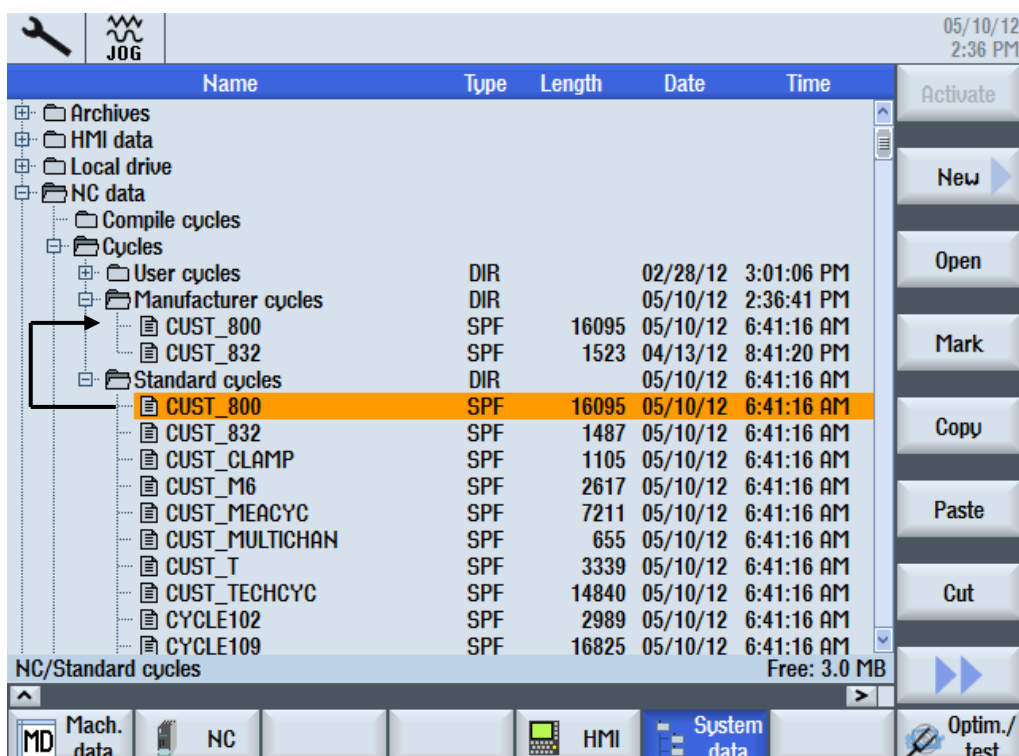
Procedura per la personalizzazione

Per modificare il ciclo CUST_800.SPF, procedere come segue:

Per una modifica da parte del costruttore della macchina, copiare **CUST_800.SPF** dalla cartella Cicli standard a quella dei cicli del costruttore.

Per una modifica da parte dell'utente, copiare **CUST_800.SPF** dalla cartella Cicli standard a quella dei cicli utente.

All'avvio del CYCLE800.SPF, il programma cerca il sottoprogramma prima nella cartella dei cicli utente; se non lo trova, cerca nei cicli costruttore e infine nei cicli standard.



Note

Variabili utente del ciclo costruttore CUST_800.SPF

CUST_800 (INT _MODE, INT _TC1, REAL _A1, REAL _A2, INT _TC2, REAL _T_POS)
SAVE DISPLOF

Variabili utente locali LUD	Descrizione
_MODE	Viene eseguito un salto alle label da _M2 a _M59
_TC1	Numero del nuovo blocco dati di orientamento
_A1	Angolo calcolato dell'asse rotante 1 in CYCLE800. Utilizzato anche come parametro di trasferimento per E_SWIV_H per il posizionamento del primo asse rotante
_A2	Angolo calcolato dell'asse rotante 2 in CYCLE800. Utilizzato anche come parametro di trasferimento per E_SWIV_H per il posizionamento del secondo asse rotante
_TC2	Numero del nuovo blocco dati di orientamento per la modifica automatica dei dati stessi con la funzione JobShop, altrimenti solo valutazione dell'avanzamento in percentuale (%) for orientamento in modalità JOG
_T_POS	Posizione incrementale durante lo svincolo in direzione incrementale dell'utensile (vedere label M44, _M45)
Variabili utente specifiche di canale GUD	
_TC_FR	Posizione delle UNITÀ: modo di svincolo: =0: nessuno svincolo =1: Z o punto fisso 1 =2: Z, XY o punto fisso 2 =4: direzione utensile max. =5: direzione utensile incr. Posizione delle MIGLIAIA: =0: orientamento in AUTO =1: orientamento in JOG
_TC_N_WZ	=0: funzionam. a seguire utensile OFF =1: funzionam. a seguire utensile ON
_TC_A_WZ	=0: non allineare l'utensile con gli assi di orientamento =1: allineare l'utensile con gli assi di orientamento
Variabili di sistema	
\$P_EP[_AX1]	Variabile di sistema per la posizione attuale di asse rotante SCP del primo asse rotante
\$P_EP[_AX2]	Variabile di sistema per la posizione attuale di asse rotante SCP del secondo asse rotante

Note

Esempio di svincolo prima dell'orientamento:

Se il ciclo CUST_800.SPF non viene modificato, in caso di svincolo prima dell'orientamento viene anzitutto spostato l'asse Z (label **_M41**) or o l'asse Z seguito dagli assi X, Y (label **_M42**) nella macchina fino alle posizioni. Nelle variabili di sistema **\$TC_CARR38[n]** ... **\$TC_CARR40[n]** sono specificati i valori di posizione liberamente disponibili. Il tagliente utensile attivo viene deselezionato (D0) durante lo svincolo e riselezionato dopo lo svincolo.

Se è previsto uno svincolo in direzione dell'utensile, l'asse utensile viene svincolato fino al finecorsa software (label **_M44**) o allontanato dal pezzo di una distanza incrementale nella direzione dell'utensile (label **_M45**). Le lunghezze dell'utensile vengono opportunamente tenute in considerazione.

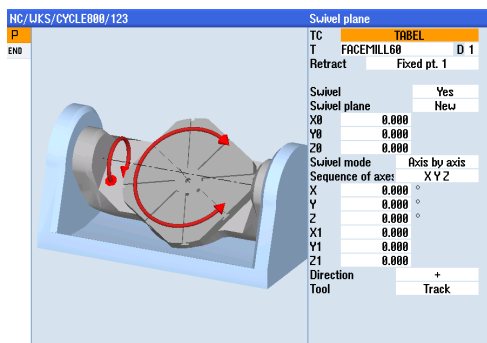
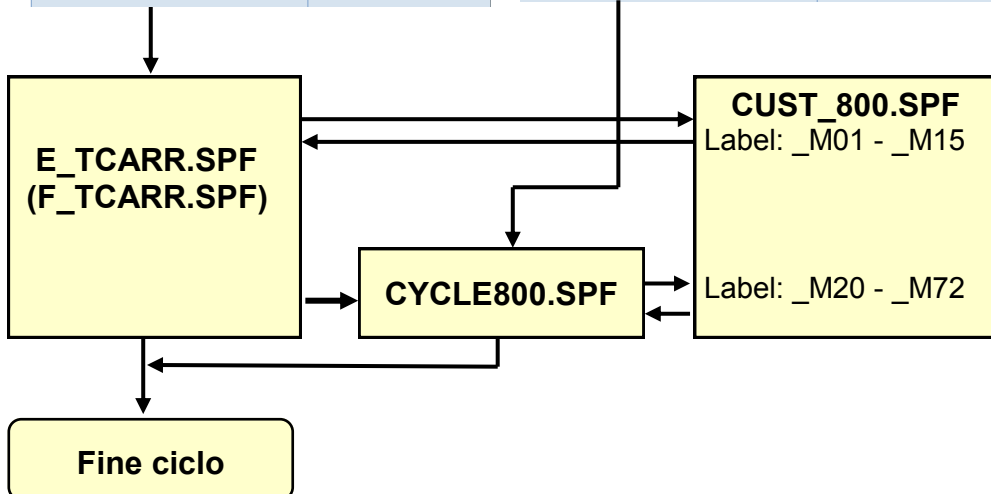
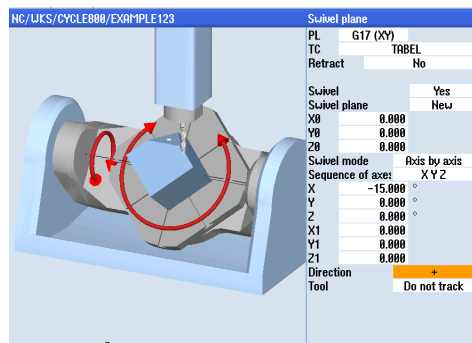
Sezione da CUST_800

```

_M41: ; asse Z, punto fisso SCM
_DD=$P_TOOL
IF _TC2>0
DO $AC_OVR=_TC2
ENDIF
SBLON
N800410 SUPA D0 G0 G40 G60 Z=AC ($TC_CARR40[_TC1])
D=_DD
SBLOF
;STOPRE
GOTOF _MEND
;
_M42: ; asse Z e dopo assi XY, punto fisso SCM
_DD=$P_TOOL
IF _TC2>0
DO $AC_OVR=_TC2
ENDIF
SBLON
N800420 SUPA D0 G0 G40 G60 Z=AC ($TC_CARR40[_TC1])
IF _TC2>0
DO $AC_OVR=_TC2
ENDIF
N800421 SUPA X=$TC_CARR38[_TC1] Y=$TC_CARR39[_TC1]
D=_DD
SBLOF
;STOPRE
GOTOF _MEND
;
_M44: ; direzione utensile, svincolo massimo
IF _TC2>0
DO $AC_OVR=_TC2
ENDIF
SBLON
N800440 G0 G60 AX[$P_AXN3]=AC(_T_POS)
SBLOF
;STOPRE
GOTOF _MEND
.....

```

Note

Struttura di base dei cicli di orientamento**Maschera d'immissione****ShopMill/ShopTurn****CYCLE800 codice G****Nota:**

I parametri sono validi solo congiuntamente alla relativa etichetta di salto in CUST_800.SPF (vedere la struttura del programma nella pagina seguente).

Se il sistema di misura della macchina è basato sui pollici (inch), il programma CUST_800.SPF deve essere modificato di conseguenza (attenersi alle indicazioni del costruttore della macchina).

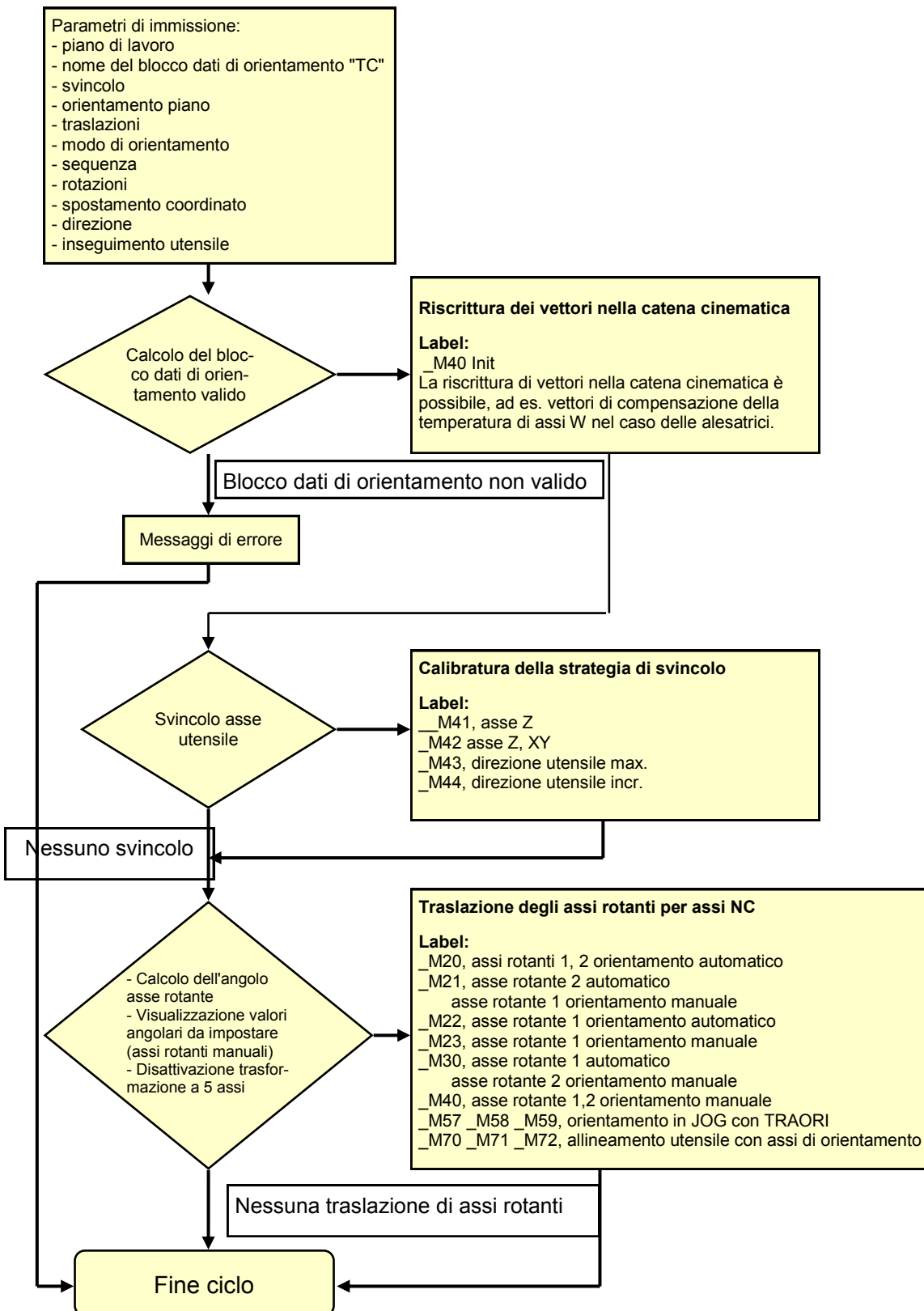
I sottoprogrammi **E_SWIV_H**, **E_TCARR**, **E_SP_RP** si applicano solo a ShopMill. I sottoprogrammi **F_SWIV_H**, **F_TCARR**, **F_SP_RP** si applicano solo a ShopTurn.

Note

Diagramma strutturale cicli di orientamento

CYCLE800.SPF

CUST_800.SPF



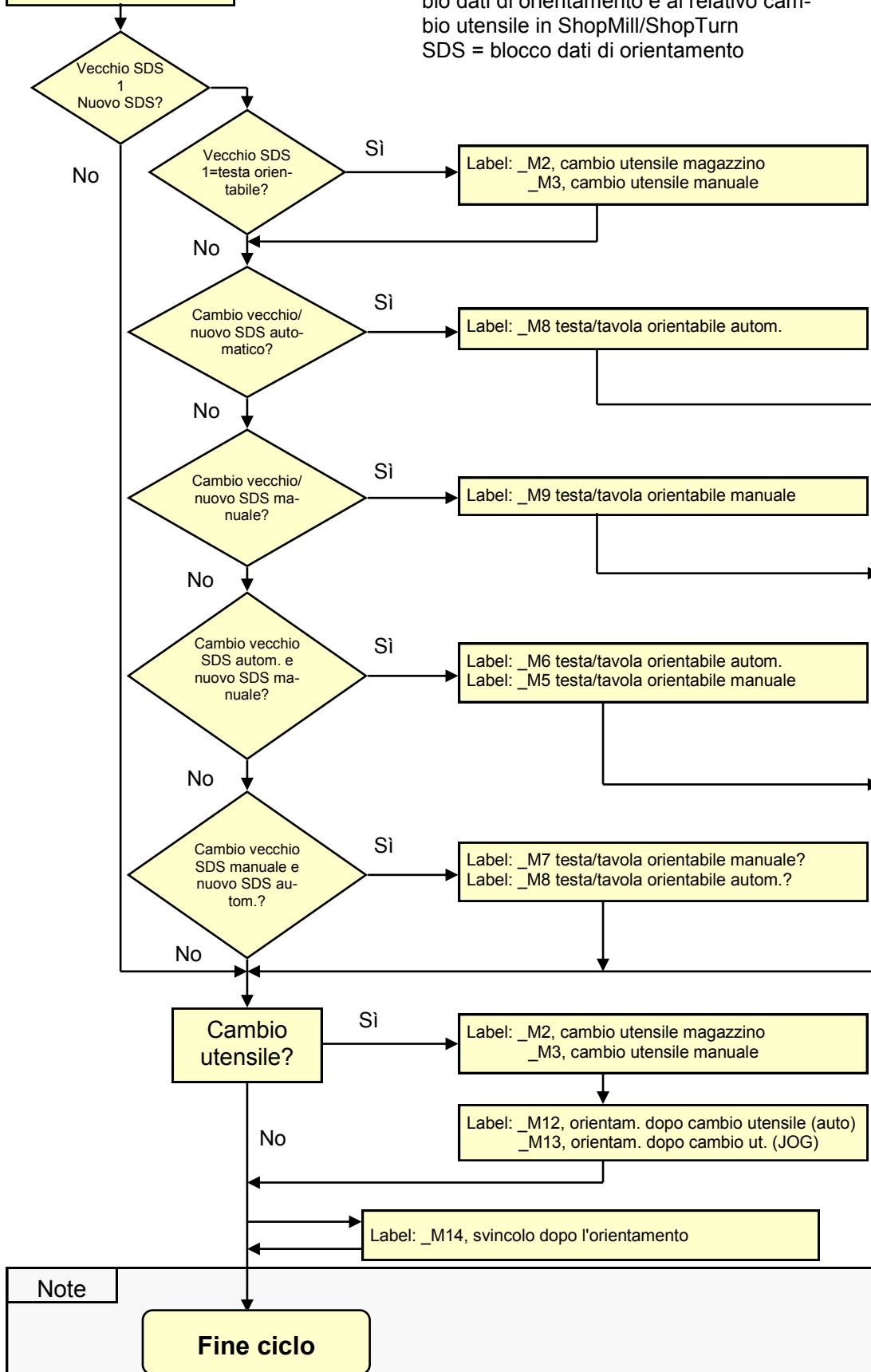
Note

E_TCARR.SPF (F_TCARR.SPF)

CUST_800.SPF

Nome utensile - Immissione
dati per l'orientamento

La struttura seguente si riferisce al cambio dati di orientamento e al relativo cambio utensile in ShopMill/ShopTurn
 SDS = blocco dati di orientamento



Note

Fine ciclo

Note sulle label di salto

Label _M2 ... _M13 (rilevanti solo per ShopMill/ShopTurn)

Quando si modifica il blocco dati di orientamento (SDS) o l'utensile, gli assi lineari vengono svincolati utilizzando l'ultimo modo di svincolo (modale).

Se non si desidera questo comportamento in ShopMill/ShopTurn, le relative chiamate devono essere escluse con un punto e virgola (;). Nel ciclo costruttore CUST_800.SPF, nella fresatura/tornitura (vedere label da _M2 a _M9) viene richiamato il ciclo **E_SWIV_H** o **F_SWIV_H**.

Parametro E_SWIV_H (Par1, Par2, Par3)

- Par1: numero del blocco dati di orientamento (_TC1)
- Par2: angolo del 1° asse rotante
- Par3: angolo del 2° asse rotante

Esempi di modifica

Se non si devono posizionare gli assi rotanti (testa/tavola rotante) durante un cambio di dati di orientamento / cambio utensile, il richiamo del ciclo E_SWIV_H sulle label corrispondenti può essere convertito in commento. Se è necessario spostare gli assi rotanti su una determinata posizione, si può trasferire un valore angolare nei parametri Par 2, Par 3.

Label _M14 ... _M15 (rilevanti solo per ShopMill/ShopTurn)

A seconda dei valori del piano di svincolo e del piano di orientamento programmato, è possibile che gli assi lineari si spostino ora anche lungo il piano di svincolo orientato durante l'avviamento dalla posizione corrente ai finecorsa software dopo una ricerca blocco. Per evitare questo problema, dopo l'orientamento viene richiamata la label _M14 in CUST_800.SPF. Il ciclo qui preimpostato **E_SP_RP(30)** si avvia sul piano di svincolo e la traslazione avviene eventualmente lungo i finecorsa software. Uno svincolo appropriato dopo la ricerca blocco può essere impostato con la label _M15.

Label da _M20 a _M31

Le label da _M20 a _M31 si differenziano per cinematiche di macchina con due assi rotanti o un solo asse rotante. Inoltre viene fatta una distinzione fra assi rotanti in automatico (noti all'NCU) e assi rotanti manuali (semiautomatici). Per l'orientamento con il blocco dati di orientamento attivo vale sempre soltanto una label.

Label _M35

Per la ricerca blocco e un blocco dati di orientamento con assi rotanti manuali eseguire _M35.

Label _M46

È possibile impostare uno svincolo prima dell'orientamento successivo alla ricerca blocco utilizzando la label _M46. La variabile _E_VER è 1 se si tratta di un programma della tecnologia di fresatura.

Label da _M57 a _M59

Le label _M57 ... _M59 vengono utilizzate per l'orientamento in JOG e trasformazione a 5 assi attiva.

Note

Nota su "Funzionamento a seguire utensile"

Il "Funzionamento a seguire utensile" presuppone che sia presente una trasformazione a 5 assi equivalente al relativo blocco dati di orientamento. La parte di programmazione per il "Funzionamento a seguire utensile" è integrata nelle label _M20, _M21, _M22 e _M30. La prima trasformazione a 5 assi è richiamata con TRAORI.

Nota relativa a cambio utensile + orientamento

In generale si presuppone che su una macchina le funzioni di orientamento (CYCLE800) e di cambio utensile siano indipendenti. Quindi in una sequenza tecnologica con diversi utensili (ad es. per centratura, foratura, maschiatura) si può mantenere il piano di lavorazione orientato.

Se nella sequenza meccanica del cambio utensile gli assi rotanti del blocco dati di orientamento attivo partecipano o devono essere svincolati, ciò deve essere considerato nel programma di cambio utensile. Dopo il cambio utensile le posizioni degli assi rotanti vengono accostate come prima del cambio utensile. Se nel cambio utensile sono coinvolti anche degli assi lineari (assi geometrici) le rotazioni nell'NC (frame di orientamento) non devono essere cancellate. Gli assi lineari possono essere invece posizionati come assi macchina con i comandi G153 o SUPA.

Nota relativa all'orientamento senza correzione utensile attiva

Se l'orientamento degli assi rotanti non è possibile senza tagliente utensile attivo (D0), è possibile adattare questo nel ciclo CUST_800.SPF:

```
_M40:  
IF ((NOT $P_TOOL) AND _TC1)  
LOOP  
MSG ("nessun tagliente attivo")  
M0  
STOPRE  
ENDLOOP  
ENDIF  
GOTOF _MEND
```

Note

Descrizione breve

Obiettivo del modulo:

Questo modulo è rivolto agli operatori esperti nel campo della fabbricazione di stampi e in quello dell'industria aerospaziale che desiderano familiarizzarsi con i principi di base della lavorazione multi-asse. A partire da queste premesse, il modulo offre anche una serie di suggerimenti pratici per organizzare il lavoro in maniera efficiente. A beneficio dei programmatori esamina infine la funzione di trasformazione a 5 assi **TRAORI** sul controllo e sul sistema CAD/CAM.

Descrizione del modulo:

Il modulo illustra il campo di applicazione della trasformazione a 5 assi **TRAORI**. Avvalendosi di di rappresentazione grafiche e di esempi pratici di programmazione, spiega come utilizzare e programmare la trasformazione a 5 assi con **TRAORI**. Il modulo descrive inoltre le principali impostazioni per configurare correttamente la trasformazione a 5 assi.

Contenuto del modulo:

Teoria

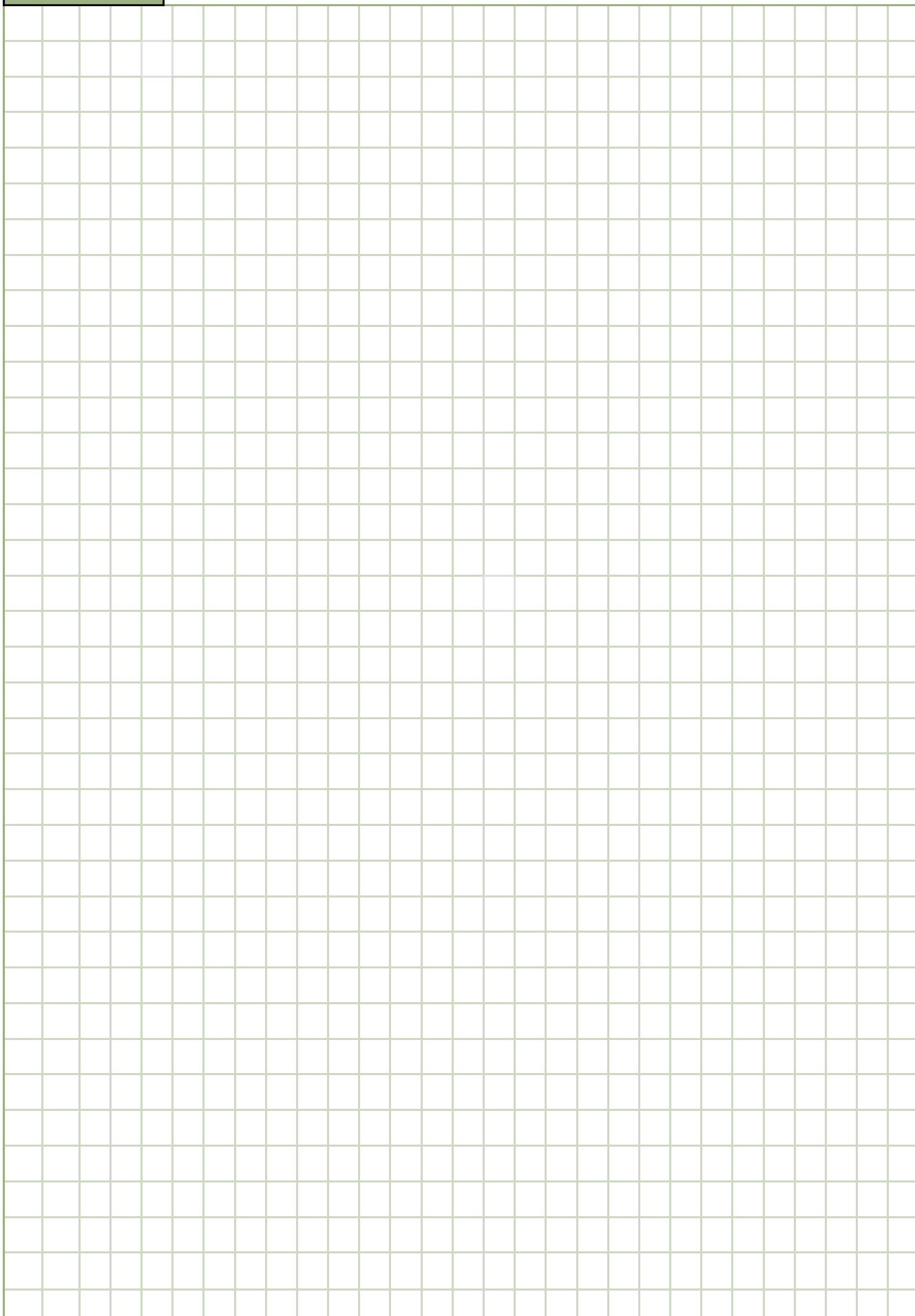
Programmazione di un percorso utensile a 5 assi con TRAORI

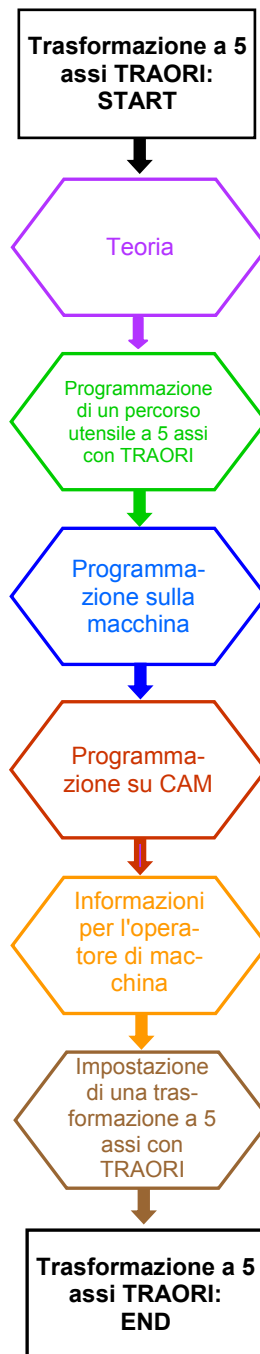
Programmazione sulla macchina

Programmazione su CAM

Informazioni per l'operatore di macchina

Impostazione di una trasformazione a 5 assi con TRAORI





Note

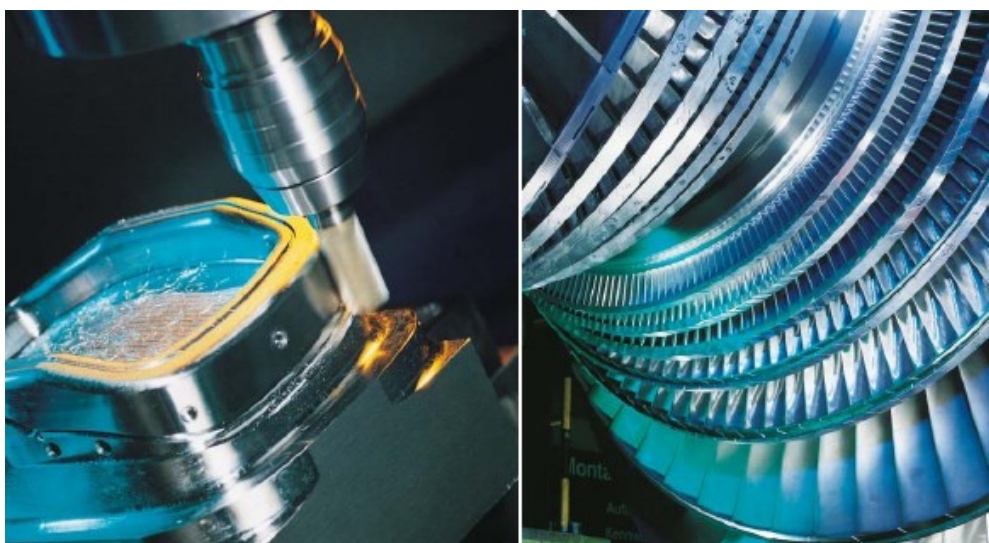
Teoria

Introduzione

Con la lavorazione a 5 assi, lo scopo principale è di ottimizzare la qualità superficiale, la precisione e la velocità, senza bisogno di ripassate. In questo contesto, il flusso di lavoro è tipicamente definito dalla catena di processo CAD-CAM-CNC.

840D sl Operate dispone di potenti e avanzate funzioni che, se usate in modo intelligente, rendono più facile l'intero processo di programmazione e lavorazione a 5 assi, migliorando al contempo i risultati in termini di produzione.

Questo modulo presenta ed esamina diverse aree applicative della lavorazione a 5 assi, con le loro funzioni dedicate, specificamente sviluppate per il settore.



Picture 1.1: Application range of 5-axis machining

Gli standard di progettazione tendono a diventare sempre più severi in tutte le aree applicative.

Le aspettative in termini di ergonomia, di coefficiente aerodinamico (valore CW) o semplicemente di estetica creano una domanda crescente di geometrie superficiali complesse da realizzare in tempi sempre più brevi e con un grado di precisione via via più elevato.

La progettazione è essenzialmente affidata ai sistemi CAD, mentre i programmi di lavorazione sono eseguiti sulle stazioni CAM.

Cionondimeno, la responsabilità generale ricade sempre sull'operatore di macchina (in termini di tecnologia) per quanto riguarda la qualità dello stampo e l'insieme degli utensili.

Il sistema 840D sl risponde perfettamente alle esigenze della lavorazione a 5 assi e delle applicazioni HSC (ad alta velocità):

- Semplicità operativa
- Programmazione *user-friendly* sulla macchina
- Prestazioni ottimali lungo tutta la catena di processo CAD - CAM - CNC
- Massimo controllo sulla qualità a livello di macchina
- Funzioni a 5 assi ottimizzate

Note	
------	--

Campo di applicazione per la lavorazione a 5 assi

A seconda dell'applicazione, variano i requisiti imposti al controllo numerico e può essere necessario ricorrere ad un'ampia gamma di altre funzioni.

In questo contesto, la lavorazione a 5 assi si articola su tre grandi aree:

- Superfici a forma libera (produzione di stampi)
- Componenti per turbine e ingranaggi motore (giranti, dischi palettati)
- Parti strutturali (industria aeronautica)

L'840D si costituisce una piattaforma ottimale per ciascuno di questi settori

Superfici a forma libera, fabbricazione di stampi



Ingranaggi conduttori e componenti di turbina, come giranti, dischi palettati



Parti strutturali, industria aeronautica



Ciascuna delle applicazioni di lavorazione a 5 assi sopra descritte richiede un tipo particolare di macchina a 5 assi. Nella maggior parte dei casi la scelta dipende dalle dimensioni e dal peso del pezzo, oltre che dal campo di movimento richiesto per gli assi rotanti della macchina utensile. Solo le funzioni di trasformazione a 5 assi possono quindi garantire una lavorazione efficiente

Note	
------	--

Trasformazione cinematica TRAORI

Spiegazione generale della funzione

La trasformazione cinematica **TRAORI** è una **trasformazione dinamica**, che permette di traslare simultaneamente 4 , 5 e (per alcune applicazioni speciali come le nastratrici) fino a 6 assi. Il tipo più comune resta la trasformazione a 5 assi.

Lo scopo della trasformazione a 5 assi è di compensare i movimenti della punta dell'utensile durante la lavorazione, dovuti ai cambi di orientamento nel movimento degli assi rotanti tramite dei movimenti compensatori degli assi geometrici. Il movimento di orientamento è quindi disgiunto dal movimento lungo il profilo del pezzo. Ciò permette di orientare un utensile a simmetria assiale (ad es. una fresa) in qualsiasi posizione rapportata al pezzo e in qualsiasi punto dello spazio di lavorazione.

Il prerequisito è una macchina in grado di controllare simultaneamente i movimenti dell'utensile su 5 assi: i tre classici assi X Y Z più altri 2 assi rotanti. I due assi rotanti interessati da questa trasformazione presentano soluzioni cinematiche diverse che fanno parte di una **catena cinematica**. La trasformazione cinematica richiede quindi una serie di informazioni sulla progettazione della macchina (cinematica), che sono definite nei **dati macchina di trasformazione**.

Vi sono due modi diversi per specificare l'orientamento dell'utensile:

- **Orientamento relativo alla macchina**

L'orientamento relativo alla macchina dipende dalla cinematica della stessa.

- **Orientamento relativo al pezzo**

L'orientamento relativo al pezzo non dipende dalla cinematica della macchina ed è programmato mediante:

- angoli di Eulero
- angoli RPY
- componenti vettoriali

La direzione dell'utensile è descritta nel sistema di coordinate del pezzo (SCP) tramite l'orientamento. È possibile programmare un componente specifico dell'utensile nel suo orientamento rispetto al pezzo. Nella maggior parte dei casi ciò avviene lungo l'asse dell'utensile (Z per G17) fino alla punta dello stesso; si parla allora di **programmazione TTP** (Tool Tip Point, TTP).

Il pezzo viene sempre programmato nel sistema di coordinate pezzo ortogonali. Qualsiasi **FRAME** programmato o impostato fa ruotare e traslare il sistema di coordinate pezzo rispetto al sistema di coordinate di base.

Il calcolo include anche la correzione della lunghezza utensile. La trasformazione cinematica converte quindi questi dati in comandi di movimento degli assi reali della macchina (SCM).

Il percorso e la velocità vettoriale sono programmati allo stesso modo degli utensili a 3 assi, mentre l'orientamento utensile è ulteriormente programmato nei blocchi di movimento.

La trasformazione in tempo reale esegue il calcolo del movimento risultante di tutti 5 gli assi. Nel caso della programmazione con orientamento relativo al pezzo i programmi di lavorazione generati non dipendono pertanto dalla cinematica della macchina.

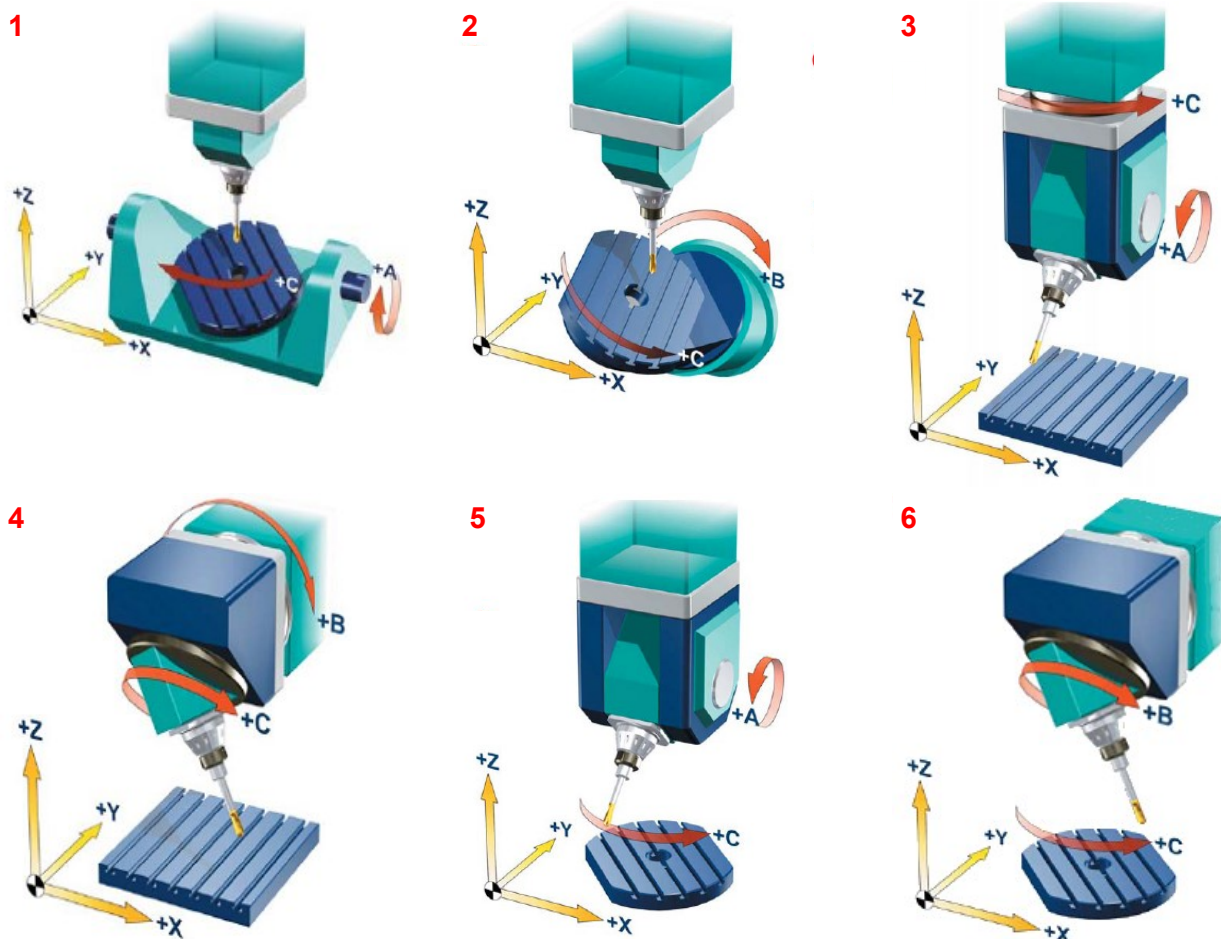
Note	
------	--

Cosa si muove e come?

Il pacchetto "Trasformazione a 5 assi" copre tre possibili configurazioni di macchina di base che differiscono in termini di orientamento dell'utensile e del pezzo:

- Orientamento del pezzo con 2 assi rotanti nella tavola (tipo 40)
- Orientamento dell'utensile con 2 assi rotanti nella testa (tipo 24)
- Orientamento del pezzo e dell'utensile con cinematiche miste (tipo 56)

I tipi più comuni sono illustrati qui di seguito:



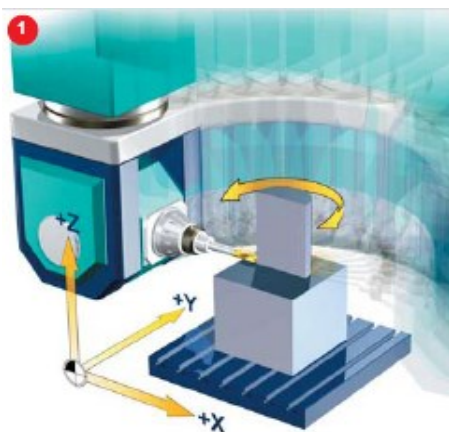
Tipo 40	2 assi rotanti nella tavola	1 tavola orientabile girevole	2 tavola orientabile girevole cardanica*
Tipo 24	2 assi rotanti nella testa	3 testa a forcella rotante	4 tavola orientabile girevole cardanica*
Tipo 56	1 asse rotante nella testa 1 asse rotante nella tavola	5 testa a forcella + tavola rotante	6 testa + tavola rotante cardanica*

*Terminologia: se l'asse rotante non è perpendicolare ad un asse lineare, è chiamato asse "cardanico".

Note

Effetto della cinematica sul movimento della macchina

Se si confrontano cinematiche diverse appare subito evidente che per lavorare superfici identiche a volte si devono compiere movimenti completamente differenti e che ciò richiede di fare ricorso a diversi programmi NC. Nell'esempio che segue si deve lavorare un mantello cilindrico. Si nota subito che le cinematiche della macchina nell'esempio **2** sono molto più adatte per produrre questo pezzo.

Sequenza di movimenti per una cinematica testa/testa (tipo T)

Per un percorso utensile lungo la circonferenza della superficie del cilindro, si deve descrivere nel programma un semicerchio da punto a punto. Allo stesso tempo, durante la lavorazione, il movimento descritto dall'utensile deve ruotare intorno all'asse Z affinché il tagliente resti sempre perpendicolare alla superficie.

Sequenza di movimenti per una cinematica tavola/tavola (tipo P)

Per un percorso utensile lungo la circonferenza della superficie del cilindro, la tavola deve orientare l'asse A di 90° . L'asse C ruota da $+90^\circ$ a -90° e l'utensile si muove lungo l'asse Y.

Nota:

Quando è attiva la trasformazione a 5 assi, è possibile programmare l'orientamento utensile indipendentemente dalla cinematica della macchina. Ne risulta una cinematica indipendente dal programma NC eseguibile su qualsiasi macchina a 5 assi (qualsiasi cinematica del tipo P, T o M).

Note

Influenza della lunghezza utensile sul movimento dell'asse della macchina

I movimenti macchina richiesti per la lavorazione a 5 assi dipendono anche dalla lunghezza utensile.

Lunghezza utensile



Quanto più lungo è l'utensile dell'esempio, tanto maggiore è la compensazione per i movimenti di traslazione degli assi lineari.

Se il programma è stato creato con un sistema CAM senza programmare una trasformazione a 5 assi, dovrà essere ricalcolato ogni volta che cambia la lunghezza utensile.

Per questo motivo il sistema di controllo deve sapere che un programma NC calcolato è compatibile con qualsiasi lunghezza utensile.

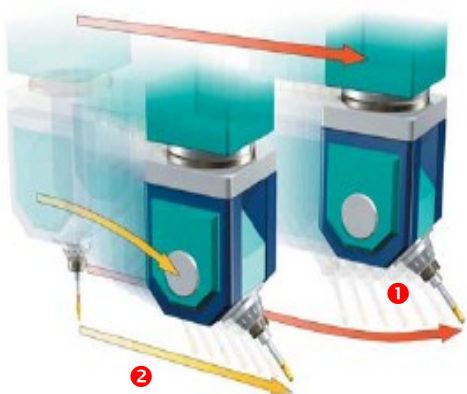
Tale compensazione attiva della lunghezza utensile è integrata nel sistema SINUMERIK e non sarà necessario considerarla in fase di programmazione.

Nota:

A seconda della lunghezza utensile, può capitare che il campo di traslazione di un asse venga superato e che l'asse superi il finecorsa, anche se tutti i valori nel programma CNC rientrano nell'area di lavoro. In questo caso si distingue tra area di lavoro "grossolana" e "fine".

Influenza di un cambiamento di orientamento utensile sul movimento degli assi lineari

Cambio di orientamento dell'utensile



I movimenti semplici si possono trasformare in una curva complessa se l'orientamento dell'utensile cambia contemporaneamente alla traslazione degli assi lineari. Per fresare una retta senza modificare l'orientamento utensile, il portautensile descrive una traiettoria diritta. Se l'orientamento cambia allo stesso tempo, la punta dell'utensile traccia una curva (1).

Tuttavia, per fresare una retta con cambio dell'orientamento utensile, il movimento della punta dell'utensile va compensato dalla cinematica in modo tale che la punta utensile descriva la linea retta desiderata mentre cambia l'orientamento (2).

L'esempio del movimento lineare di colore giallo (2) applica la trasformazione attiva a 5 assi TRAORI.

Nota:

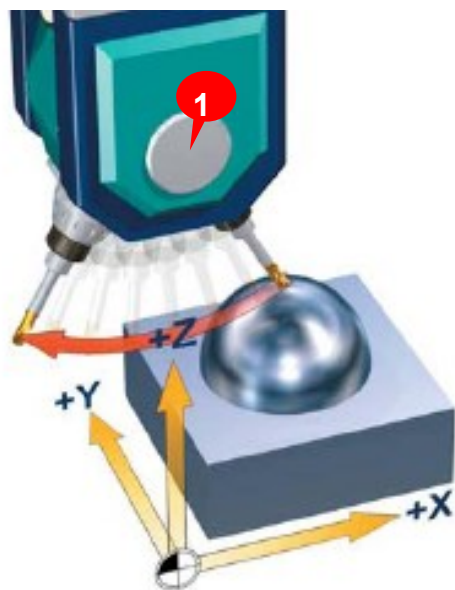
Per poter soddisfare tutti questi requisiti, serve una trasformazione che renda il programma NC indipendente dalla cinematica, che tenga conto della correzione attiva della lunghezza utensile e del cambio di orientamento dell'utensile. Tutto ciò è realizzato dalla funzione **TRAORI**.

Note

Cosa fa la funzione TRAORI?

- I movimenti di compensazione in X, Y e Z sono calcolati con un cambio dell'orientamento utensile, mentre la punta utensile resta ferma nella stessa posizione. I programmi NC risultano più compatti e la loro gestione diventa più agevole.
- La lunghezza utensile corrente e i **frame** del pezzo vengono considerati nel calcolare i movimenti di traslazione.
- La lunghezza utensile e gli spostamenti origine si possono cambiare in qualsiasi momento sul controllo numerico e sono presi in considerazione durante l'esecuzione del programma.
- La velocità di avanzamento si riferisce alla punta utensile (TTP) e non è necessario calcolare **in-versamente** il tempo per gli assi rotanti.

Senza TRAORI



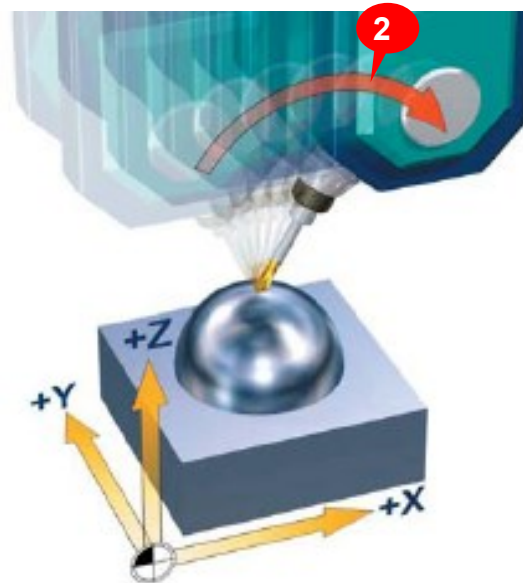
II

Il sistema di controllo non considera la lunghezza utensile. Esso ruota intorno al fulcro dell'asse rotante **1**.

La punta dell'utensile abbandona la posizione e non resta fissa. Si verificano violazioni del profilo.

I movimenti di compensazione per la lunghezza utensile dalla punta utensile al punto di orientamento devono essere calcolati

Con TRAORI



Il sistema di controllo cambia solo l'orientamento dell'utensile, mentre la posizione della punta utensile resta fissa.

I necessari movimenti di compensazione **2** per gli assi lineari sono calcolati automaticamente.

Quando è attivo **TRAORI** il controllo compensa automaticamente i cambiamenti della lunghezza utensile e gli spostamenti di posizione del pezzo. Ciò aumenta la flessibilità per lavorare pezzi complessi a 5 assi.

Nota:

Quando la trasformazione a 5 assi è attiva, i dati di posizione (X, Y, Z) si riferiscono sempre alla punta dell'utensile (TTP). Il cambiamento di posizione degli assi rotanti legato alla trasformazione causa un movimento compensatorio dei restanti assi lineari, il che significa che la posizione della punta utensile resta invariata.

Note

Programmazione della trasformazione a 5 assi con TRAORI

Programmi CNC indipendenti dalla macchina (orientamento riferito al pezzo)

I programmi NC sono generalmente creati in rapporto al pezzo, per cui tutte le posizioni sono riferite al sistema di coordinate pezzo (SCP). Per poter eseguire sulla macchina un programma NC, le posizioni devono essere trasformate in movimenti degli assi, ossia convertite nel sistema di coordinate macchina (SCM). Questo compito è svolto dalla funzione **TRAORI**.

Nel programma CNC si devono programmare solo le coordinate in X,Y,Z del punto da accostare e l'orientamento dell'utensile rispetto a questo punto sotto forma di un vettore direzionale o di un angolo, indipendentemente dalla cinematica della macchina. Ciò significa che il programma CNC contiene solo i dati geometrici e di orientamento relativi al pezzo.

La funzione **TRAORI** viene di solito già richiamata nel programma CNC ottenuto dal sistema CAM. Pertanto, il programma CNC contiene semplicemente:

- le coordinate dei punti da accostare in **X, Y e Z**
- l'orientamento utensile rispetto a questo punto sotto forma di vettore direzionale **A3=, B3=, C3=**, oppure
- l'orientamento utensile con gli angoli RPY o di Eulero **A2=, B2=, C2=**

Vantaggi

- I programmi CNC generati sono indipendenti dalla macchina. Questo si traduce in una maggiore flessibilità per i processi di lavorazione a 5 assi.
- In questo caso la lavorazione a 5 assi non richiede un post-processore specifico per la cinematica.

Programmi CNC dipendenti dalla macchina (orientamento riferito alla macchina)

Nei programmi dipendenti dalla macchina gli orientamenti degli assi rotanti sono programmati direttamente come posizioni reali degli assi rotanti. Ciò significa che il programma CNC non contiene un orientamento utensile nel senso di un vettore direzionale, ma una posizione dell'asse rotante dipendente dalla macchina (SCM).

Siccome questo tipo di approccio richiede una programmazione degli assi rotanti reali della macchina (A,B,C), il programma risulta eseguibile solo per la cinematica di macchina designata.

La funzione TRAORI viene di solito già richiamata nel programma CNC ottenuto dal sistema CAM. Pertanto, il programma CNC contiene semplicemente:

- le coordinate dei punti da accostare in **X, Y e Z**
- le posizioni reali degli assi rotanti **A, B, C**, rispetto al sistema di coordinate SCM.

Svantaggio

- Occorre un post-processore specifico per la cinematica per la lavorazione a 5 assi con TRAORI. Per calcolare le posizioni degli assi rotanti specifiche per la cinematica si deve creare un modello della cinematica di macchina esatta. Il programma CNC generato può funzionare solo sulla cinematica di macchina designata.

Vantaggio

- I movimenti effettivi sono programmati, ad esempio per evitare collisioni con parti fisse o per ragioni di simulazione sul sistema CAM.

Note	
------	--

Programmazione del comando TRAORI**Sintassi di programmazione:**

TRAORI (<n>)

TRAORI (<n>, <X>, <Y>, <Z>, <A>, , <C>)

TRAFOOF

Comando NC	Descrizione
TRAORI	Attiva la prima trasformazione programmata dell'orientamento utensile
TRAORI (<n>)	Attiva la trasformazione di orientamento programmato con "n"
<n>	Numero di trasformazione (n = 1,2,3,4), TRAORI (1) attiva la prima trasformazione dell'orientamento. Il numero si può omettere se si deve attivare la prima trasformazione.
<X>, <Y>, <Z>:	Componenti del vettore normale di orientamento al quale si riferisce la punta utensile (per esempio, testa angolata). Il vettore normale alla direzione è definito dai parametri 2, 3 e 4. Se si omette il numero della prima trasformazione di orientamento, occorre inserire uno spazio vuoto al posto del numero, ad es. TRAORI (, 0., 1., 2.) per fare in modo che i parametri siano correttamente identificati quando si specifica un orientamento. Il dato di orientamento è assoluto e non può essere modificato da un frame attivo. Il valore assoluto del vettore è irrilevante, conta solo la direzione. Gli elementi vettoriali non programmati si possono impostare a zero.
<A>, , <C>:	Offset programmabile per gli assi di orientamento. L'offset per gli assi di orientamento è definito dai parametri 5, 6 e 7 Quando è attivata la trasformazione dell'orientamento si può programmare direttamente un offset aggiuntivo per gli assi di orientamento. I parametri si possono omettere se nella programmazione viene utilizzata la sequenza corretta. Esempio: TRAORI(, , , A,B,C) ; se deve essere immesso un unico offset. In alternativa alla programmazione diretta si può anche ricorrere ad un offset aggiuntivo per gli assi di orientamento, che verrà a sommarsi all'offset di lavorazione corrente per gli assi rotanti che partecipano alla trasformazione. Il trasferimento dello spostamento origine è configurato nel dato macchina MD24590.
TRAFOOF	Disattiva tutte le trasformazioni.
Note	

Vettore normale di orientamento per il riferimento della punta utensile**Esempio:**

TRAORI (1,0,0,1) ; Attiva la 1^a trasformazione di orientamento, con un vettore normale dell'utensile in direzione Z

TRAORI (1,0,1,0) ; Attiva la 1^a trasformazione di orientamento, con un vettore normale dell'utensile in direzione Y

TRAORI (1,1,0,0) ; Attiva la 1^a trasformazione di orientamento, con un vettore normale dell'utensile in direzione X

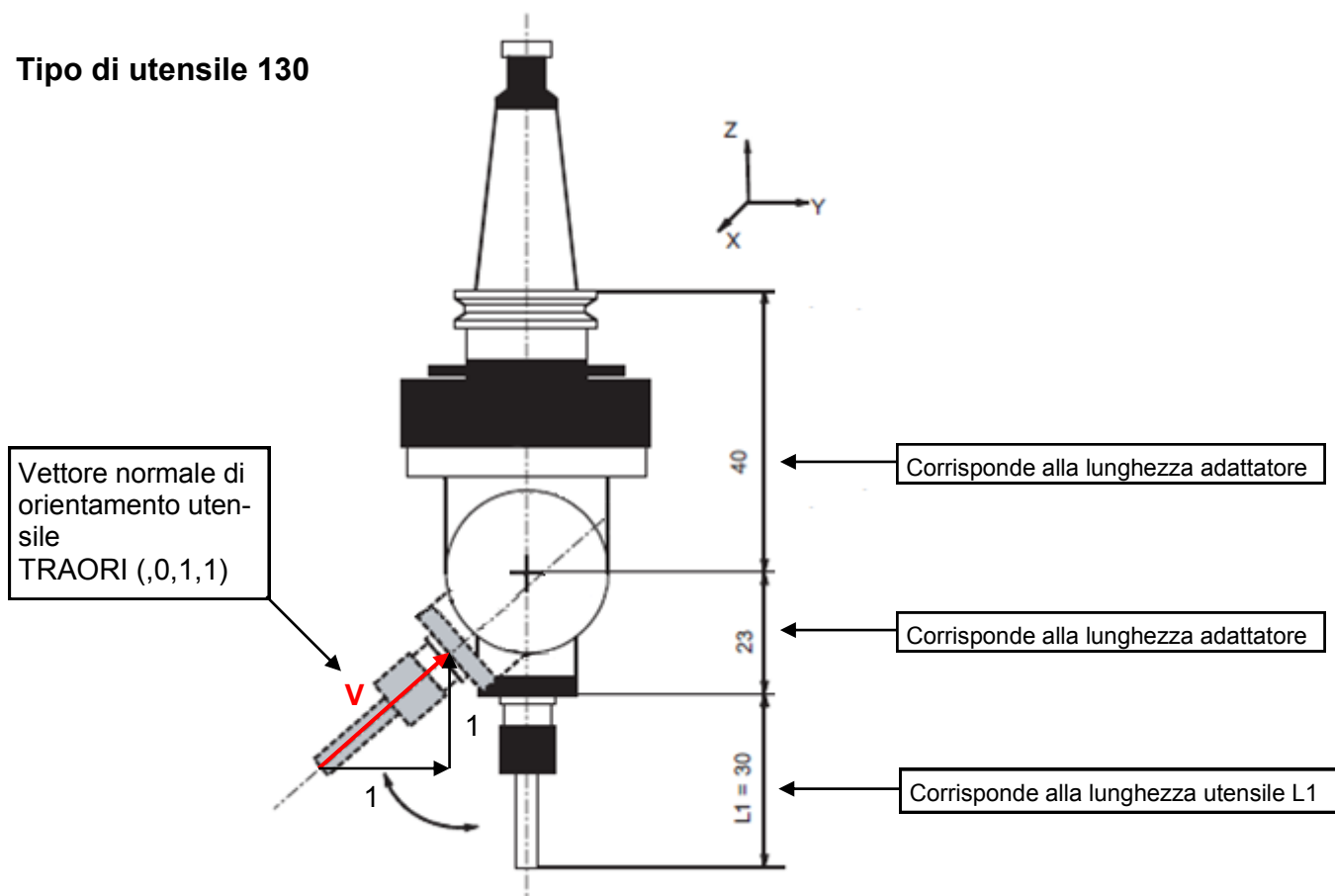
TRAORI (2,0,1,1) ; Attiva la 2^a trasformazione a 5 assi, con un vettore normale dell'utensile in direzione YZ (riferito a un vettore normale di orientamento di 45° nel piano YZ)

Nota:

Il vettore normale di orientamento della punta utensile non provoca un cambio di orientamento dell'utensile in sé, ma stabilisce solo il riferimento per il vettore normale della posizione cui punta la punta utensile.

Esempio:

Testa angolare orientabile interscambiabile regolabile manualmente e integrata nel mandrino

Tipo di utensile 130

Note

Riferimento del riferimento di direzione

A seconda della direzione di orientamento selezionata per l'utensile, il piano di lavoro attivo (G17, G18, G19) si deve impostare nel programma NC in modo che l'offset di lunghezza utensile agisca nella direzione di orientamento dello stesso. La trasformazione di orientamento punta sempre dalla punta dell'utensile all'attacco utensile.

Offset per gli assi di orientamento

Quando è attivata la trasformazione di orientamento si può programmare un offset aggiuntivo direttamente per gli assi di orientamento. Se la programmazione è indipendente dalla macchina e specifica i vettori (A3=, B3=, C3=) o gli angoli di orientamento (A2=, B2=, C2=), l'offset specificato modifica la posizione effettiva degli assi rotanti della macchina.

Esempio:

TRAORI (1,0,0,1,-10,20) ; 1^a trasformazione di orientamento, vettore normale di orientamento utensile in Z, offset di -10° per il 1° (A) e di 20° per il 2° asse rotante (C).

```
G54 G17 D1
ORIAxes
ORIwKS
G1 X0 Y0 Z0 A3=1 B3=1 C3=2 F10000
.....
```

Risultato:

Il vettore di orientamento utensile programmato determina le seguenti posizioni degli assi rotanti rispetto all'SCP attivo: A35.264 e C45 gradi.

A causa dell'offset programmato degli assi rotanti, vengono accostate le seguenti posizioni riferite a SCM: A25.264 e C65° gradi.

Nota:

Nel dato macchina generale **MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE** è possibile ripristinare il frame corrente all'attivazione della trasformazione a 5 assi.

Se non è chiaro come impostare questo dato macchina, si consiglia di programmare uno spostamento origine (G54) dopo il comando TRAORI (impostazione raccomandata =1).

Impostazioni per MD10602

0= il frame corrente attivo viene annullato quando gli assi geometrici sono commutati.

1= il frame corrente attivo resta attivo quando gli assi geometrici sono commutati.

2= il frame corrente attivo resta attivo. Se le rotazioni o le trasformazioni degli assi rotanti erano attive prima della commutazione degli assi geometrici, la commutazione si interrompe con un avviso.

3= il frame corrente attivo viene eliminato quando si seleziona e deselecta la trasformazione a 5 assi.

Attenzione! La rotazione del frame viene considerata nell'esecuzione del programma principale solo per la programmazione dell'orientamento A3=, C3= B3= e A2=, C2=, C2=.

Per la programmazione diretta dell'asse rotante deve essere impostato il seguente dato macchina **MD24590 \$MC_TRAFO5_ROT_OFFSET_FROM_FR_1** (offset degli assi rotanti per SO)

1: Un offset degli assi rotanti nello spostamento origine memorizzabile viene automaticamente accettato con la trasformazione a 5 assi attiva.

0: Un offset degli assi rotanti nello spostamento origine memorizzabile non viene accettato con la trasformazione a 5 assi attiva.

Note

Fresatura con 3+2 o 5 assi?

Lavorazione a 3+2 assi con cambio di orientamento utensile:

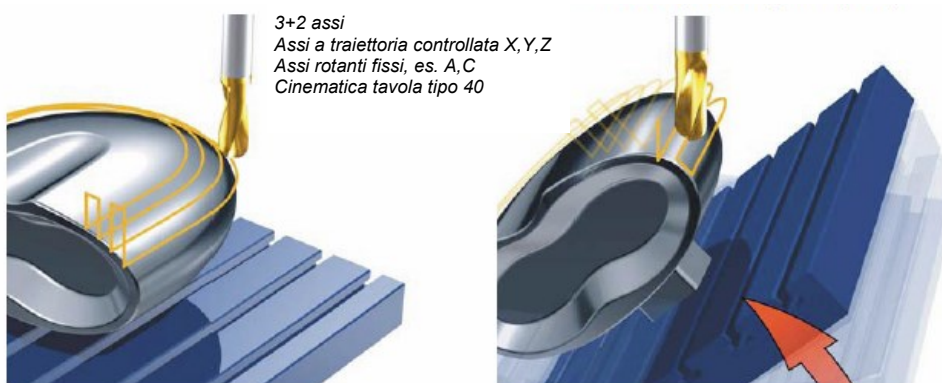
Questo tipo di lavorazione usa TRAORI per orientare l'utensile in rapporto alla superficie di lavorazione. In questo caso il sistema di coordinate pezzo (SCP) non viene ruotato. Cambia solo l'orientamento utensile.

L'utensile viene orientato da una posizione di partenza fino a una posizione di arrivo e la sua punta viene tracciata durante il posizionamento dell'asse rotante. La posizione degli assi rotanti definisce l'angolo di accostamento dell'utensile. La lavorazione avviene con i tre assi lineari che restano fermi per tutto il processo. TRAORI considera la cinematica di macchina durante l'orientamento e pertanto tiene conto degli spostamenti utensile e degli spostamenti origine.

Esempio 1:

In questo esempio l'orientamento dell'utensile o la posizione della tavola si possono impostare con gli assi rotanti supplementari A e C sulla tavola.

Nella figura di sinistra le condizioni di taglio peggiorano via via che il tagliente risale verso la sommità o verso il lato del pezzo. Nella figura di destra il tagliente lavora invece in condizioni ideali perché la tavola viene orientata. Per lavorare interamente una superficie a forma libera, la tavola si può orientare più volte in varie direzioni.



Lavorazione a 3+2 assi su piano inclinato:

Questo tipo di lavorazione utilizza i FRAME (come ROT, TRANS) per spostare e ruotare il sistema di coordinate pezzo (SCP) **1** in modo da mantenerlo perpendicolare alla superficie di lavorazione.

Con TRAORI attivo, la punta dell'utensile mantiene il proprio riferimento con il pezzo e allinea l'utensile in posizione perpendicolare al nuovo piano di lavorazione **2**.

La lavorazione avviene allora in questo piano con i tre assi lineari, mentre gli assi rotanti restano fermi per tutto il processo.

TRAORI tiene conto della cinematica di macchina durante l'orientamento; l'offset utensile e lo spostamento origine sono quindi considerati.

Note

Esempio 2:

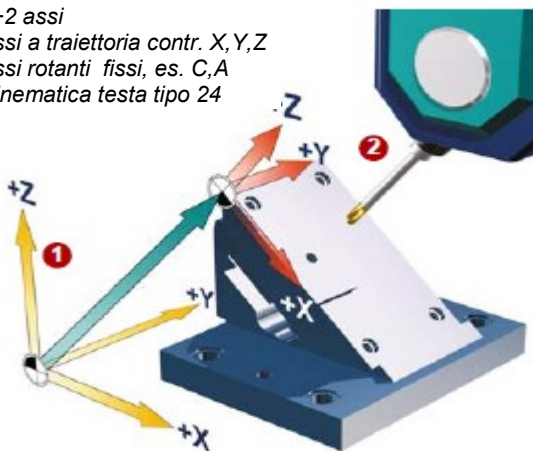
Questo esempio implica la rotazione dell'asse rotante B. L'utensile è orientato perpendicolarmente al piano di lavorazione (piano XY G17). I cicli di foratura o fresatura si possono allora programmare sul piano inclinato.

3+2 assi

Assi a traiettoria contr. X,Y,Z

Assi rotanti fissi, es. C,A

Cinematica testa tipo 24

**Lavorazione simultanea a 5 assi:**

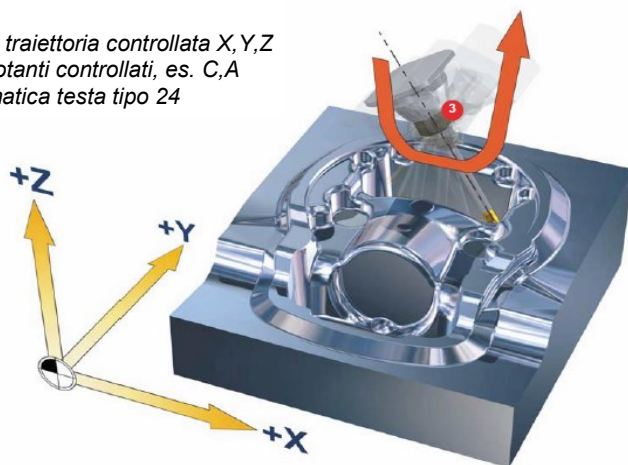
Questo tipo di lavorazione con TRAORI è un processo dinamico. Gli assi rotanti e quelli lineari si possono muovere contemporaneamente durante la lavorazione. L'utensile può essere allineato continuamente con la superficie mentre è in corso la fresatura. La lunghezza utensile è calcolata e i movimenti di compensazione cinematica sono inizializzati dalla funzione TRAORI quando gli assi rotanti girano.

5 assi

Assi a traiettoria controllata X,Y,Z

Assi rotanti controllati, es. C,A

Cinematica testa tipo 24

**Esempio 3:**

Per lavorare cavità profonde o molte linee curve servono 5 assi controllati. L'orientamento dell'utensile può essere ottimizzato lungo tutto il percorso, in modo sincronizzato con il movimento lineare dell'utensile stesso. Ciò assicura condizioni di taglio ottimali su tutto il percorso.

Note

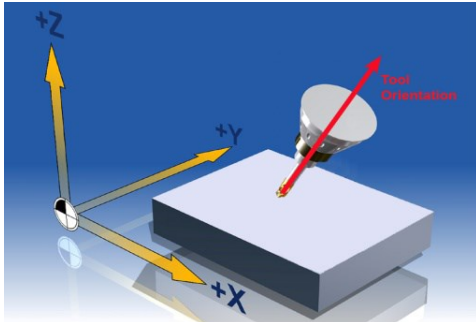
Programmazione di un percorso utensile a 5 assi con TRAORI Aspetti di base

Le 3 domande più frequenti sulla programmazione a 5 assi:

1. Come è definito l'orientamento utensile nel programma NC?



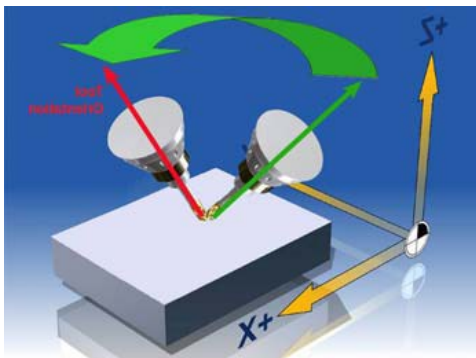
Programmazione dell'orientamento utensile



2. Come cambia l'orientamento (interpolazione) da un blocco NC all'altro?



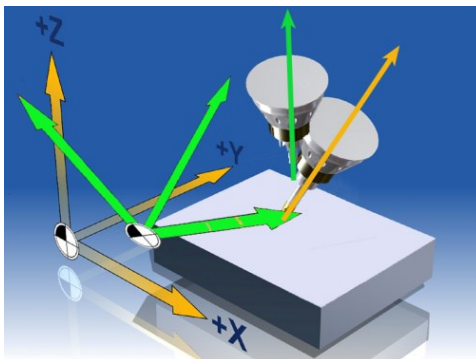
Interpolazione dell'orientamento



3. A quale sistema di coordinate si riferisce l'orientamento utensile programmato?

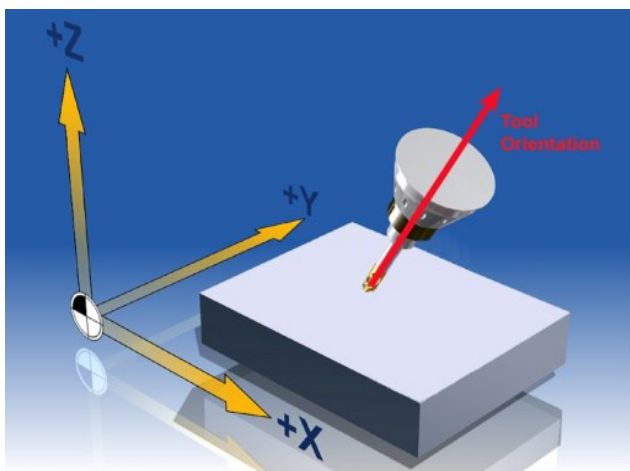


Riferimento dell'orientamento



Note

Orientamento utensile



Per le lavorazioni che implicano un cambiamento nell'orientamento dell'utensile allo scopo di fresare delle geometrie in qualsiasi punto dello spazio, sono necessari tre assi lineari X, Y e Z in combinazione con due assi rotanti supplementari A, B o C. Gli assi devono essere comandabili simultaneamente.

Ciò è necessario, ad esempio, su una cinematica della testa con due assi rotanti C e A, se lo strumento deve essere allineato perpendicolarmente alla superficie di lavorazione.

Usando tre assi lineari e due assi rotanti, teoricamente ogni punto nello spazio può essere accostato con qualsiasi orientamento utensile. Questo è il principio di base della lavorazione a 5 assi.

In linea generale, i programmi a 5 assi sono creati con il sistema CAM e al post-processore spetta il compito di definire il tipo di orientamento utensile da utilizzare. I tipi di orientamento più frequentemente adottati sono descritti nella sezione seguente.

Orientamento utensile indipendente dalla cinematica di macchina **(orientamento riferito al pezzo)**

L'orientamento utensile (angolo) è programmato in un sistema di coordinate riferito al pezzo (SCP) ed è quindi indipendente dalla cinematica di macchina. La programmazione avviene mediante:

- Vettore cartesiano A3=.. B3=.. C3=..
- Angoli di orientamento LEAD=.. TILT=..
- Angoli RPY A2=.. B2=.. C2=..
- Angoli di Eulero A2=.. B2=.. C2=..

Orientamento utensile dipendente dalla cinematica di macchina **(orientamento riferito alla macchina)**

L'orientamento utensile è programmato nel sistema di coordinate di macchina (SCM) e dipende pertanto dalla cinematica della stessa. La programmazione avviene mediante:

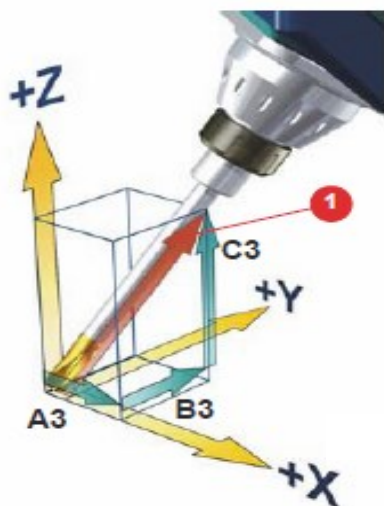
- Posizioni dirette degli assi rotanti A.. B.. C..

Note	
------	--

Programmazione di vettori cartesiani A3=.. B3=.. C3=..

Spiegazione generale:

I componenti del vettore direzionale **1** che definisce l'orientamento utensile sono programmati con A3, B3, C3. Il vettore punta nella direzione del portautensile a partire dall'origine corrente X, Y, Z. La lunghezza del vettore è influente. Le componenti vettoriali non sono programmate e sono impostate a zero.



Comando NC	Vettore direzionale
G1 X.. Y.. Z.. A3=.. B3=.. C3=..	Orientamento utensile definito da un vettore direzionale tramite le componenti vettoriali definite da A3, B3, C3 (raccomandato).

In questo esempio l'utensile punta all'origine del sistema di coordinate (X0,Y0,Z0) e il vettore dell'utensile rappresenta la diagonale di un cubo a 35.264° nel piano risultante XY.

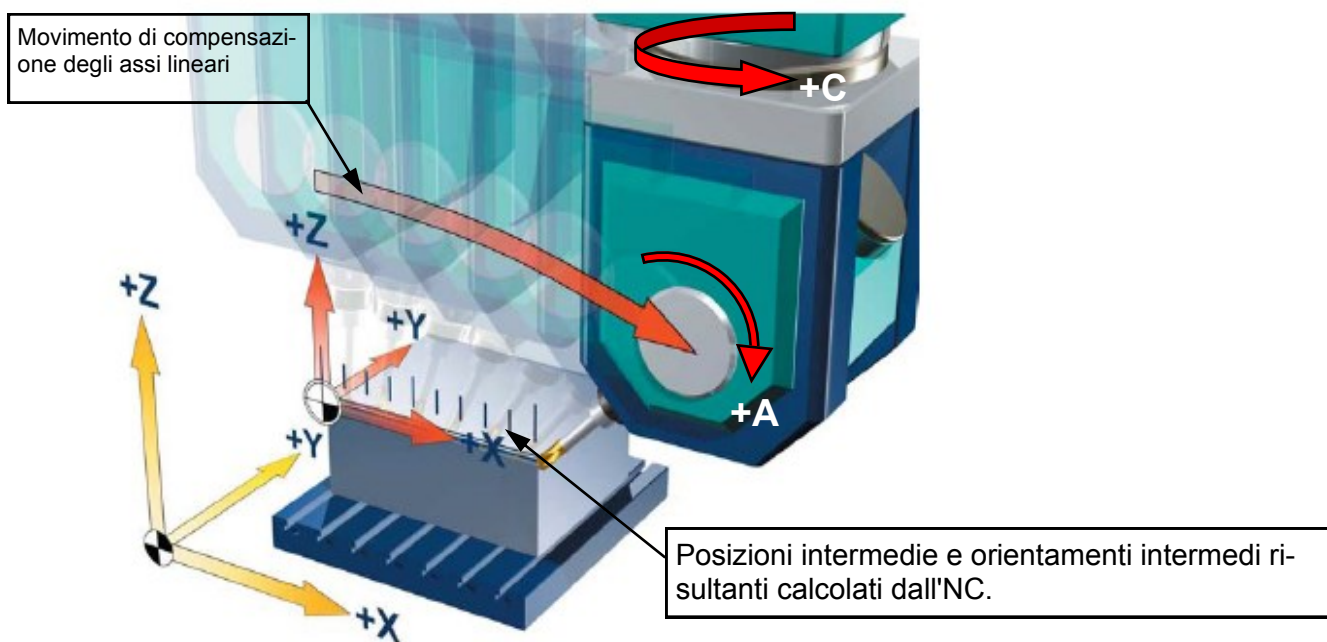
```
N10 TRAORI
N20 G54 D1
N30 G1 X0 Y0 Z0 A3=1 B3=1 C3=2 F10000
.....
```

Nota:

Si consiglia di utilizzare i vettori direzionali come metodo di programmazione raccomandato per restare **indipendenti** dalla cinematica di macchina. La precisione del vettore va impostata a un valore relativamente elevato. Buoni risultati si ottengono con valori di 5 posizioni decimali per gli assi lineari e di 6 per i vettori direzionali.

Se è programmato solo C3=1, si ha un allineamento dell'asse utensile lungo l'asse Z. Ciò risulta vantaggioso se ad es. si deve svincolare l'utensile in direzione Z quando è attiva la rotazione FRAME.

Note

Esempio di programma NC con vettori cartesiani A3=.. B3=.. C3=..

```

N10 T="BALL_MILL_D8"
N11 M6
N12 S10000 M3 F1000      ;Dati tecnologici (velocità, avanzamento, ecc.)
N13 TRAORI               ;Richiamo della trasformazione a 5 assi
N14 ORIVECT              ;Interpolazione su cerchio esteso
N15 G54 D1               ;Spostamento origine e numero tagliente
N16 G0 X0 Y0 C3=1        ;Accostamento al punto di partenza in X,Y orientamento utensile
                           ;parallelo all'asse Z
N17 Z5                   ;Posizionamento rapido alla distanza di sicurezza
N17 G1 Z0                ;Avanzamento in Z
N18 X100 Y0 A3=1 C3=1    ;Movimento lineare con cambio di orientamento a 45° nel piano ZX
N19 G0 Z100              ;Svincolo in Z
N20 C3=1                 ;Allineamento utensile parallelamente all'asse Z
N21 TRAFOOF              ;Disattivazione della trasformazione a 5 assi
N22 M30                  ;Fine programma

```

In questo esempio viene fresata una retta da X0 a X100. L'orientamento dell'utensile cambia contemporaneamente da 90° a 45° nel piano ZX.

Nota:

Il percorso utensile dell'esempio non viene compensato per il cambio di orientamento del tagliente. Il cambio di orientamento si verifica sulla punta dell'utensile (TTP) e provoca una violazione del profilo. Il sistema CAM deve in genere calcolare una correzione tridimensionale del raggio del tagliente per compensare il percorso dell'utensile in seguito alla modifica dell'orientamento del tagliente nello spazio. È anche possibile correggere il raggio utensile 3D dall'NC (vedere il modulo M105 "Correzione raggio utensile 3D CUT3DF").

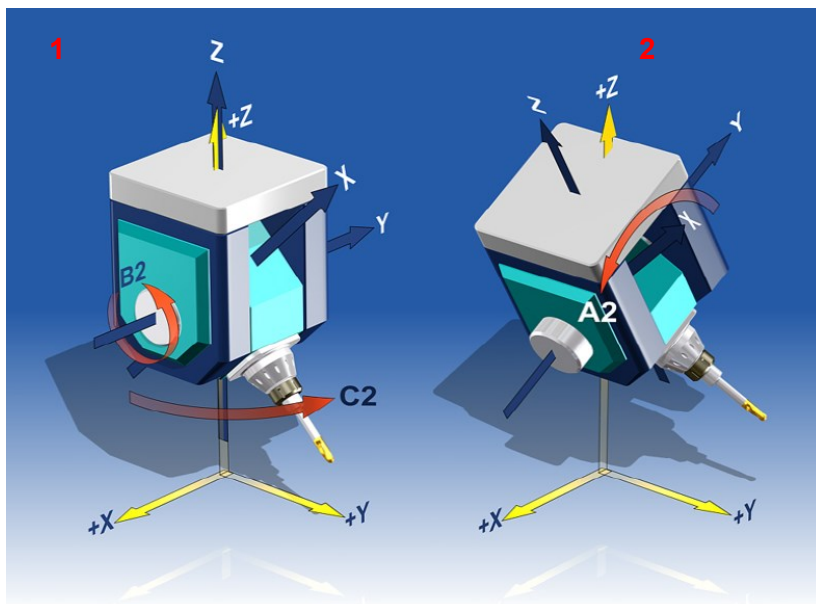
Note

Programmazione con angoli RPY (A2=.. B2=.. C2=..)**Spiegazione generale:**

Quando è attivo il codice G **ORIRPY**, i valori programmati con A2, B2, C2 per l'orientamento sono interpretati come angolo RPY (in gradi).

A partire dall'orientamento iniziale il vettore di orientamento è dato da un vettore nella direzione Z prima con **C2** intorno all'asse Z, poi con **B2** intorno al nuovo asse Y **1** e infine con **A2** intorno al nuovo asse X **2** (sequenza di rotazione **Z, Y', X''**).

A differenza della programmazione con angoli di Eulero, tutti e tre i valori influiscono sul vettore di orientamento.

**Esempio di programmazione:**

```
N10 TRAORI
N20 G54 D1 G0 X0 Y0 Z0
N30 G1 A2=0 B2=0 F1000
N40 G1 C2=90 B2=35.264 A2=30
N50 .....
```

Comando NC	Descrizione
ORIRPY	Programmazione dell'orientamento in base agli angoli RPY G-code (MD21102)
G1 X.. Y.. Z.. A2= B2= C2=	Programmazione sulla base degli angoli RPY (Roll Pitch Yaw). L'interpretazione è definita nel dato macchina MD21100

Nota:

Impostando il dato macchina **MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER = 0** gli angoli di orientamento per gli assi vengono interpretati come angoli RPY.

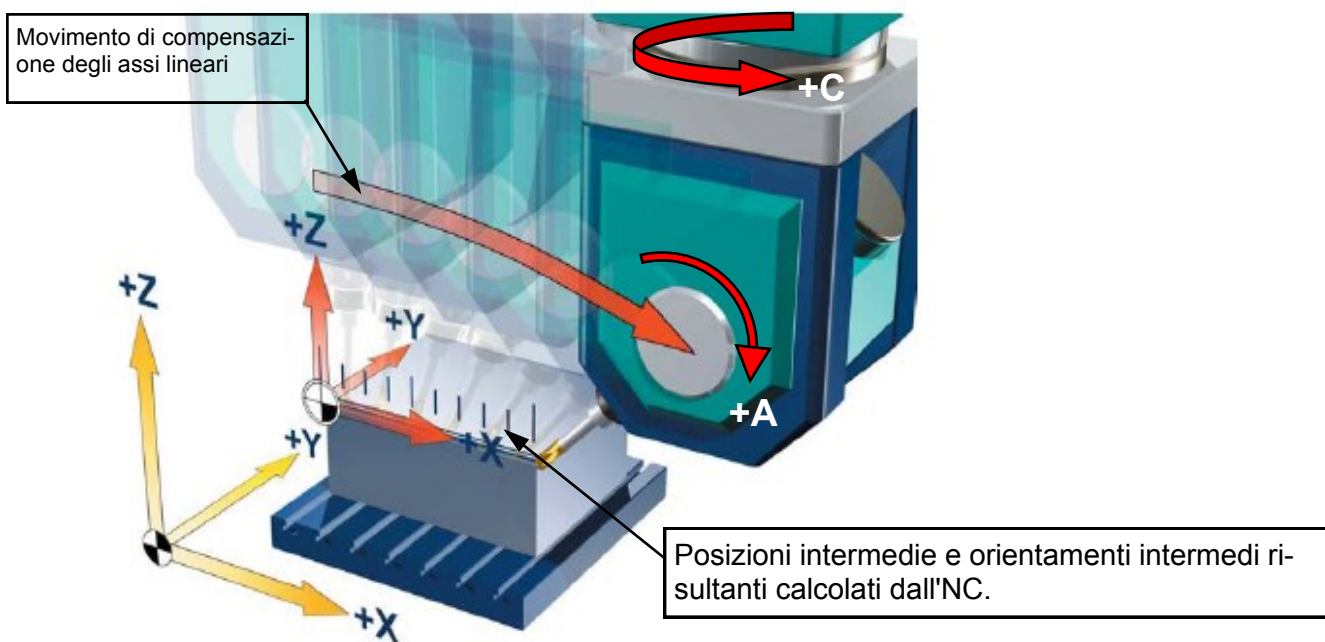
Con **MD21102 \$MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE** si può scegliere se l'interpretazione degli angoli di orientamento avviene tramite MD21100 o programmando il comando in codice G.

0 = Interpretazione come in MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER

1 = Interpretazione con codice G ORIEULER o ORIRPY

Note

Esempio di programma NC con angoli di orientamento RPY A2=.. B2=.. C2=..



ATTENZIONE ! Per interpretare gli angoli di orientamento come angoli RPY il dato macchina MD21100 deve essere = 0

N10 T="BALL_MILL_D8"	
N11 M6	
N12 S10000 M3 F1000	;Dati tecnologici (velocità, avanzamento, ecc.)
N13 TRAORI	;Richiamo della trasformazione a 5 assi
N14 ORIVECT	;Interpolazione su cerchio esteso
N15 G54 D1	;Spostamento origine e numero tagliente
N16 G0 X0 Y0 A2=0 B2=0 C2=0	;Accostamento al punto di partenza in X,Y orientamento utensile parallelo all'asse Z
N17 Z5	;Posizionamento rapido alla distanza di sicurezza
N18 G1 Z0	;Accostamento al punto iniziale in Z
N19 X100 Y0 B2=45	;Movimento lineare con cambio di orientamento a 45° nel piano ZX
N20 G0 Z100	;Svincolo in Z
N21 A2=0 B2=0 C2=0	;Orientamento utensile parallelo all'asse Z
N22 TRAFOOF	;Disattivazione della trasformazione a 5 assi
N23 M30	;Fine programma

Nota:

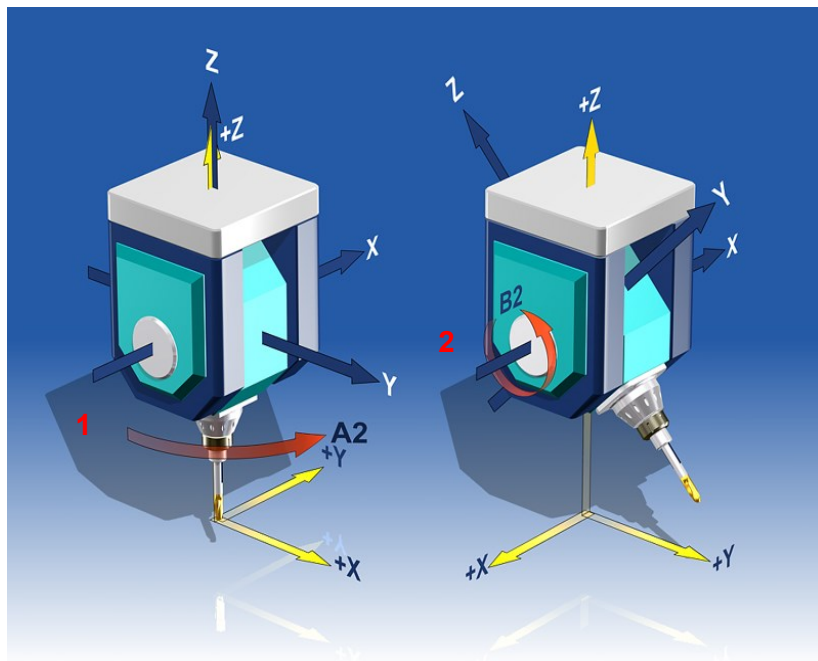
Il percorso utensile dell'esempio non viene compensato per il cambio di orientamento del tagliente. Il cambio di orientamento si verifica sulla punta dell'utensile (TTP) e provoca una violazione del profilo. Il sistema CAM deve in genere calcolare una correzione tridimensionale del raggio del tagliente per compensare il percorso dell'utensile in seguito alla modifica dell'orientamento del tagliente nello spazio. È anche possibile correggere il raggio utensile 3D dall'NC (vedere il modulo M105 "Correzione raggio utensile 3D CUT3DF").

Note

Programmazione con angoli di Eulero (A2=.. B2=.. C2=..)**Spiegazione generale:**

Quando è attivo il codice G **ORIEULER**, i valori programmati con A2, B2, C2 per l'orientamento sono interpretati come angoli di Eulero.

A partire dall'orientamento iniziale **1** il vettore di orientamento è dato da un vettore nella direzione Z prima con **A2** intorno all'asse Z **2**, poi con **B2** intorno al nuovo asse X **3** e infine con **C2** intorno al nuovo asse Z (sequenza di rotazione **Z, Y', X''**).

**Esempio di programmazione:**

```
N10 TRAORI
N20 G54 D1 G0 X0 Y0 Z0
N30 G1 A2=0 B2=0 F1000
N40 G1 A2=90 B2=35.264
N50 .....
```

Comando NC	Orientamento utensile con angoli di Eulero
ORIEULER	Programmazione dell'orientamento in base agli angoli di Eulero in codice G
G1 X Y Z A2= B2= C2=	Programmazione dell'orientamento in base agli angoli di Eulero (in gradi), interpretazione definita dal dato macchina

Nota:

Nel caso di una fresatrice, il valore di **C2** (rotazione intorno al nuovo asse Z) è ininfluente e non è necessario programmarla.

Impostando **MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER = 1** (default), gli angoli di orientamento per gli assi sono interpretati come angoli di Eulero.

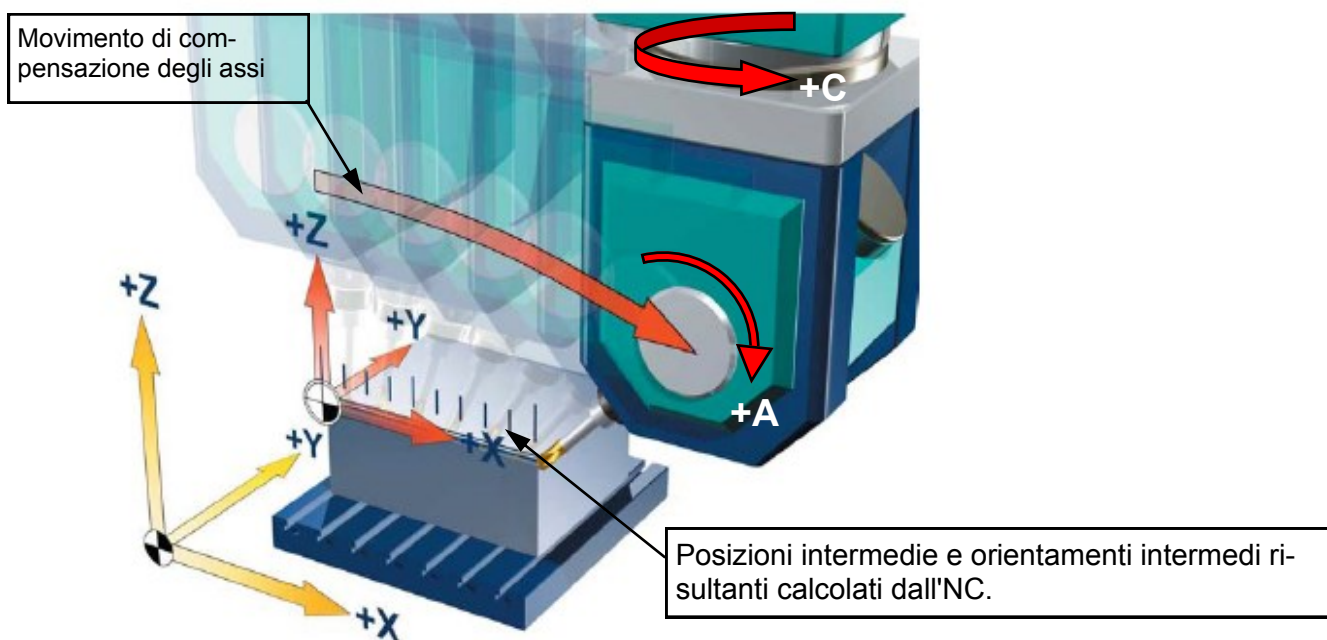
Con **MD21102 \$MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE** o **MD21103 \$MC_ORI_ANGLE_WITH_GCODE** si può scegliere se l'interpretazione degli angoli di orientamento A2, B2, C2 avviene tramite MD21100 o programmando il comando in codice G.

0 = Interpretazione come in MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER

1 = Interpretazione con codice ORIEULER o ORIRPY

Note

Esempio di programma NC con angoli di orientamento di Eulero A2=.. B2=.. C2=..



ATTENZIONE! Per interpretare gli angoli di orientamento come angoli di Eulero, il dato macchina EULER MD21100 deve essere impostato = 1

```

N10 T="BALL_MILL_D8"
N11 M6
N12 S10000 M3 F1000 ;Dati tecnologici (velocità, avanzamento, ecc.)
N13 TRAORI ;Richiamo della trasformazione a 5 assi
N14 ORIVECT ;Interpolazione su cerchio esteso
N15 G54 D1 ;Spostamento origine e numero tagliente
N16 G0 X0 Y0 Z5 A2=0 B2=0 ;Accostamento al punto di partenza in X,Y orientamento utensile
                             parallelo all'asse Z
N17 Z5 ;Posizionamento rapido alla distanza di sicurezza
N18 G1 Z0 ;Accostamento al punto iniziale in Z
N19 X100 Y0 A2=90 B2=45 ;Movimento lineare con cambio di orientamento a 45° nel piano ZX
N20 G0 Z100 ;Svincolo in Z
N21 A2=0 B2=0 ;Orientamento utensile parallelo all'asse Z
N22 TRAFOOF ;Disattivazione della trasformazione a 5 assi
N23 M30
  
```

Nota:

Il percorso utensile dell'esempio non viene compensato per il cambio di orientamento del tagliente. Il cambio di orientamento si verifica sulla punta dell'utensile (TTP) e provoca una violazione del profilo. Il sistema CAM deve in genere calcolare una correzione tridimensionale del raggio del tagliente per compensare il percorso dell'utensile in seguito alla modifica dell'orientamento del tagliente nello spazio. È anche possibile correggere il raggio utensile 3D dall'NC (vedere il modulo M105 "Correzione raggio utensile 3D CUT3DF").

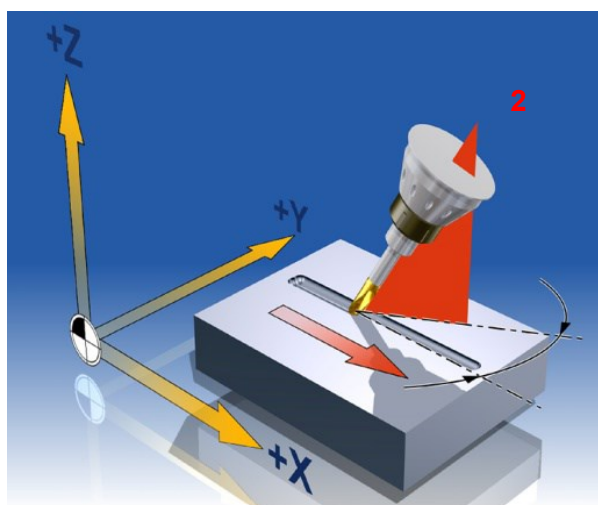
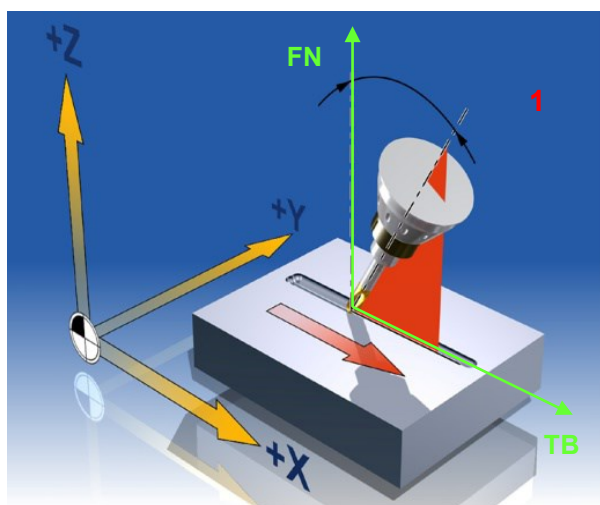
Note

Programmazione di LEAD e TILT rispetto alla normale alla superficie e alla tangente del percorso**Spiegazione generale:**

LEAD e TILT sono programmati in modo che l'utensile assuma un angolo fisso rispetto alla superficie di lavorazione e che la fresatura non avvenga al centro del tagliente con velocità di taglio 0.

Il significato di **LEAD** e **TILT** nel punto finale è definito da una superficie che si sviluppa tra il piano del vettore normale **FN** e la tangente al percorso **TB**. Ciò significa che il riferimento del percorso vale solo per definire il vettore di orientamento finale. L'orientamento utensile è dato da:

- tangente alla traiettoria **TB**
- vettore normale alla superficie **FN** all'inizio del blocco **A4, B4, C4** e alla fine **A5, B5, C5**
- angolo d'anticipo **LEAD 1**
- angolo laterale **TILT 2** a fine blocco.



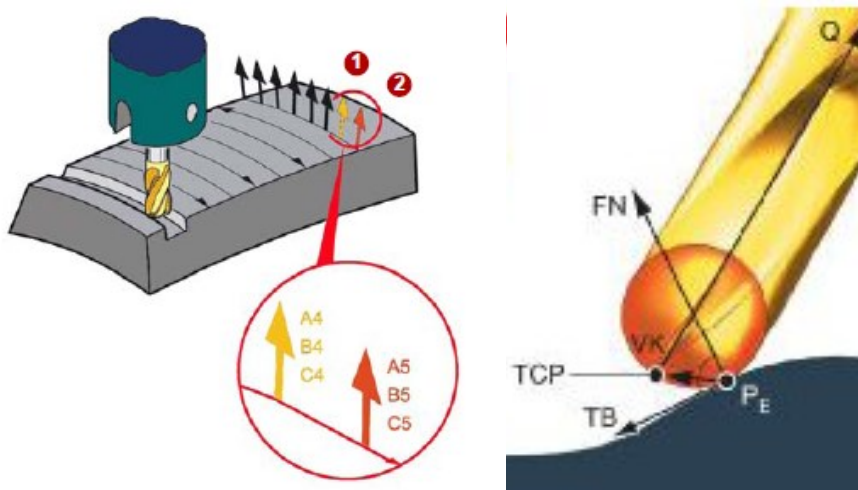
N100 TRAORI
N110 ORIWKS
N120 ORIPATH
N130 CUT3DF
N140 G54 D1
N150 G0 X50 Y40 **LEAD=0 TILT=0 A4=0.000 B4=0.000 C4=1.000**
N160 G1 Z-2 F500
N170 **LEAD=35.264 TILT=45**
N170 G1 G41 X140.000 **A5=0.000 B5=0.000 C5=1.000**

Comando NC	Descrizione
LEAD	LEAD descrive l'angolo relativo al vettore normale alla superficie nel piano che si sviluppa tra la tangente al percorso TB e il vettore normale alla superficie FN . L'angolo LEAD massimo ammesso si può impostare nel dato macchina del canale: MD21090 \$MC_MAX_LEAD_ANGLE (da 0 a 80 gradi).
TILT	TILT definisce la rotazione intorno al vettore normale alla superficie FN . L'angolo TILT massimo ammesso si può impostare nel dato macchina del canale: MD21092 \$MC_MAX_TILT_ANGLE (da -180 a +180 gradi).

Note

Programmazione della normale alla superficie (A4= B4= C4= e A5= B5= C5=)**Spiegazione generale:**

Queste informazioni riguardano la fresatura a spianare di qualsiasi tipo di superficie curva. Per questo tipo di fresatura 3D si devono definire riga per riga i profili 3D sulla superficie del pezzo. La forma e le dimensioni dell'utensile sono considerate nei calcoli quando è attivata la correzione del raggio utensile 3D, generalmente effettuati dal sistema CAM. I blocchi NC interamente calcolati vengono poi caricati nel controllo numerico.



Il vettore normale alla superficie (**FN**) è perpendicolare al piano di lavorazione (**TB**) e definisce la curvatura del percorso. È necessario specificare in ogni punto la normale alla superficie per poter definire gli angoli LEAD e TILT e utilizzare la correzione del raggio utensile 3D con **CUT3DF**.

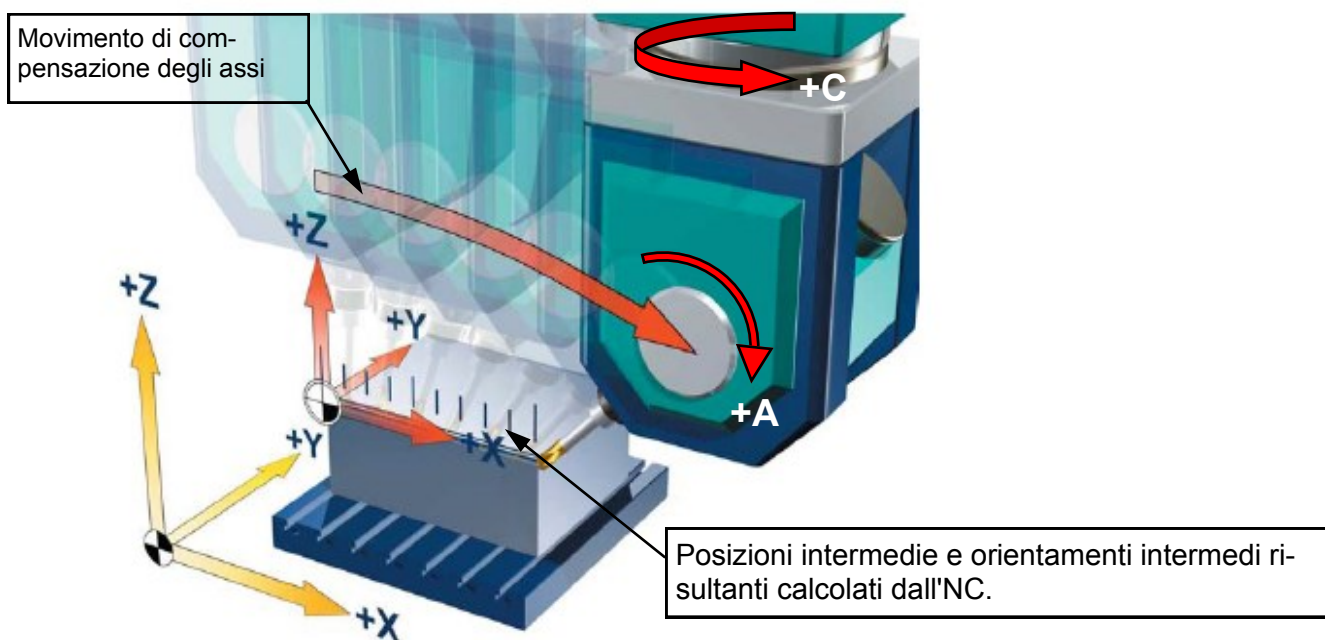
Attivando **ORIPATH**, l'interpolazione sul cerchio esteso avviene tra l'orientamento iniziale e quello finale se sono anche programmati i vettori normali alla superficie. Le possibili combinazioni di programmazione del vettore normale alla superficie sono le seguenti:

- Se in un blocco si programma solo il vettore iniziale (A4=, B4=, C4=) **1**, il vettore normale alla superficie programmato resterà costante per tutto il blocco.
- Se si programma solo il vettore finale (A5=, B5=, C5=) **2**, si avrà un'interpolazione sul cerchio esteso tra il valore finale della normale alla superficie del blocco precedente e il valore finale programmato.
- Se si programmano sia il vettore normale iniziale (A4=, B4=, C4=) **1** che quello finale (A5=, B5=, C5=) **2**, l'interpolazione sul cerchio esteso avverrà ugualmente tra le due direzioni.

Comando NC	Descrizione
A4= B4= C4=	Specifica del vettore normale alla superficie all'inizio di un blocco
A5= B5= C5=	Specifica del vettore normale alla superficie alla fine di un blocco

Note

Esempio di programma NC con angoli LEAD e TILT



N11 T="KUGEL_D8"	
N12 M6	
N13 S10000 M3 F1000	;Dati tecnologici, utensile, velocità, ecc.
N14 G54 G0 A0 C90	;Spostamento origine, accostamento assi rotanti a posizione iniziale
N15 TRAORI	;Richiamo della trasformazione a 5 assi
N16 ORIPATH	;Interpolazione rispetto alla tangente del percorso
N17 CUT3DF	;Correzione raggio utensile 3D (fresatura a spianare)
N18 G0 X-4 Y0	;Accostamento al punto di partenza in X,Y
N19 Z5	;Posizionamento rapido alla distanza di sicurezza
N20 G1 Z0	;Avanzamento in Z
N21 G41 X0	;Accostamento con correzione del raggio utensile
N22 LEAD=45 TILT=0	;Impostazione dell'angolo di anticipo e dell'angolo laterale
N23 X100 A5=0 B5=0 C5=1	;Movimento lineare con cambio di orientamento a 45° nel piano ZX
N24 G40 X104 LEAD=0	;Distacco per disattivare la correzione raggio ut. parallela alla normale
N25 G0 Z100	;Svincolo in Z
N26 TRAFOOF	;Disattivazione della trasformazione a 5 assi
N27 M30	;Fine programma

In questo esempio viene fresata una retta da X0 a X100. L'orientamento dell'utensile cambia contemporaneamente da 90° a 45° nel piano ZX.

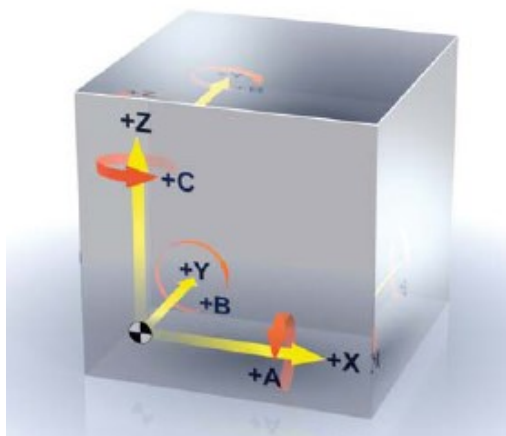
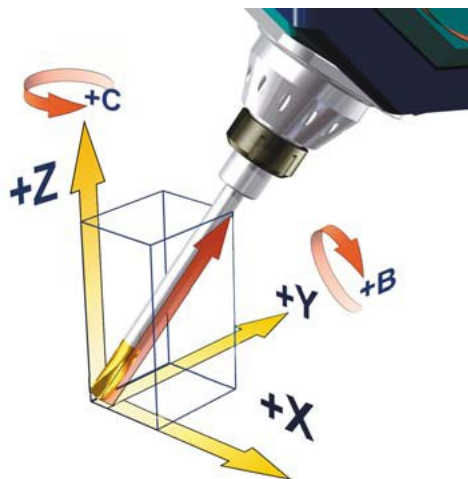
Nota:

Il percorso utensile dell'esempio viene corretto dall'NC con CUT3DF per il cambiamento del tagliente nello spazio. Il cambio di orientamento avviene sulla punta dell'utensile (TTP) senza provocare violazioni del profilo. Il sistema CAM non deve modificare il percorso utensile a causa del diverso orientamento del tagliente.

Note

Programmazione delle posizioni dirette degli assi rotanti (A.. B.. C..)**Spiegazione generale:**

La stessa posizione con orientamento utensile secondo la programmazione tramite il vettore direzionale si può programmare anche specificando le posizioni dirette degli assi rotanti. La punta dell'utensile è rivolta verso l'origine X, Y, Z sul pezzo e il suo orientamento è descritto dalle posizioni dirette degli assi rotanti della macchina programmati con A, B, C. La programmazione diretta degli assi rotanti vincola il programma alla cinematica della macchina.



Definizione degli assi rotanti secondo DIN/ISO
(regola della mano destra)

In questo esempio l'utensile è rivolto verso l'origine del sistema di coordinate (X0,Y0,Z0) e il suo orientamento rappresenta la diagonale di un cubo a 35.264°.

N10 TRAORI
N20 G54 D1
N30 G1 X0 Y0 Z0 B35.264 C45 F10000
.....

Comando NC	Descrizione
G1 X... Y... Z... A... B... C...	Programmazione diretta dei movimenti degli assi rotanti A, B, C. Gli assi rotanti sono sincronizzati con il percorso dell'utensile.

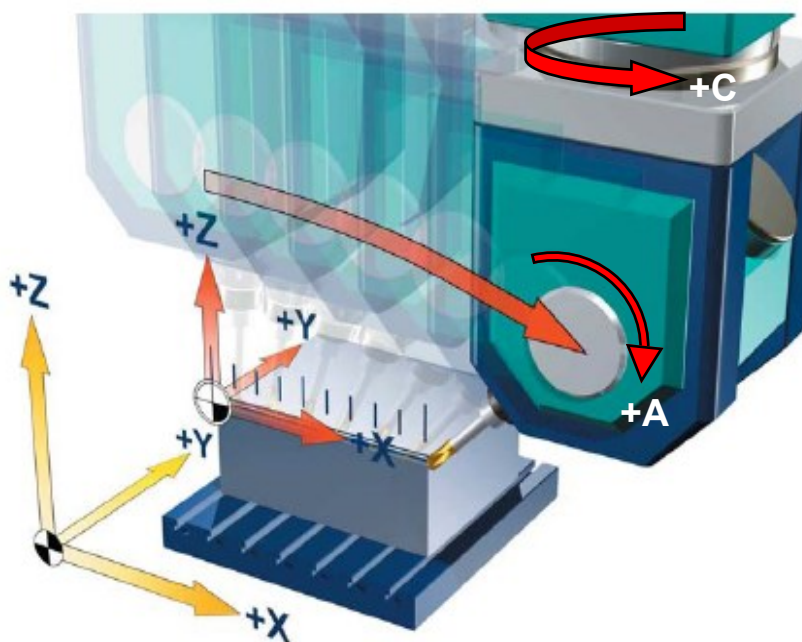
Nota:

Quando si programmano direttamente gli assi rotanti, il programma NC generato dipende dalla cinematica di macchina. Si perde quindi in flessibilità, dato che il programma funzionerà solo con la macchina per la quale è stato creato.

La risoluzione delle posizioni degli assi rotanti può avere lo stesso numero di decimali di quella degli assi lineari. Una risoluzione più elevata non è necessaria.

Note	
------	--

Esempio di programma NC con posizioni dirette degli assi rotanti A.. B.. C..



N11 T="BALL_MILL_D8"	
N12 M6	
N13 S10000 M3 F1000	;Dati tecnologici, utensile, velocità, ecc.
N14 G54 G0 A0 C90	;Spostamento origine, accostamento assi rotanti a posizione iniziale.
N15 TRAORI	;Richiamo della trasformazione a 5 assi
N16 ORIAXES	;Interpolazione assi rotanti
N17 G0 G54 X0 Y0 D1	;Accostamento al punto di partenza in X,Y
N18 Z5	;Posizionamento rapido alla distanza di sicurezza
N19 G1 Z0	;Avanzamento in Z
N20 X100 Y0 A45	;Movimento lineare con cambio di orientamento a 45° nel piano ZX
N21 G0 Z100	;Svincolo
N22 A0 C0	;Ritorno a zero degli assi rotanti
N23 TRAFOOF	;Disattivazione della trasformazione a 5 assi
N24 M30	;Fine programma

In questo esempio viene fresata una retta da X0 a X100. L'orientamento dell'utensile cambia contemporaneamente da 90° a 45° nel piano ZX.

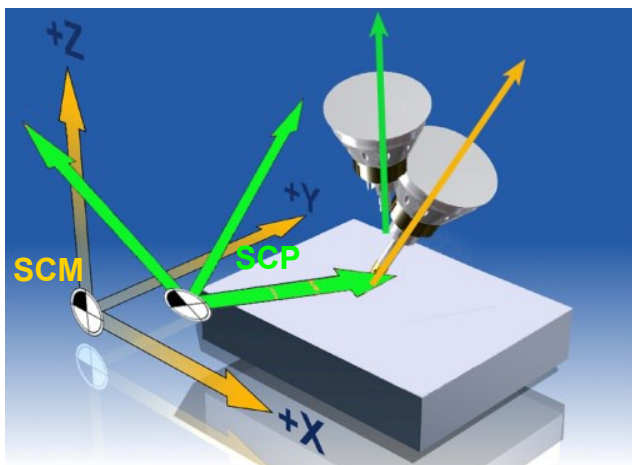
Nota:

Il percorso utensile dell'esempio non viene corretto per il cambiamento del tagliente nello spazio. Il cambio di orientamento avviene sulla punta dell'utensile (TTP) e provoca una violazione del profilo. Il sistema CAM deve in genere calcolare una correzione tridimensionale del raggio del tagliente per compensare il percorso dell'utensile in seguito alla modifica dell'orientamento del tagliente nello spazio. È anche possibile correggere entro certi limiti il raggio utensile 3D dall'NC (vedere il modulo M105 "Correzione raggio utensile 3DCUT3DF").

Note

Riferimento di orientamento ORIMKS/ORIWKS**Spiegazione generale:**

Il riferimento dell'orientamento utensile si imposta con i comandi in codice G **ORIWKS/ORIMKS**.

**ORIWKS Orientamento utensile rispetto al sistema di coordinate pezzo**

Viene usato di preferenza per programmare l'orientamento nel sistema di coordinate pezzo con:

- vettori di orientamento cartesiani
- angoli di orientamento di Eulero o RPY

Il sistema di riferimento per il vettore di orientamento è il sistema di coordinate pezzo (SCP), che può essere ruotato tramite un frame rispetto al sistema di coordinate macchina (SCM).

Qui si programmano la posizione e l'orientamento relativi della punta dell'utensile rispetto al pezzo da lavorare. Il movimento eseguito dall'utensile **non dipende** pertanto dalla cinematica della macchina. I movimenti effettivamente compiuti dalla macchina dipendono dalla sua cinematica.

In un programma a 5 assi, se non fosse subito chiaro a quale tipo di cinematica di macchina va applicato, scegliere sempre ORIWKS.

ORIMKS Orientamento utensile rispetto al sistema di coordinate macchina

È usato solo per programmare l'orientamento delle posizioni dirette degli assi rotanti (A,B,C) rispetto al sistema di coordinate macchina.

Il sistema di riferimento per il vettore di orientamento è il sistema di coordinate di macchina (SCM). La rotazione del frame del pezzo non viene presa in considerazione. Gli offset degli assi rotanti sono considerati nello spostamento origine se è impostato il dato macchina **MD24590**

\$MC_TRAFO5_ROT_OFFSET_FROM_FR_1.

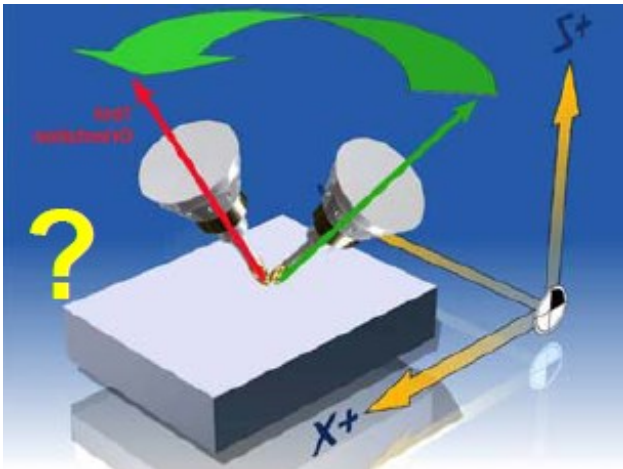
I movimenti diretti degli assi rotanti (A,B,C) sono programmati, ad es. per evitare collisioni con parti fisse oppure per scopi di simulazione nel sistema CAM (consigliato nelle simulazioni su sistemi CAM senza VNCK).

I movimenti degli assi rotanti programmati direttamente determinano i movimenti effettivi della macchina e **dipendono** quindi dalla sua cinematica.

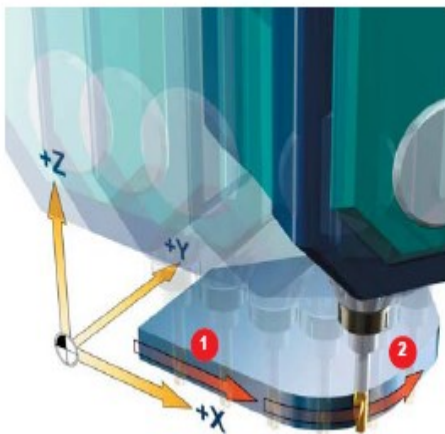
Note

Interpolazione degli assi di orientamento

Spiegazione generale:

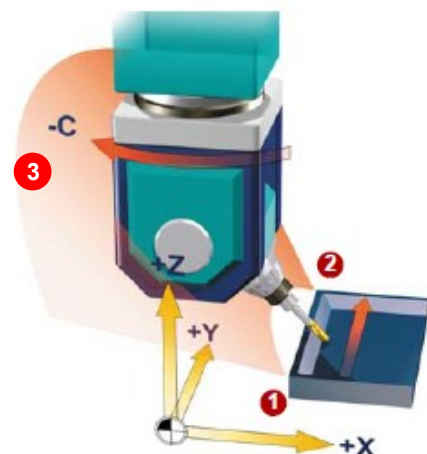


Una macchina a 5 assi può posizionare l'utensile con qualsiasi orientamento rispetto al pezzo, restando naturalmente vincolata alla propria cinematica. Per passare da un orientamento all'altro si dovranno ricavare le posizioni intermedie tramite interpolazione. È in questo modo che viene descritto il percorso dall'orientamento iniziale a quello finale.



Nel caso di 3 assi l'interpolazione avviene tra 2 punti, con qualsiasi numero di percorsi tra i due orientamenti. I tipi di interpolazione conosciuti sono:

- retta (G1) **1**
- cerchio (G2, G3) **2**
- interpolazione polinomiale (non raffigurata)
 - spline A (spline Akima)
 - spline B (spline di Bezier)
 - spline C (spline cubica)



Per le applicazioni a 5 assi si usano vari tipi di interpolazione. In questo esempio, che implica la fresatura di una tasca sul profilo con un'inclinazione di 45°, l'utensile passa dalla posizione **1** alla posizione **2**.

Gli assi A e C ruotano simultaneamente durante la traslazione, in modo che l'utensile possa orientarsi lungo i bordi della tasca. Questo tipo di interpolazione è nota come

- interpolazione vettoriale o interpolazione su cerchio esteso **3**

Nella pagine seguenti verranno esaminati i tipi più comuni di interpolazione di orientamento a 5 assi.

Note

Interpolazione asse rotante / lineare ORIAXES**Spiegazione generale:**

Nell'interpolazione lineare dall'orientamento iniziale **1** a quello finale **2** i necessari movimenti degli assi rotanti sono suddivisi in tanti segmenti equidistanti.

Ciò significa che il vettore di orientamento non descrive una superficie definita. Questa interpolazione, pertanto, non sempre è ideale per la fresatura periferica.

I sistemi CAM cercano di compensare questo effetto adottando passi di interpolazione sufficientemente piccoli. Per ottenere un risultato ottimale con questo tipo di applicazioni si dovrebbe usare un altro tipo di interpolazione (ad esempio quella vettoriale).

L'interpolazione dell'orientamento con ORIAXES è indicato per la programmazione su un sistema CAM con strategie di fresatura a spianare a 5 assi nella lavorazione di superfici a forma libera per la costruzione di stampi e matrici.

**Descrizione dei comandi NC:**

Comando NC	Interpolazione asse rotante/lineare
ORIAXES	Interpolazione lineare degli assi macchina o di quelli rotanti tramite polinomiali (consigliato in combinazione con "advanced surface").

Nota:

Nella programmazione CAM, l'effetto del comando in codice G ORIAXES va impostato in funzione del sistema CAM. Con ORIAXES il sistema CAM deve calcolare dei passi di interpolazione sufficientemente piccoli tra l'orientamento iniziale e quello finale per interpolare una superficie esattamente definita (percorso utensile), onde evitare violazioni del profilo dovute all'interpolazione lineare degli assi rotanti.

Per questa stessa ragione la tolleranza lineare dei punti nel sistema CAM deve essere impostata a un valore sufficientemente piccolo (il valore consigliato è $LinTol \leq 0.3mm$). Questo però aumenta inevitabilmente il numero dei blocchi dati contenuti nel programma NC.

Note

Interpolazione vettoriale / cerchio esteso ORIVECT

Spiegazione generale:

In questo processo di interpolazione il percorso dall'orientamento iniziale **1** e quello finale **2** è interpolato in maniera che il vettore di orientamento si sviluppi in un piano sotteso tra il vettore di partenza e quello di arrivo.

Ciascun asse rotante si muove su angoli equidistanti (vedere la figura della pagina seguente). Questo tipo di interpolazione dell'orientamento serve ad esempio per lavorare pareti piane inclinate in un blocco (vedere l'esempio alla pagina seguente).

L'interpolazione di orientamento con ORIVECT è particolarmente indicata per la programmazione con un sistema CAM o per la programmazione manuale sul controllo numerico nella fresatura a spianare (fresatura periferica a 5 assi) di superfici di regolazione come nel caso di componenti strutturali.



Descrizione dei comandi NC:

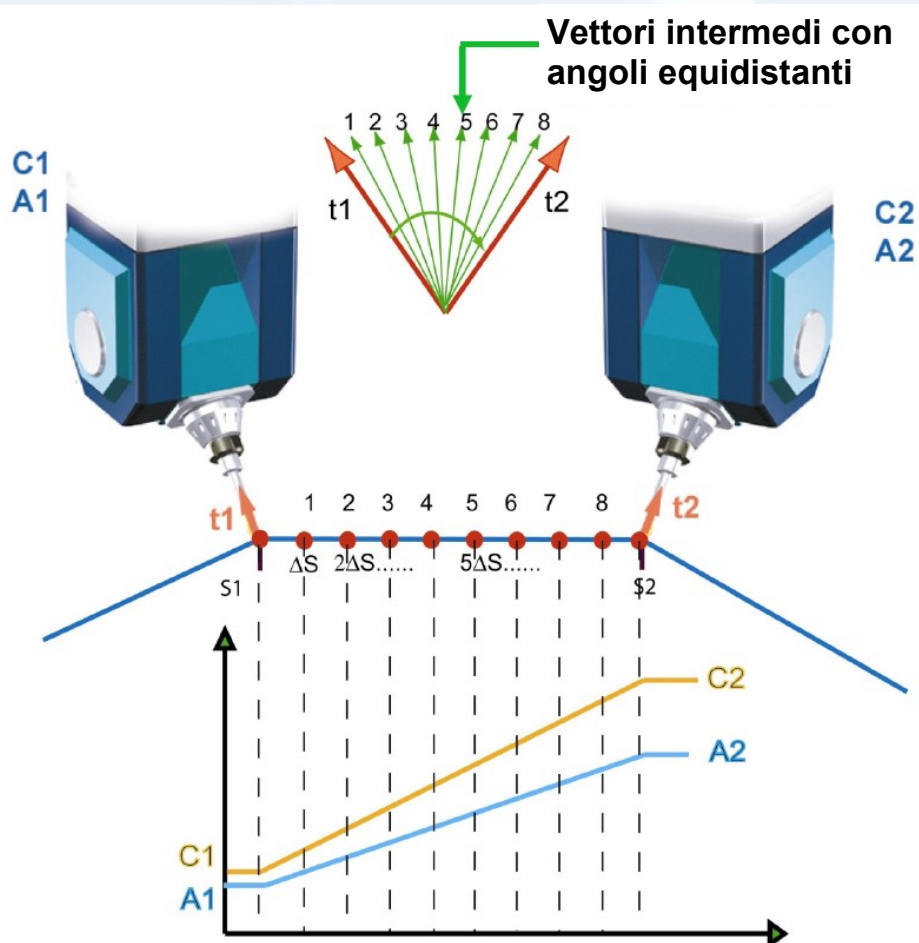
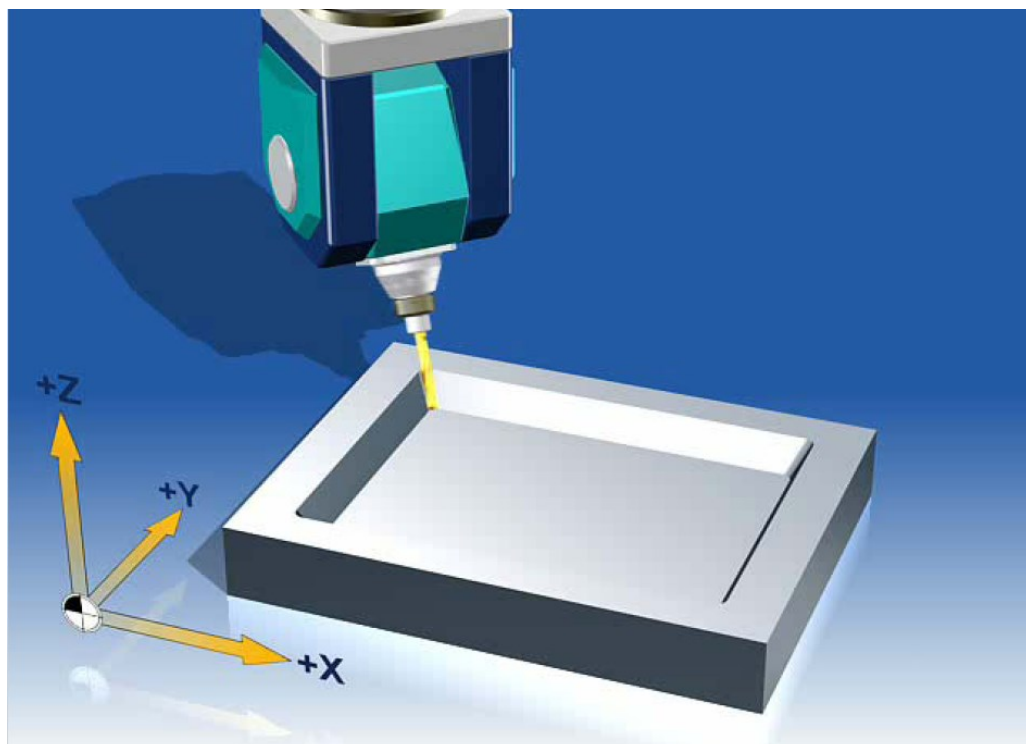
Comando NC	Interpolazione vettoriale / Interpolazione su cerchio esteso
ORIVECT	Interpolazione del vettore di orientamento in un solo piano (interpolazione su cerchio esteso)

Nota:

Nella programmazione CAM, l'effetto del comando in codice G ORIVECT va impostato in funzione del sistema CAM. Con ORIVECT il sistema CAM **non** deve calcolare gli orientamenti intermedi tra l'orientamento iniziale **1** e quello finale **2** per interpolare una superficie esattamente definita (percorso utensile). Questo compito è infatti affidato all'NC.

Con **ORIVECT** gli assi di orientamento si muovono sempre lungo la traiettoria più corta possibile tra due orientamenti.

Note

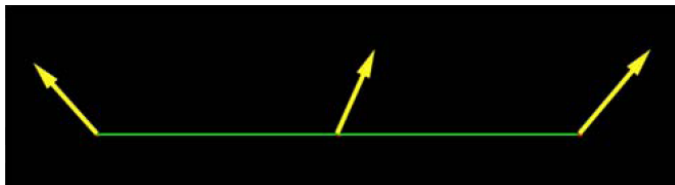


Note

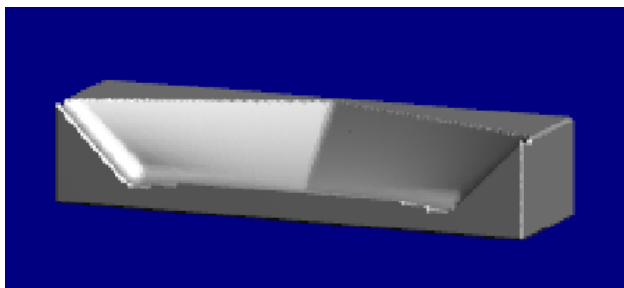
Confronto tra interpolazione con ORIAXES e ORIVECT

Esempio di programmazione:

Parete inclinata a 45 gradi con 2 posizioni/orientamenti ad ogni angolo e 1 posizione intermedia.
Orientamento utensile programmato con posizioni dirette degli assi rotanti.

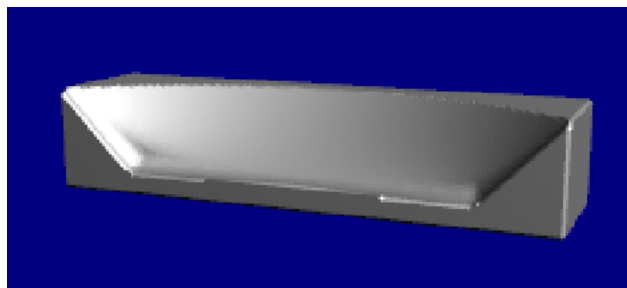


ORIVECT



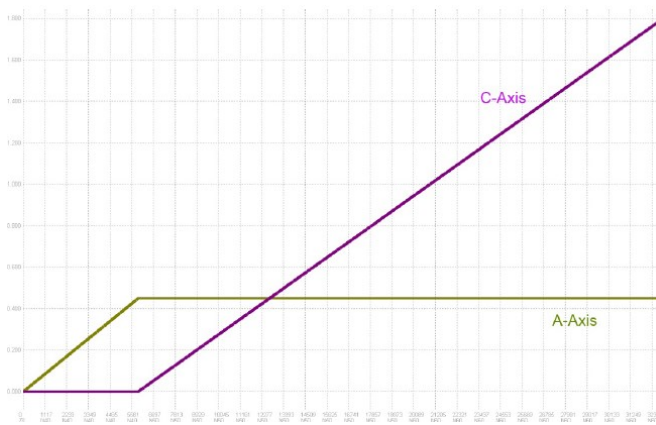
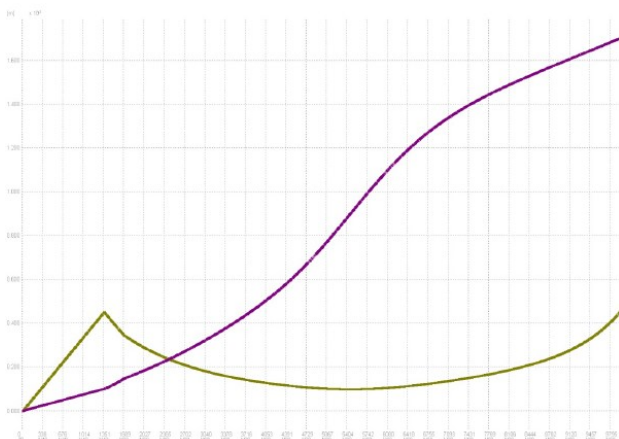
N20 TRAORI
N30 ORIVECT
N40 G1 X0 Y0 Z0 C0 A45
N50 Y10 C90
N60 Y20 C180

ORIAXES



N20 TRAORI
N30 ORIAXES
N40 G1 X0 Y0 Z0 C0 A45
N50 Y10 C90
N60 Y20 C180

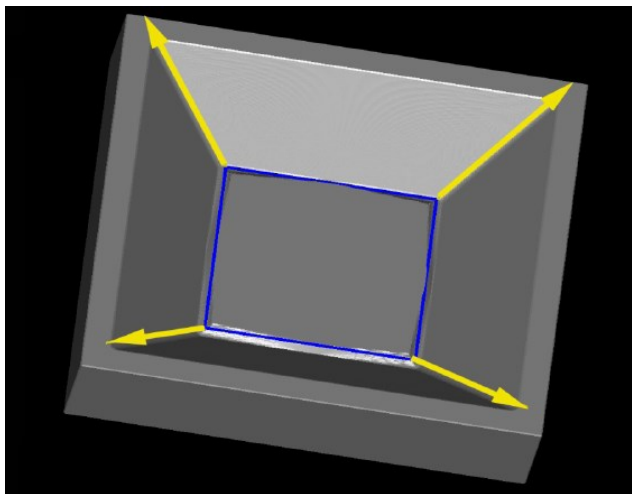
Movimenti di traslazione degli assi rotanti



Note

Esempio di programmazione 1:

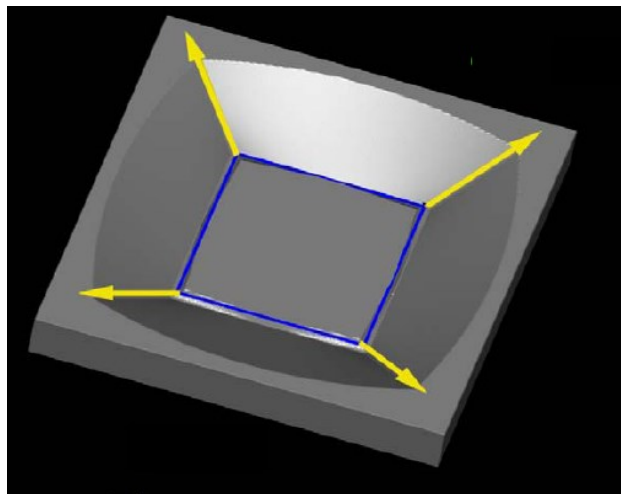
Tasca rettangolare con pareti inclinate a 45 gradi. 4 posizioni/orientamenti ad ogni angolo del rettangolo. Gli orientamenti utensile sono programmati con vettori cartesiani.

ORIVECT**NC/WKS/M103_TRAORI/EX1_ORIVECT_1**

```

.....
N112 TRAORI
N113 ORIWKS
N114 ORIVECT
N115 X0 Y0 A3=-1 B3=-1 C3=1
N116 Y10 A3=-1 B3=1 C3=1
N117 X10 A3=1 B3=1 C3=1
N118 Y0 A3=1 B3=-1 C3=1
N119 X0 Y0 A3=-1 B3=-1 C3=1
N159 TOROT
N160 G1 G91 Z100 F1000
N161 TOROTOF
N162 TRAFOOF
N163 M30

```

ORIAxes**NC/WKS/M103_TRAORI/EX1_ORIAxes_1**

```

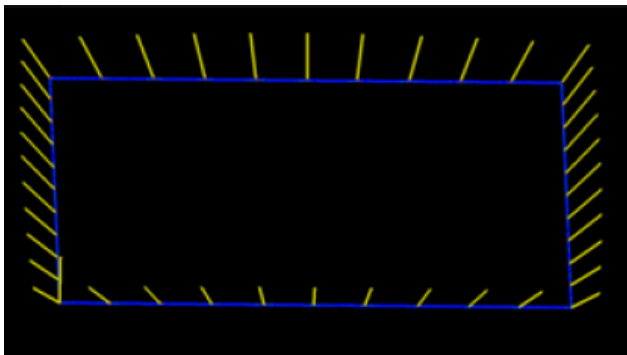
.....
N112 TRAORI
N113 ORIWKS
N114 ORIAxes
N115 X0 Y0 A3=-1 B3=-1 C3=1
N116 Y10 A3=-1 B3=1 C3=1
N117 X10 A3=1 B3=1 C3=1
N118 Y0 A3=1 B3=-1 C3=1
N119 X0 Y0 A3=-1 B3=-1 C3=1
N159 TOROT
N160 G1 G91 Z100 F1000
N161 TOROTOF
N162 TRAFOOF
N163 M30

```

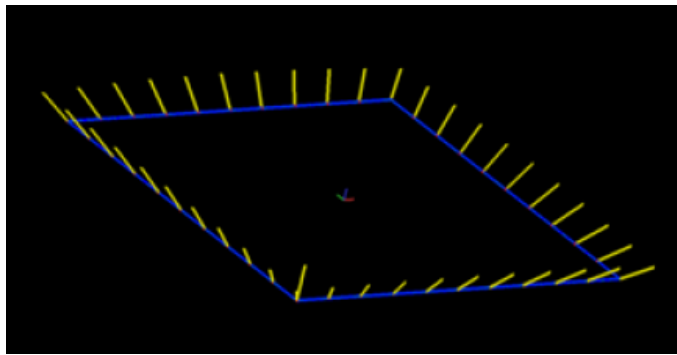
Note

Esempio di programmazione 2:

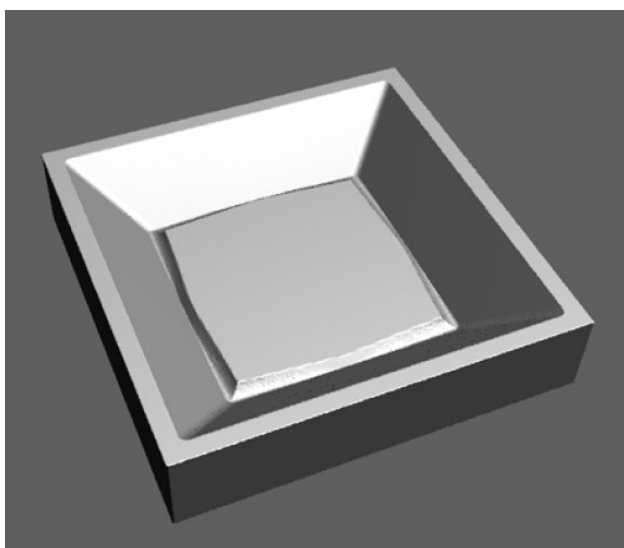
Tasca rettangolare con pareti inclinate a 45 gradi. 4 posizioni/orientamenti ad ogni angolo del rettangolo e 9 posizioni/orientamenti intermedi ad ogni lato del rettangolo.



ORIVECT



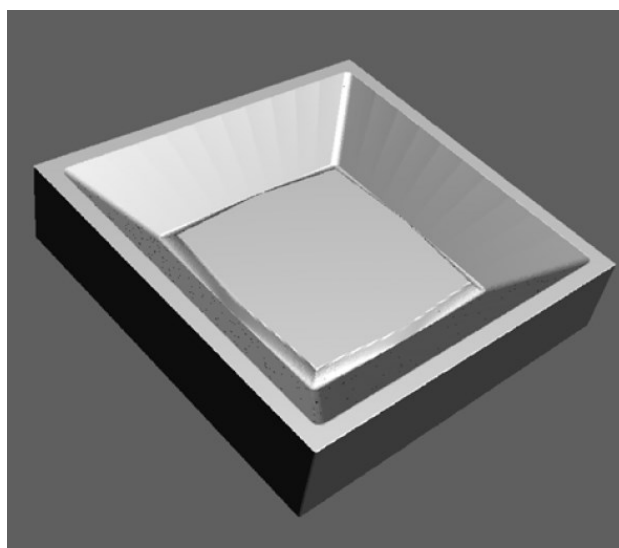
ORIAxes



NC/WKS/M103_TRAORI/EX1_ORIVECT_2

```
.....
N112 TRAORI
N113 ORIWKS
N114 ORIVECT
N116 G0 X-10 Y-10 Z0
N117 G1 Z-10
N118 Y-10 A3=-1 B3=-1 C3=1
N119 Y-8 A3=-1 B3=-0.726542 C3=1
N120 Y-6 A3=-1 B3=-0.509524 C3=1
N121 Y-4 A3=-1 B3=-0.324919 C3=1
N122 Y-2 A3=-1 B3=-0.1583844 C3=1
N123 Y0 A3=-1 B3=0 C3=1
N124 Y2 A3=-1 B3=0.1583844 C3=1
```

Continua alla pagina successiva



NC/WKS/M103_TRAORI/EX1_ORIAxes_2

```
.....
N112 TRAORI
N113 ORIWKS
N114 ORIAxes
N116 G0 X-10 Y-10 Z0
N117 G1 Z-10
N118 Y-10 A3=-1 B3=-1 C3=1
N119 Y-8 A3=-1 B3=-0.726542 C3=1
N120 Y-6 A3=-1 B3=-0.509524 C3=1
N121 Y-4 A3=-1 B3=-0.324919 C3=1
N122 Y-2 A3=-1 B3=-0.1583844 C3=1
N123 Y0 A3=-1 B3=0 C3=1
N124 Y2 A3=-1 B3=0.1583844 C3=1
```

Continua alla pagina successiva

Note

N125 Y4 A3=-1 B3=0.324919 C3=1
 N126 Y6 A3=-1 B3=0.509524 C3=
 N127 Y8 A3=-1 B3=0.726542 C3=1
 N128 Y10 A3=-1 B3=1 C3=1
 N129 X-8 A3=-0.726542 B3=1 C3=1
 N130 X-6 A3=-0.509524 B3=1 C3=1
 N131 X-4 A3=-0.324919 B3=1 C3=1
 N132 X-2 A3=-0.158384 B3=1 C3=1
 N133 X0 A3=0 B3=1 C3=1
 N134 X2 A3=0.1583844 B3=1 C3=1
 N135 X4 A3=0.324919 B3=1 C3=1
 N136 X6 A3=0.509524 B3=1 C3=1
 N137 X8 A3=0.726542 B3=1 C3=1
 N138 X10 A3=1 B3=1 C3=1
 N139 Y8 A3=1 B3=0.726542 C3=1
 N140 Y6 A3=1 B3=0.509524 C3=1
 N141 Y4 A3=1 B3=0.324919 C3=1
 N142 Y2 A3=1 B3=0.1583844 C3=1
 N143 Y0 A3=1 B3=0 C3=1
 N144 Y-2 A3=1 B3=-0.1583844 C3=1
 N145 Y-4 A3=1 B3=-0.324919 C3=1
 N146 Y-6 A3=1 B3=-0.509524 C3=1
 N147 Y-8 A3=1 B3=-0.726542 C3=1
 N148 Y-10 A3=1 B3=-1 C3=1
 N149 X8 A3=0.726542 B3=-1 C3=1; P2
 N150 X6 A3=0.509524 B3=-1 C3=1; P3
 N151 X4 A3=0.324919 B3=-1 C3=1; P4
 N152 X2 A3=0.158384 B3=-1 C3=1; P5
 N153 X0 A3=0 B3=-1 C3=1; P6
 N154 X-2 A3=-0.1583844 B3=-1 C3=1; P7
 N155 X-4 A3=-0.324919 B3=-1 C3=1; P8
 N156 X-6 A3=-0.509524 B3=-1 C3=1; P9
 N157 X-8 A3=-0.726542 B3=-1 C3=1; P10
 N158 X-10 A3=-1 B3=-1 C3=1
 N159 TOROT
 N160 G1 G91 Z100 F1000
 N161 TOROTOF
 N162 TRAFOOF
 N163 M30

N125 Y4 A3=-1 B3=0.324919 C3=1
 N126 Y6 A3=-1 B3=0.509524 C3=
 N127 Y8 A3=-1 B3=0.726542 C3=1
 N128 Y10 A3=-1 B3=1 C3=1
 N129 X-8 A3=-0.726542 B3=1 C3=1
 N130 X-6 A3=-0.509524 B3=1 C3=1
 N131 X-4 A3=-0.324919 B3=1 C3=1
 N132 X-2 A3=-0.158384 B3=1 C3=1
 N133 X0 A3=0 B3=1 C3=1
 N134 X2 A3=0.1583844 B3=1 C3=1
 N135 X4 A3=0.324919 B3=1 C3=1
 N136 X6 A3=0.509524 B3=1 C3=1
 N137 X8 A3=0.726542 B3=1 C3=1
 N138 X10 A3=1 B3=1 C3=1
 N139 Y8 A3=1 B3=0.726542 C3=1
 N140 Y6 A3=1 B3=0.509524 C3=1
 N141 Y4 A3=1 B3=0.324919 C3=1
 N142 Y2 A3=1 B3=0.1583844 C3=1
 N143 Y0 A3=1 B3=0 C3=1
 N144 Y-2 A3=1 B3=-0.1583844 C3=1
 N145 Y-4 A3=1 B3=-0.324919 C3=1
 N146 Y-6 A3=1 B3=-0.509524 C3=1
 N147 Y-8 A3=1 B3=-0.726542 C3=1
 N148 Y-10 A3=1 B3=-1 C3=1
 N149 X8 A3=0.726542 B3=-1 C3=1; P2
 N150 X6 A3=0.509524 B3=-1 C3=1; P3
 N151 X4 A3=0.324919 B3=-1 C3=1; P4
 N152 X2 A3=0.158384 B3=-1 C3=1; P5
 N153 X0 A3=0 B3=-1 C3=1; P6
 N154 X-2 A3=-0.1583844 B3=-1 C3=1; P7
 N155 X-4 A3=-0.324919 B3=-1 C3=1; P8
 N156 X-6 A3=-0.509524 B3=-1 C3=1; P9
 N157 X-8 A3=-0.726542 B3=-1 C3=1; P10
 N158 X-10 A3=-1 B3=-1 C3=1
 N159 TOROT
 N160 G1 G91 Z100 F1000
 N161 TOROTOF
 N162 TRAFOOF
 N163 M30

Nota:

Per ottenere un buon risultato su una parete perfettamente dritta con **ORIXES** senza violazioni del profilo, la distanza lineare del punto deve essere impostata almeno a 0.3 mm. Generalmente questo si fa nel sistema CAM definendo la tolleranza lineare (vedere il manuale del costruttore del sistema CAM).

Note

Nota:

Il tipo di interpolazione per l'orientamento è specificato nel dato macchina

MD211004 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE con il quale si può stabilire se si possono impiegare o meno i codici G del gruppo 51.

= 0: tipo di interpolazione fornito dai codici G ORIWKS, ORIMKS. Vale quanto segue: ORIWKS = ORIVECT e ORIMKS = ORIAXES. I codici G del gruppo 51 non si possono programmare.

= 1: tipo di interpolazione fornito dai codici G del gruppo 51 (ad es. ORIAXES, ORIVECT, ORIPATH, ...). Tutti i codici G del gruppo 51 si possono programmare liberamente (**impostazione consigliata**).

Possibili combinazioni di programmazione del gruppo 51 in codice G

Tipo di interpolazione e riferimento	MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE	
	= "0"	= "1"
Interpolazione assi rotanti in SCM	ORIMKS G1 X.. Y.. Z.. A.. C..	ORIMKS ORIAXES G1 X.. Y.. Z.. A.. C..
Interpolazione assi rotanti in SCP	Non possibile	ORIWKS ORIAXES G1 X.. Y.. Z.. A.. C..
Interpolazione su cerchio esteso in SCM con programmazione dei vettori di orientamento	ORIWKS G500 G1 X.. Y.. Z.. A3=.. B3=.. C3=.. (caso speciale solo dovuto a G500, altrimenti impossibile)	ORIMKS ORIVECT G1 X.. Y.. Z.. A3=.. B3=.. C3=..
Interpolazione su cerchio esteso in SCP con programmazione dei vettori di orientamento	ORIWKS G1 X.. Y.. Z.. A3=.. B3=.. C3=..	ORIWKS ORIVECT G1 X.. Y.. Z.. A3=.. B3=.. C3=..
Interpolazione su cerchio esteso in SCM con programmazione degli assi rotanti	Non possibile	ORIMKS ORIAXES G1 X.. Y.. Z.. A.. C..
Interpolazione su cerchio esteso in SCP con programmazione degli assi rotanti	Non possibile	ORIWKS ORIVECT G1 X.. Y.. Z.. A.. C..

Note

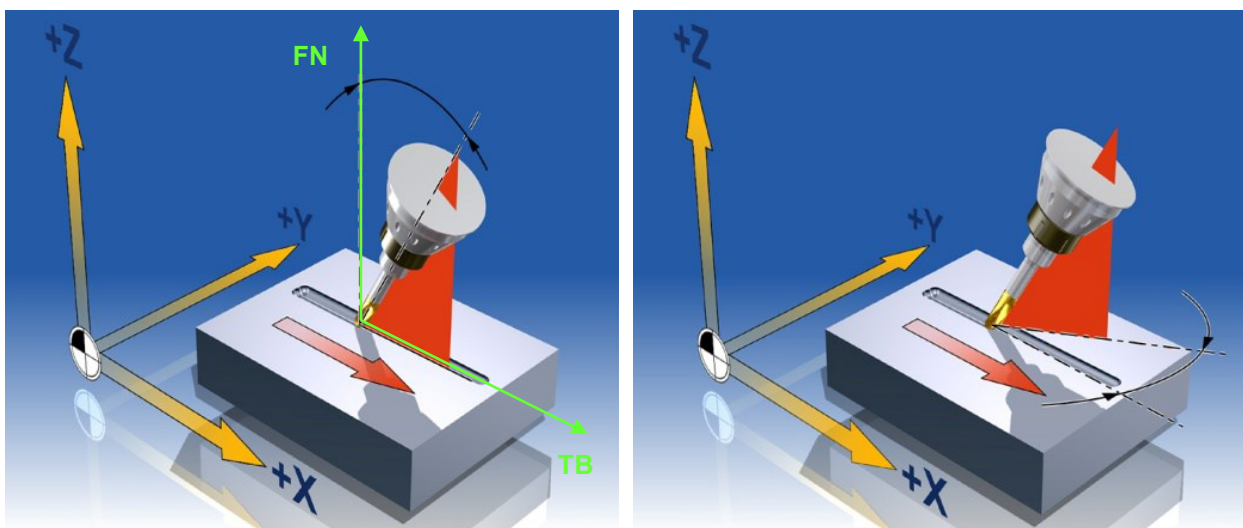
Interpolazione relativa alla tangente del profilo ORIPATH**Spiegazione generale:**

L'interpolazione di orientamento con **ORIPATH** è indicata per la lavorazione a 5 assi di superfici a forma libera nel settore della fabbricazione di stampi e matrici. Essa presuppone un sistema CAM in grado di supportare l'output di vettori normali alla superficie.

Il vantaggio è dato dal fatto di poter impostare un angolo fisso dell'utensile programmato con **LEAD** e **TILT** rispetto alla tangente del percorso e alla normale al piano, per cui la lavorazione non avviene al centro del tagliente dove la velocità di taglio è pari a 0.

Ciò migliora il percorso di interpolazione dell'utensile e complessivamente le superfici del pezzo durante la lavorazione.

Se si programmano sia il vettore normale alla superficie iniziale (**A4=,B4=,C4=**) che quello finale (**A5=,B5=,C5=**), tra queste due direzioni si sviluppa una superficie che viene interpolata secondo il principio del cerchio esteso.



Comando NC	Interpolazione relativa alla tangente del percorso
ORIPATH	Orientamento utensile relativo alla tangente del percorso mediante LEAD e TILT . Definendo inoltre i vettori normali alla superficie dell'orientamento iniziale (A4=, B4=, C4=) e finale (A5=, B5=, C5=), l'interpolazione su cerchio esteso avviene tra le due direzioni.

Nota:

Quando si programma su un sistema CAM, l'effetto di un comando in codice G **ORIPATH** deve essere impostato in base al seguente dato macchina **MD21094 \$MC_ORIPATH_MODE = 0** (default). L'impostazione nel dato macchina influisce sul comportamento di interpolazione quando si programma la normale alla superficie all'inizio o alla fine del blocco NC con ORIPATH attivo.

Note

Comportamento di interpolazione in prossimità di un polo

Interpolazione su cerchio esteso con ORIVECT senza posizione dei poli

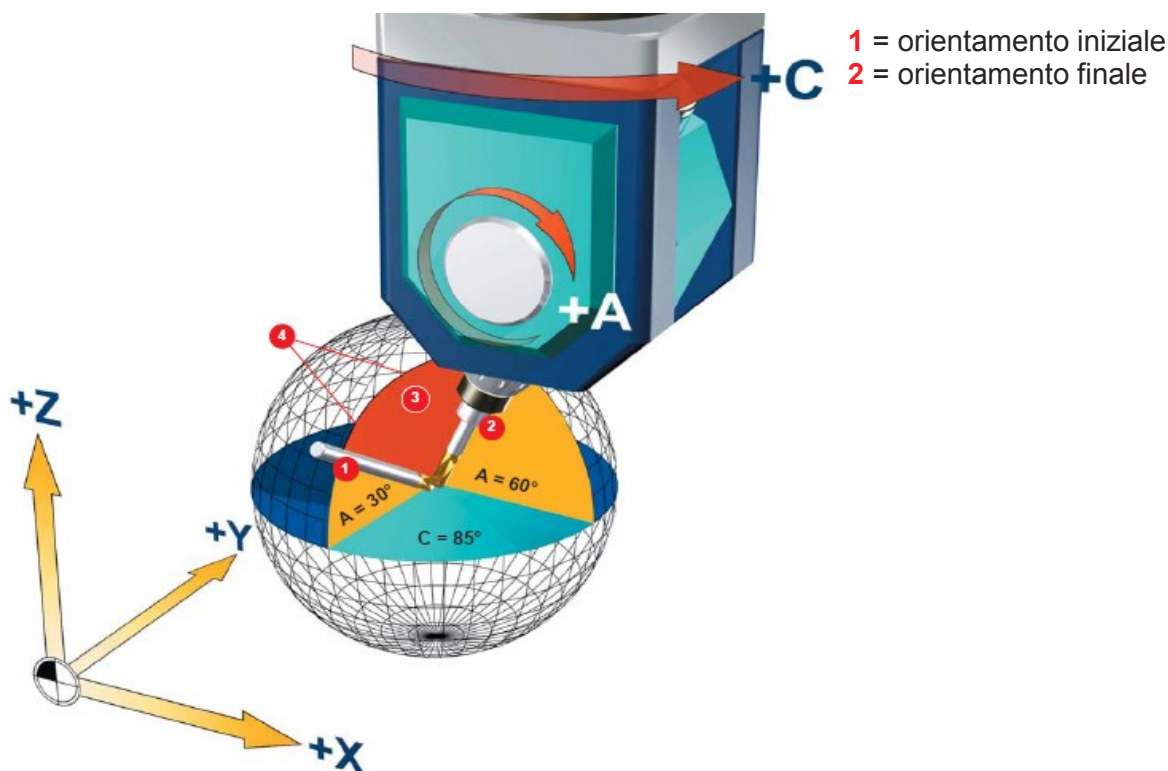
In questo esempio di interpolazione del cerchio esteso, l'orientamento dell'utensile cambia da quello iniziale $A=60^\circ$, $C=0^\circ$ a quello finale $A=30^\circ$, $C=85^\circ$. Nessun valore è zero, ossia l'orientamento è inclinato.

Il riorientamento nell'interpolazione su cerchio esteso avviene in un piano **3**.

La linea sulla sfera è detta cerchio esteso **4**.

Nella figura l'asse C ruota di 85° . L'asse A passa da 60° a 30° .

La regolazione di velocità per il riorientamento è continua. Tutto funziona regolarmente perché il secondo asse rotante A non raggiunge la posizione polare " $A=0$ " durante l'interpolazione su cerchio esteso.



Esempio di programma RPY:

```
TRAORI  
ORIVECT (4)  
ORIWKS  
G1 X0 Y0 Z0 A2=60 B2=0 C2=0 (1)  
    A2=30 B2=0 C2=85 (2)  
.....
```

Note

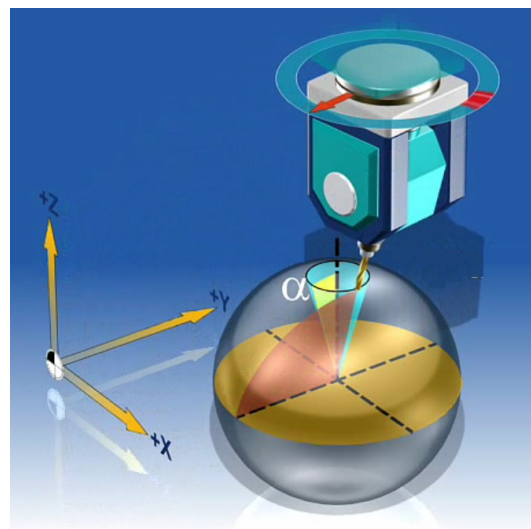
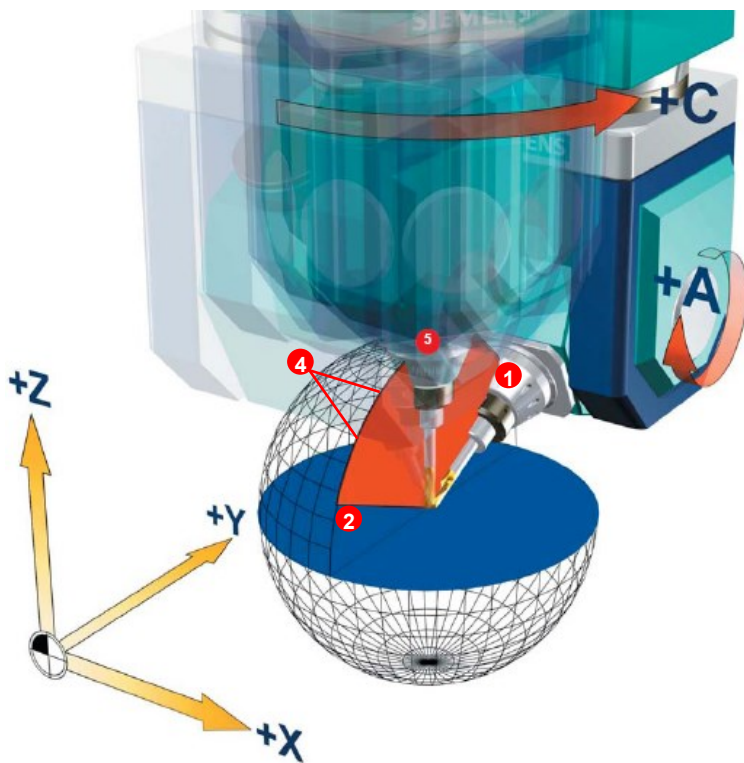
Comportamento di ORIVECT in posizione polare

In questo esempio la posizione iniziale programmata **1** è $A=60^\circ$ e quella finale **2** è $A=-60^\circ$. L'asse A non dovrebbe potersi orientare oltre 0° a causa di una sua limitazione meccanica.

Cosa succede adesso? L'asse C parte da 0° , l'asse A da 60° , posizione **1**. Durante l'interpolazione di orientamento l'asse C resta a 0° , mentre l'asse A raggiunge la posizione **5** (posizione polare). Qui la posizione dell'asse C non è definita, ma già nella fase di interpolazione successiva l'asse C ruoterebbe bruscamente di 180° . L'asse A si allontana dal punto **5** per tornare alla posizione iniziale **1** su $A=60^\circ$, mentre C resta a 180° (posizione finale risultante **2**).

Per mantenere la velocità di orientamento, ossia in posizione **5**, l'asse C dovrebbe accelerare all'infinito, cosa che ovviamente non è possibile. In questo caso si parla di una **posizione polare** (posizione puntuale). Per le macchine convenzionali a 5 assi la posizione polare zero è definita in modo che quando ruota il secondo asse rotante (in questo esempio l'asse C), l'orientamento dell'utensile resti invariato.

Esempio di cinematica AC-testa: $A=0$ corrisponde qui all'orientamento polare **5**. Onde evitare una regolazione di velocità così estrema, in prossimità del polo il controllo numerico passa all'**interpolazione lineare/assi rotanti** (ORIAXES) e cambia orientamento nel cono polare (α). L'angolo del cono polare si può impostare in **MD 24540 \$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT_1** (default 2 gradi).



Esempio di programma NC RPY:

```
TRAORI
ORIVECT (4)
ORIWKS
G1 X0 Y0 Z0 A2=-60 B2=0 C2=0 (1)
G1 A2=60 B2=0 C2=0 (2)
.....
```

Nota:

Nel dato macchina di canale **MD21108 POLE_ORI_MODE** si può definire il comportamento in prossimità del polo. Per informazioni dettagliate vedere DoconCD.

Note

Livellamento di orientamento programmabile ORISON

Spiegazione generale:

ORISON include in genere due funzioni:

Livellamento di superfici

La funzione ORISON permette di attenuare le oscillazioni che influiscono sugli orientamenti su più blocchi nei programmi a 5 assi. Lo scopo è di ottenere un andamento livellato dell'orientamento e del profilo (vedere la figura 5.11).

I programmi pezzo a 5 assi generati su un sistema CAD/CAM con cambi di orientamento utensile contengono di solito piccolissime oscillazioni dell'allineamento. Anche se queste deviazioni ammontano solo a pochi decimi di grado, possono portare ad una correzione degli assi lineari, che a sua volta provoca una decelerazione del movimento lungo il profilo o addirittura un arresto completo (vedere la figura 5.12). I risultati si possono osservare sulla superficie del pezzo (vedere la figura 5.10) e si traducono in un allungamento del tempo di lavorazione.

Miglioramento della dinamica di macchina

Con ORISON si può livellare l'orientamento dell'utensile (vettori) indipendentemente dal profilo (vedere la figura 5.15), consentendo così maggiori tolleranze per gli assi rotanti, il che comporta un aumento della velocità di lavorazione (vedere la figura 5.13) e quindi una riduzione dei tempi.

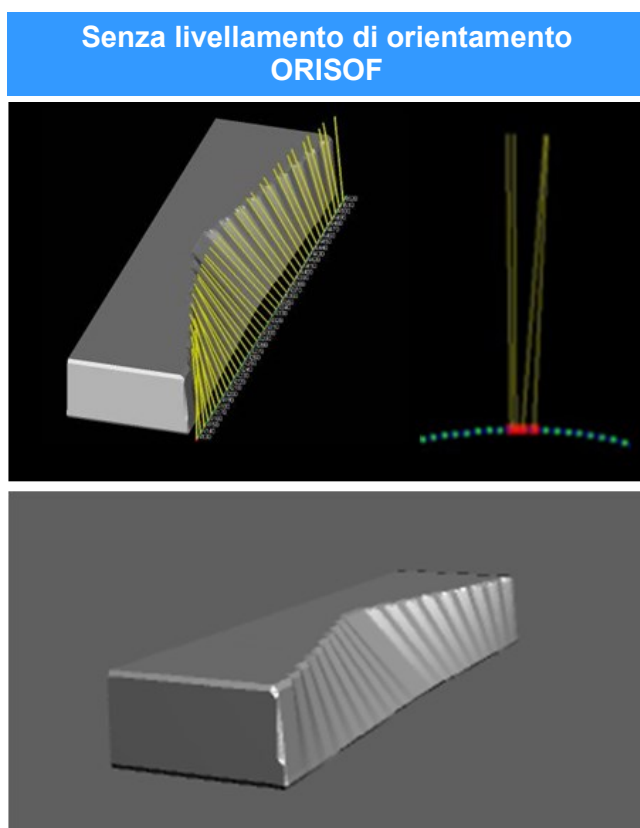


Fig. 5.10: ORISOF

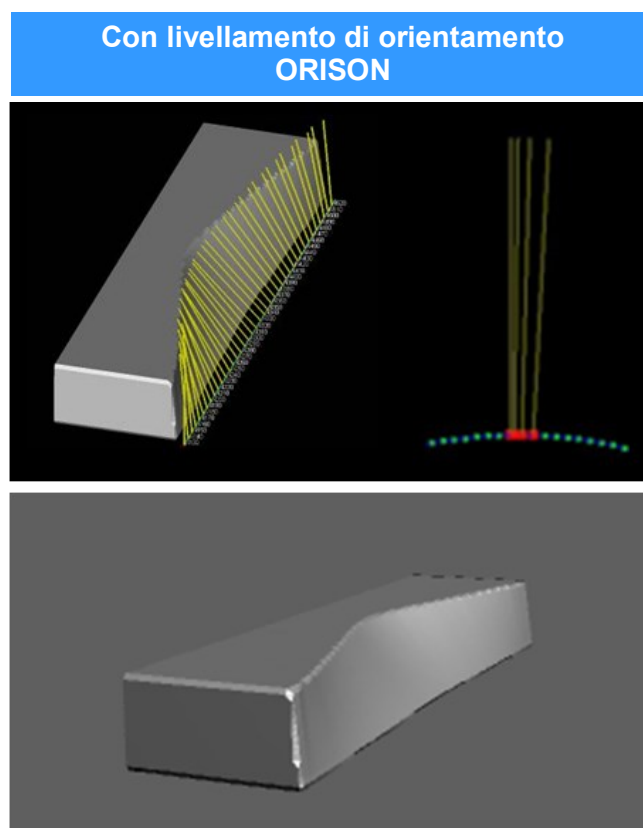


Fig. 5.11: ORISON

Note

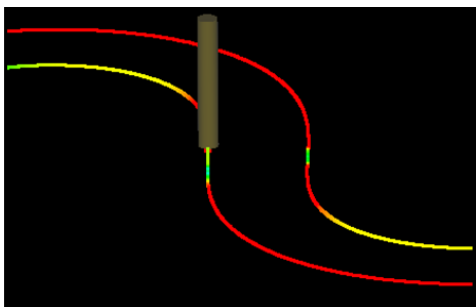
Caratteristiche del percorso dell'asse lineare

Fig. 5.12: ORISOF

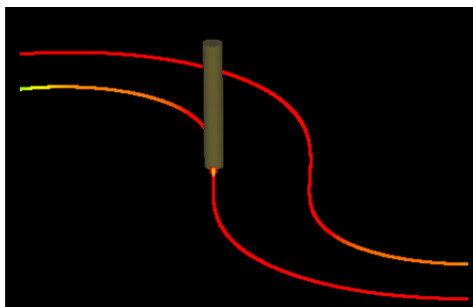


Fig. 5.13: ORISON

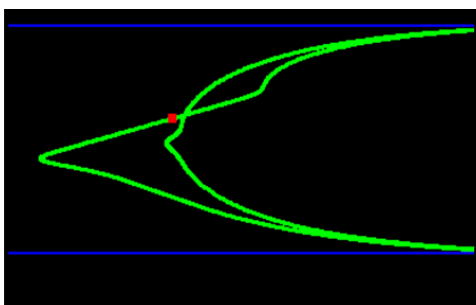
Caratteristiche del percorso dell'asse rotante

Fig. 5.14: ORISOF

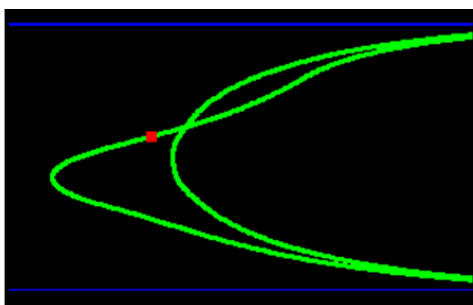


Fig. 5.15: ORISON

Condizioni:

La funzione ORISON può essere impiegata solo insieme alla trasformazione a 5 assi TRAORI. Essa non fa parte di CYCLE832 o CUST_832 e pertanto deve essere programmata separatamente nel programma pezzo qualora sia richiesto un livellamento vettoriale.

Descrizione dei comandi NC:

Comando NC	Descrizione
ORISON	ORISON = O rientation S oothing O N Attiva il livellamento dei vettori di orientamento (modale).
ORISOF	ORISOF = O rientation S oothing O F Disattiva il livellamento dei vettori di orientamento.

Nota:

Vi sono vari modi per definire la tolleranza di livellamento dell'orientamento per ORISON.

- Calcolo automatico della tolleranza di orientamento in CYCLE832 specificando solo la tolleranza CAM (tolleranza ORI = tolleranza CAM * sqrt3 * 10)
- Tolleranza di orientamento specificata in CYCLE832 con il parametro "Tolleranza ORI".
- Tolleranza di orientamento programmata dopo CYCLE832 in un blocco NC separato con OTOL=
- Tolleranza di orientamento presa dal dato setting del canale **SD42678 \$SC_ORISON_TOL = 10** (default) (usato solo se in **MD20478 \$MC_ORISON_MODE** le cifre delle migliaia sono impostate come 1xxx.)

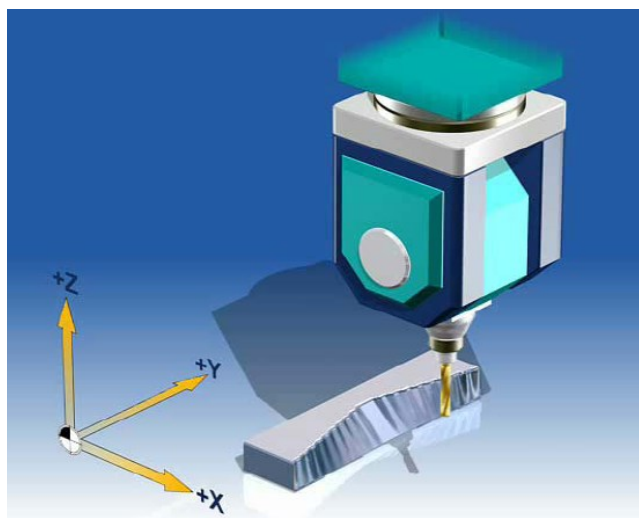
Note

Esempio di programma NC:

```

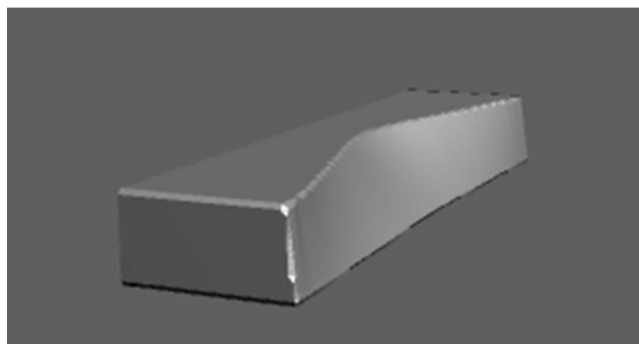
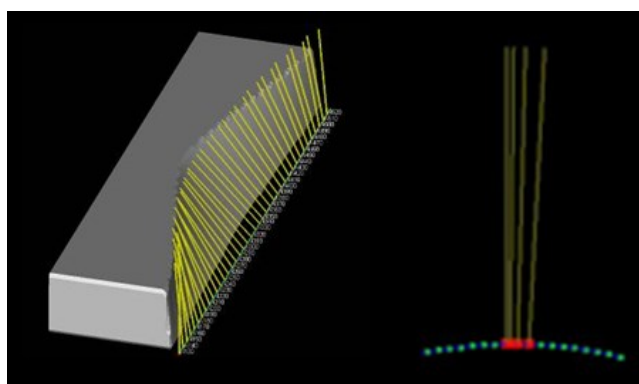
N30 TRAORI
N40 ORIAXES
N50 ORIWKS
N60 CYCLE832(0.01,_ORI_FINISH,0.1)
N70 ORISON
N110 G1 X0 A3=0 B3=0 C3=0.1 F1000
N130 X5 A3=0 B3=0.10 C3=0.99
N140 X10 A3=0 B3=0.10 C3=0.99
N150 X15 A3=0 B3=0.19 C3=0.98
N160 X20 A3=0 B3=0.19 C3=0.98
N170 X25 A3=0 B3=0.28 C3=0.95
N180 X30 A3=0 B3=0.28 C3=0.95
N190 X35 A3=0 B3=0.37 C3=0.92
N200 X40 A3=0 B3=0.37 C3=0.92
N210 X45 A3=0 B3=0.44 C3=0.89
N220 X50 A3=0 B3=0.44 C3=0.89
N230 X55 A3=0 B3=0.51 C3=0.85
N240 X60 A3=0 B3=0.51 C3=0.85
N250 X65 A3=0 B3=0.57 C3=0.81
N260 X70 A3=0 B3=0.57 C3=0.81
N270 X75 A3=0 B3=0.62 C3=0.77
N280 X80 A3=0 B3=0.62 C3=0.77
N290 X85 A3=0 B3=0.66 C3=0.74
N300 X90 A3=0 B3=0.66 C3=0.74
N310 X95 A3=0 B3=0.70 C3=0.70
N320 X100 A3=0 B3=0.70 C3=0.70
N330 X105 A3=0 B3=0.70 C3=0.71
N340 X110 A3=0 B3=0.70 C3=0.71
N350 X115 A3=0 B3=0.66 C3=0.74
N360 X120 A3=0 B3=0.66 C3=0.74
N370 X125 A3=0 B3=0.62 C3=0.78
N380 X130 A3=0 B3=0.62 C3=0.78
N390 X135 A3=0 B3=0.57 C3=0.81
N400 X140 A3=0 B3=0.57 C3=0.81
N410 X145 A3=0 B3=0.51 C3=0.85
N420 X150 A3=0 B3=0.51 C3=0.85
N430 X155 A3=0 B3=0.44 C3=0.89
N440 X160 A3=0 B3=0.44 C3=0.89
N450 X165 A3=0 B3=0.37 C3=0.92
N460 X170 A3=0 B3=0.37 C3=0.92
N470 X175 A3=0 B3=0.28 C3=0.95
N480 X180 A3=0 B3=0.28 C3=0.95
N490 X185 A3=0 B3=0.19 C3=0.98
N500 X190 A3=0 B3=0.19 C3=0.98
N510 X195 A3=0 B3=0.10 C3=0.99
N520 X200 A3=0 B3=0.10 C3=0.99
N530 ORISOF
M30
    
```

high-speed settings	
Machining	▽▽▽
Tolerance	0.010
Multi-axis progr	Yes
ORI toleranc	0.100 °



Risultato:

Livellamento della superficie e miglioramento della dinamica della macchina



Note

Impostazione orientamento utensile iniziale ORIRESET**Impostazione orientamento utensile iniziale indipendente dalla cinematica**

Con la trasformazione a 5 assi **TRAORI** attiva e una programmazione dell'orientamento utensile indipendente dalla macchina, può capitare che a seconda della posizione degli assi rotanti la macchina avvii la lavorazione programmata con una delle due possibili soluzioni cinematiche. Viene sempre adottata la soluzione raggiungibile con la distanza più breve dall'orientamento programmato.

ORIRESET si può usare per specificare la posizione iniziale di un massimo di 3 assi di orientamento con i parametri opzionali A, B, C. In questo caso la posizione programmata degli assi rotanti determina quale delle due soluzioni cinematiche viene adottata.

La sequenza in cui i parametri programmati sono assegnati agli assi rotanti dipende da quella degli assi di orientamento definita nei dati macchina del canale per la trasformazione.

Programmando ORIRESET (A, B, C), gli assi di orientamento si muovono in modo sincronizzato e lineare dalla loro posizione corrente fino a raggiungere la posizione iniziale specificata.

Se per un asse non è programmata una posizione iniziale, verrà utilizzata la posizione definita dal dato macchina **\$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2**. Qualsiasi frame attivo degli assi rotanti eventualmente presente verrà ignorato.

Esempi

1. Esempio di cinematica di macchina AC (nomi assi canale A, C):

```
ORIRESET(90, 45) ;A a 90 gradi, C a 45 gradi
ORIRESET(, 30)   ;A a $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0],
                  ;C a 30 gradi
ORIRESET( )      ;A a $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0],
                  ;C a $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]
```

2. Esempio di cinematica di macchina ACB (nomi assi canale A, C, B):

```
ORIRESET(90, 45, 90) ;A a 90 gradi, C a 45 gradi, B a 90 gradi
ORIRESET( )          ;A a $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0],
                      ;C a $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1],
                      ;B a $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]
```

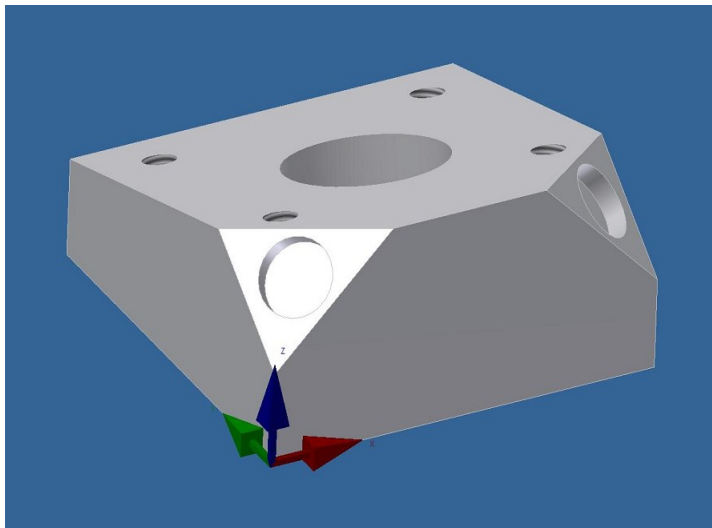
Esempio di programma

```
N111 TRAORI
N112 ORIWKS
N113 ORIAxes
N111 PTPWOC ; Point To Point Without Compensation
N112 ORIRESET( -39.461,38.41) ; Posizionamento assi rotanti C e A nel punto specificato
N113 CP ; Continue Path
N114 G0 X-52.73538 Y-17.80536 Z31.9 A3=-.39485858 B3=.49800333 C3=.77206177
```

Nota:

Solo quando è attiva la trasformazione di orientamento TRAORI(...) è possibile programmare un'impostazione iniziale dell'orientamento utensile indipendente dalla cinematica di macchina con ORIRESET(...) senza l'allarme 14101.

Note

Programmazione sulla macchina**Posizionamento a 3+2 assi perpendicolare al piano di lavorazione****Esempio 1: lavorazione a 3+2 assi con traslazione/rotazione frame e TRAORI****Passi della lavorazione:**

1. Fresatura a spianare del piano inclinato (piano 1)
2. Fresatura tasca circolare Ø40mm (piano 1)
3. Posizioni di svasatura a -7 gradi (piano 1)
4. Posizioni di svasatura a +7 gradi (piano 1)
5. Posizioni foratura Ø8.5mm a +7 gradi (piano 1)
6. Posizioni foratura Ø8.5mm a -7 gradi (piano 1)
7. Posizioni maschiatura M10x1.5 a -7 gradi (piano 1)
8. Posizioni maschiatura M10x1.5 a +7 gradi (piano 1)
9. Fresatura a spianare del piano inclinato (piano 2)
10. Fresatura a spianare del piano inclinato (piano 3)
11. Fresatura tasca circolare (piano 3)
12. Fresatura tasca circolare (piano 2)

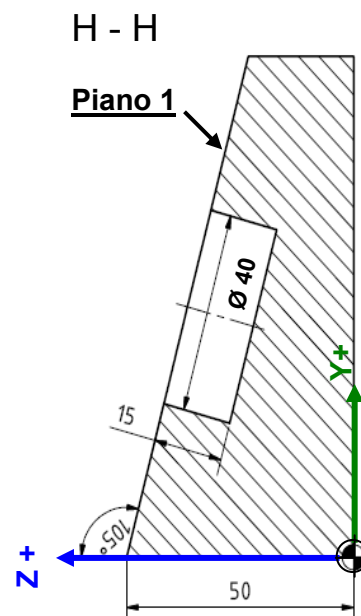
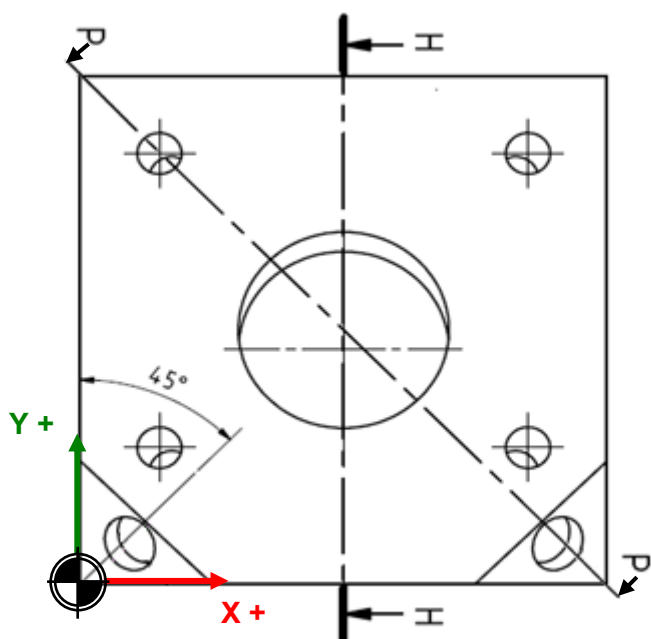
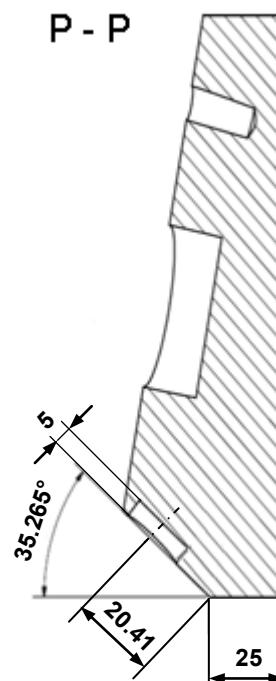
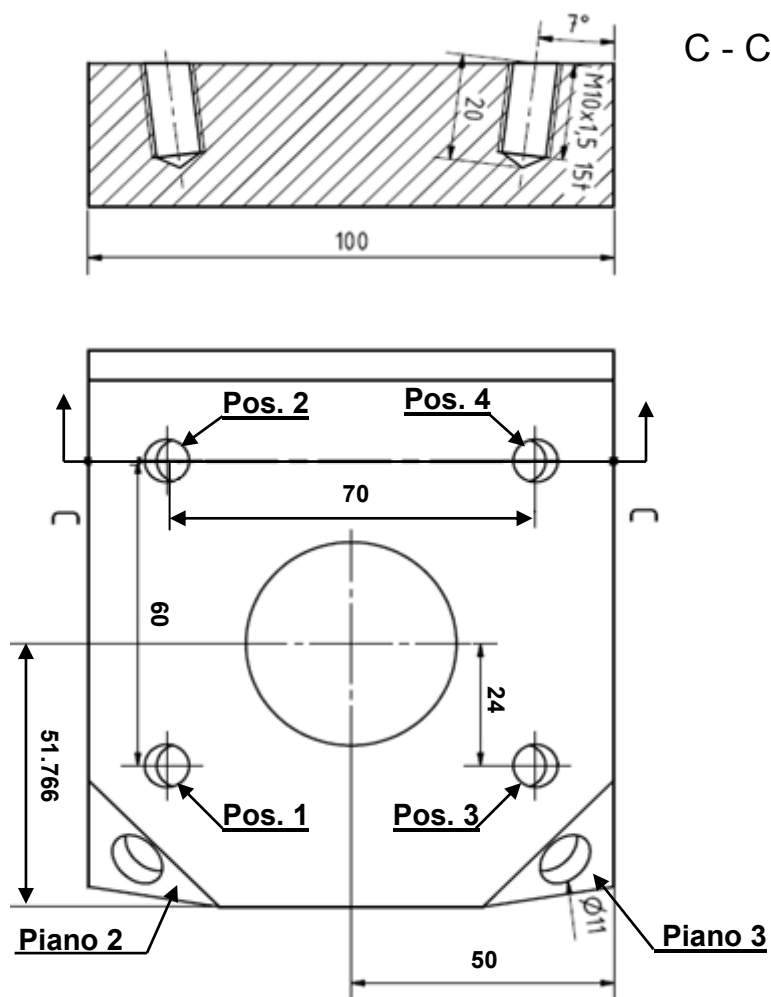
Lista utensili:

- T10 (fresa a sgrossare indicizzabile D=32)
 T11 (fresa a codolo in carburo metallico a 2 taglienti D=16)
 T12 (fresa a codolo in carburo metallico a 2 taglienti D=10)
 T13 (punta elicoidale in carburo metallico da 8.5 mm)
 T14 (maschio per filettare M10x1.5)

Pezzo grezzo:

Alluminio 100 x 100 x 50

Note	



Note

NC/WKS/M103_TRAORI/EXAMPLE_1_TRAORI.MPF

;*** Posizionamento a 3+2 assi con TRAORI e FRAMES ***

N100 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)

N101 CYCLE800()

N102 G54 G17

N103 WORKPIECE(,,,"BOX", 112,0,50,-80,0,0,100,100)

N104 **T10 D1** ; Fresa a sgrossare indicizzabile D=30

N105 M6

N106 S8000 M3

N107 ORIWKS ;(SCP come riferimento per la trasformazione)

N108 ORIVECT ;(Interpolazione vettoriale)

N109 CUT2DF ;(Correzione raggio 2D nel frame attivo)

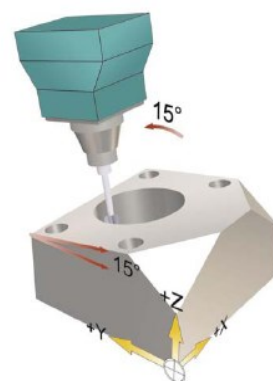
N110 G0 G54 X0 Y0 Z100

N111 **MSG ("Impostazione FRAME per piano 1")**N112 **TRANS** Z50 ;(Movimento assoluto SCP a sommità pezzo)N113 **AROT** X-15 ;(Rotazione additiva SCP su asse X piano1)N114 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N115 G0 X-20 Y10 M8 ;(Preposizionamento utensile in XY)

N116 G0 Z38.5 ;(Preposizionamento utensile in Z)

N117 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

N118 **MSG ("Fresatura a spianare piano inclinato 1")**

N119 CYCLE71(35.8,25.8,0,0,0,0,115,103.5,0,5,20,10,0,2000,11,5)

N120 G0 Z100

N121 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)N122 **TRANS** ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)N123 **T11 D1** ;(Fresa a codolo D=16 FL=2)

N124 M6

N125 S8000 M3

N126 G54 G0 X0 Y0 Z100

N127 **MSG ("Ricalcolo FRAME per piano 1 dopo ATC")**N128 **TRANS** Z50 ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)N129 **AROT** X-15 ;(Rotazione additiva SCP intorno a X piano 1)N130 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N131 G0 X50 Y51.76 M8

N132 Z30

N133 **MSG ("Fresatura tasca D40 piano 1")**

N134 POCKET4(30,0,2,-15,20,50,51.76,5,0,0,1000,1000,0,21,10,,8,2.5)

N135 G0 Z100

N136 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)N137 **TRANS** ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

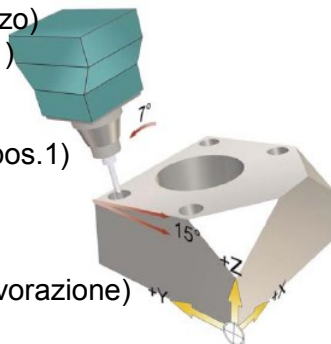
N138 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

Note

N140 **T12 D1** ;(Fresa a codolo D=10 FL=2)
 N141 M6
 N142 S4000 M3 F500
 N143 G54 G0 X0 Y0 Z100 D1

N144 MSG ("Impostazione FRAME per piano di posizioni 1 e 2")

N145 **TRANS** Z50 ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)
 N146 **AROT** X-15 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse X piano 1)
 N147 **ATRANS** X50 Y51.76 ;(Movimento additivo SCP al centro tasca)
 N148 **ATRANS** X-35 Y-24 ;(Movimento additivo SCP su pos.1)
 N149 **AROT** Y-7 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse Y piano pos.1)
 N150 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)
 N151 G0 X0 Y0 M8 ;(Preposizionamento utensile su pos.1)
 N152 G0 Z20
 N153 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendic. al piano di lavorazione)



N154 MSG ("Svasatura posizioni 1, 2")

N155 MCALL CYCLE82(20,0,5,-3,,1)
 N156 G0 X0 Y0
 N157 G0 X0 Y60
 N158 MCALL ;(Disattivazione richiamo ciclo modale)
 N159 G0 Z100
 N160 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)
 N161 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)
 N162 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

N163 MSG ("Impostazione FRAME per piano di posizioni 3 e 4")

N164 **TRANS** Z50 ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)
 N165 **AROT** X-15 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse X piano 1)
 N166 **ATRANS** X50 Y51.76 ;(Movimento additivo SCP al centro tasca)
 N167 **ATRANS** X35 Y-24 ;(Movimento additivo SCP su pos.3)
 N168 **AROT** Y7 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse Y)
 N169 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)
 N170 G0 X0 Y0 ;(Preposizionamento utensile su pos. 3)
 N171 G0 Z20
 N172 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

N173 MSG ("Svasatura posizioni 3, 4")

N174 MCALL CYCLE82(20,0,5,-3,,1)
 N175 G0 X0 Y0
 N176 G0 X0 Y60
 N177 MCALL ;(Disattivazione richiamo ciclo modale)
 N178 G0 Z100
 N179 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)
 N180 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

*SCP = Sistema di coordinate pezzo

*TTP = Tool tip point (punta dell'utensile)

*ATC = Automatic tool change (cambio utensile automatico)

Note

N181 **T13 D1** ;(Punta elicoidale D=8.5")

N182 M6

N183 S4000 M3 F500

N184 **MSG ("Ricalcolo FRAME per piano di posizioni 1 e 2 dopo ATC")**

N185 **TRANS** Z50 ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)

N186 **AROT** X-15 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse X piano 1)

N187 **ATRANS** X50 Y51.76 ;(Movimento additivo SCP al centro tasca)

N188 **ATRANS** X35 Y-24 ;(Movimento additivo SCP su pos. 3)

N189 **AROT** Y7 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse Y)

N190 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N191 G0 X0 Y0 M8 ;(Preposizionamento utensile su Pos. 3)

N192 G0 Z20

N193 **MSG ("Foratura profonda posizioni 3, 4")**

N194 MCALL CYCLE83(20,0,5,-20,-5,,0,,1,1,3,5,,1)

N195 G0 X0 Y0

N196 G0 X0 Y60

N197 MCALL ;(Disattivazione richiamo ciclo modale)

N198 G0 Z100

N199 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)

N200 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

N201 G0 A0 C0 ;(** Ritorno a zero degli assi rotanti **)

N202 **MSG ("Impostazione FRAME per piano di posizioni 1 e 2")**

N203 **TRANS** Z50 ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)

N204 **AROT** X-15 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse X piano 1)

N205 **ATRANS** X50 Y51.76 ;(Movimento additivo SCP al centro tasca)

N206 **ATRANS** X-35 Y-24 ;(Movimento additivo SCP in XY pos. 1***)

N207 **AROT** Y-7 ;(Rotazione additiva SCP intorno asse Y pos.1)

N208 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N209 G0 X0 Y0 ;(Preposizionamento utensile su pos. 1)

N210 G0 Z20

N211 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

N212 **MSG ("Foratura profonda posizioni 1, 2")**

N213 MCALL CYCLE83(20,0,5,-20,-5,,0,,1,1,3,5,,1)

N214 G0 X0 Y0

N215 G0 X0 Y60

N216 MCALL ;(Disattivazione richiamo ciclo modale)

N217 G0 Z100

N218 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)

N219 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

Note

N220 **T14 D1** ;(Maschio M10x1.5)

N221 M6

N222 S800 M3

N223 G54 X0 Y0 Z100

N224 **MSG ("Ricalcolo FRAME per piano di posizioni 1 e 2")**

N225 **TRANS Z50** ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)

N226 **AROT X-15** ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse X piano 1)

N227 **ATRANS X50 Y51.76** ;(Movimento additivo SCP al centro tasca)

N228 **ATRANS X-35 Y-24** ;(Movimento additivo SCP su pos. 3)

N229 **AROT Y-7** ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse Y pos.1)

N230 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N231 G0 X0 Y0 M8 ;(Preposizionamento utensile su pos. 1)

N232 G0 Z20

N233 **MSG ("Maschiatura M10 posizioni 1, 2")**

N234 MCALL CYCLE84(20,0,5,-15,,1,3,,1.5,0,800,800,3,1,0,0,,)

N235 G0 X0 Y0

N236 G0 X0 Y60

N237 MCALL ;(Disattivazione richiamo ciclo modale)

N238 G0 Z100

N239 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)

N240 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

N241 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

N242 **MSG ("Impostazione FRAME per piano di posizioni 3 e 4")**

N243 **TRANS Z50** ;(Movimento assoluto SCP alla sommità del pezzo)

N244 **AROT X-15** ;(Rotazione additiva intorno all'asse X piano 1)

N245 **ATRANS X50 Y51.76** ;(Movimento additivo SCP al centro tasca)

N246 **ATRANS X35 Y-24** ;(Movimento additivo SCP su pos. 3)

N247 **AROT Y7** ;(Rotazione additiva intorno all'asse Y pos.1)

N248 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N249 G0 X0 Y0 ;(Preposizionamento utensile su pos. 1)

N250 G0 Z20

N251 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

N252 **MSG ("Maschiatura M10 posizioni 3, 4")**

N253 MCALL CYCLE84(20,0,5,-15,,1,3,,1.5,0,800,800,3,1,0,0,,)

N254 G0 X0 Y0

N255 G0 X0 Y60

N256 MCALL ;(Disattivazione richiamo ciclo modale)

N257 G0 Z100

N258 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)

N259 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

N260 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

Note

N261 **T10 D1** ;(Fresa a sgrossare indicizzabile D=30)
 N262 M6
 N263 S8000 M3
 N264 G54 G0 X0 Y0 Z100

 N265 **MSG ("Impostazione FRAME per piano 2")**
 N266 **TRANS** X0 Z25 ;(Movimento assoluto SCP al bordo di sinistra)
 N267 **AROT** Z-45 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse Z)
 N268 **AROT** X54.735 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse X piano 2)
 N269 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)
 N270 G0 X0 Y0 M8 ;(Preposizionamento utensile su spigolo)
 N271 G0 Z50
 N272 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

 N273 **MSG ("Fresatura a spianare per piano 2")**
 N274 CYCLE71(50,20,0,0,-20,0,65,35,0,5,20,5,0,2000,11,10)
 N275 G0 Z100
 N276 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)
 N277 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)
 N278 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

 N279 **MSG ("Impostazione FRAME per piano 3")**
 N280 **TRANS** X100 Z25 ;(Movimento assoluto SCP su bordo destro)
 N281 **AROT** Z45 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse Z)
 N282 **AROT** X54.735 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse X)
 N283 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)
 N284 G0 X0 Y0 ;(Preposizionamento utensile su spigolo)
 N285 G0 Z50
 N286 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

 N287 **MSG ("Fresatura a spianare per piano 3")**
 N288 CYCLE71(50,20,0,0,-30,0,65,35,0,5,20,5,0,2000,11,10)
 N289 G0 Z100
 N290 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)
 N291 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

 N292 **T12 D1** ;(Fresa a codolo in carburo metallico a 2 taglienti D=10)
 N293 M6
 N294 S8000 M3
 N295 G54 G0 X100 Y0 Z100

 N296 **MSG ("Ricalcolo FRAME per piano 3 dopo ATC")**
 N297 **TRANS** X100 Z25 ;(Movimento assoluto SCP su bordo destro)
 N298 **AROT** Z45 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse Z)
 N299 **AROT** X54.735 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse X)
 N300 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)
 N301 G0 G54 X0 Y20.41 M8 ;(Preposizionamento utensile su spigolo)
 N302 G0 Z50

Note

N303 **MSG ("Fresatura tasca D=11 nel piano 2")**

N304 POCKET4(50,0,2,-5,9,0,20.41,2.5,0,0,1000,1000,0,21,5,,,4,2.5)

N305 G0 Z100

N306 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)

N307 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

N308 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

N309 **MSG ("Impostazione FRAME per piano 2")**

N310 **TRANS** X0 Z25 ;(Movimento assoluto SCP su bordo sinistro)

N311 **AROT** Z-45 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse Z)

N312 **AROT** X54.735 ;(Rotazione additiva SCP intorno all'asse X)

N313 **TRAORI** ;(**Attenzione**, punta utensile tracciata!)

N314 G0 X0 Y20.41 ;(Preposizionamento utensile su spigolo)

N315 G0 Z50

N316 G0 A3=0 B3=0 C3=1 ;(Impostazione utensile perpendicolare al piano di lavorazione)

N317 **MSG ("Fresatura tasca D=11 nel piano 2")**

N318 POCKET4(50,0,2,-5,9,0,20.41,2.5,0,0,1000,1000,0,21,5,,,4,2.5)

N319 G0 Z100

N320 **TRAFOOF** ;(Disattivazione della trasformazione a 5 assi)

N321 TRANS ;(Annulla tutti i frame programmabili attivi)

N322 G0 A0 C0 ;(Ritorno a zero degli assi rotanti)

N323 G0 SUPA Z0 D0 ;(Svincolo utensile alla posizione Z max. in SCM)

N324 G0 SUPA X0 Y0 D1 ;(Svincolo utensile alla posizione XY max. in SCM)

N325 M30

Nota:

Se è attiva una rotazione di coordinate (ROT o AROT) subito dopo un cambio utensile, seguito da una traslazione XY, potrebbe verificarsi un allarme di finecorsa software prima che avvenga il primo movimento degli assi di lavorazione. Per evitare questo problema, si consiglia pertanto di posizionare l'utensile più vicino al pezzo prima di eseguire l'orientamento.

Con TRAORI attivo la posizione corrente della punta utensile mantiene la sua posizione relativa al pezzo durante il movimento degli assi rotanti (TTP).

Nota:

Con i comandi **ATRANS** e **AROT** si può traslare e ruotare più volte un FRAME in modo additivo (incrementale) per definire un nuovo piano di lavorazione. Specificando i seguenti vettori cartesiani si può allineare l'utensile in posizione normale al piano di lavorazione ruotato, come definito qui di seguito.

G0 A3=1 B3=0 C3=0 → orientamento vettore utensile normale all'asse X

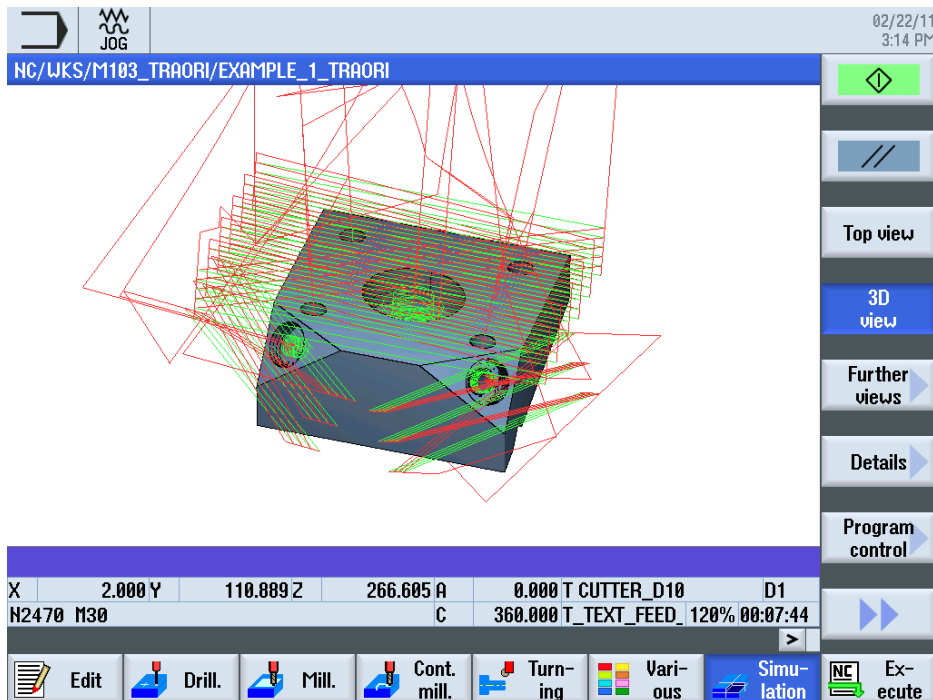
G0 A3=0 B3=1 C3=0 → orientamento vettore utensile normale all'asse Y

G0 A3=0 B3=0 C3=1 → orientamento vettore utensile normale all'asse Z

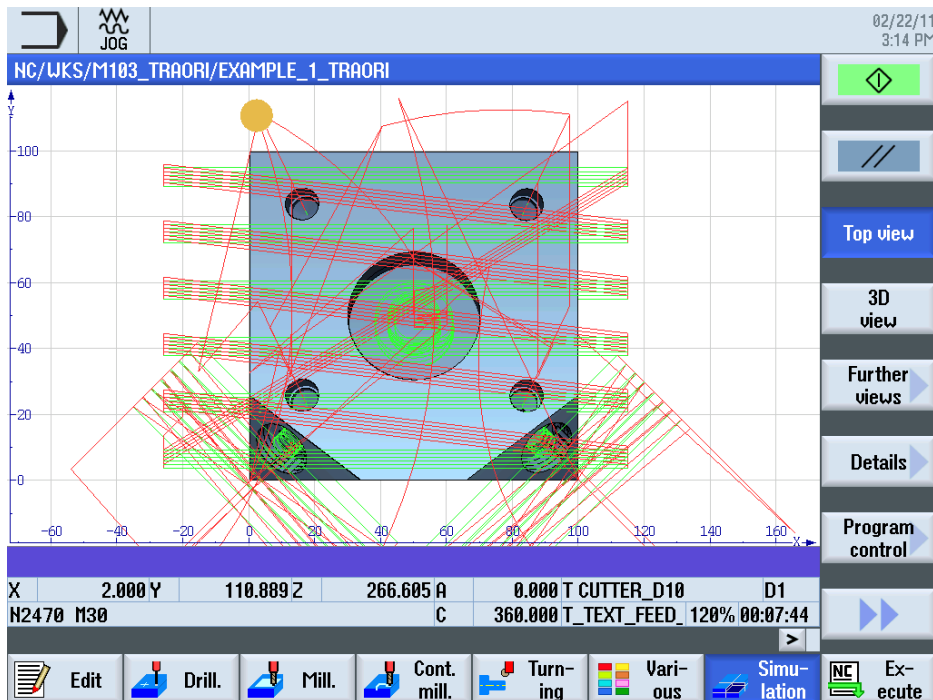
Note

Simulazione nell'area operativa PROGRAMMA

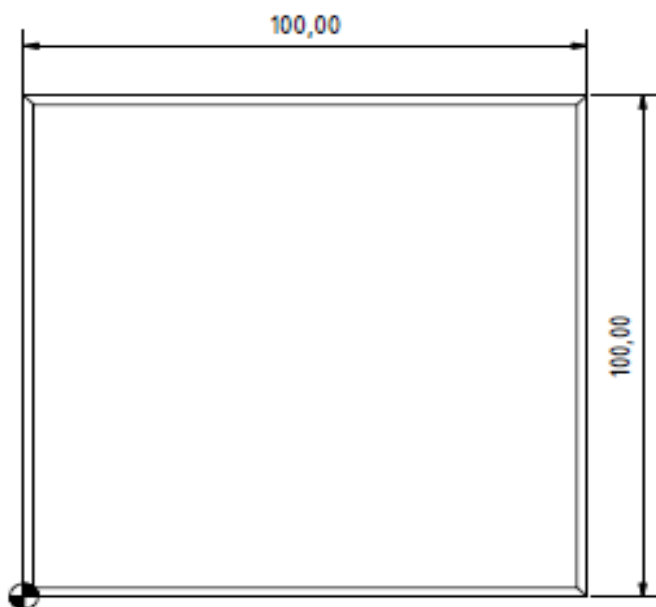
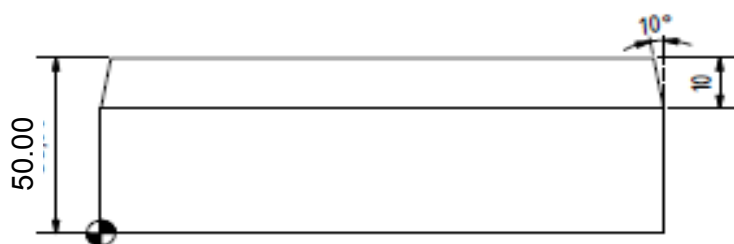
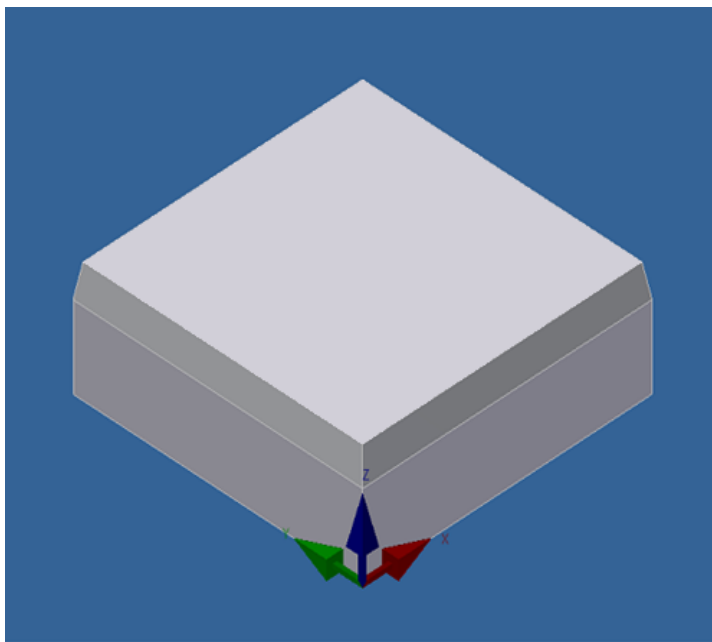
Vista 3D



Vista dall'alto



Note

Fresatura periferica a 5 assi con ORIVECT**Calcolo della componente vettoriale mancante**

$$\tan 10 = OS / AS$$

$$\tan 10 = OS / 10$$

$$OS = \tan 10 * 10 = 1.7632698$$

Note

Descrizione del compito:

Fresatura periferica (fresa a disco) di pareti inclinate a 10 gradi. Programmazione dell'interpolazione su cerchio esteso ORIVECT, vettori d'orientamento utensile A3=, B3=, C3= e correzione raggio utensile 3D CUT3DC.

Utensili: fresa a codolo D=10 **Pezzo grezzo:** alluminio 100 x 100 x 50

Esempio 2: Fresatura periferica con vettori cartesiani A3=, B3=, C3=

NC/WKS/M103_TRAORI/EXAMPLE_2_ORIVECT_VECTOR.MPF

```

;***VECTOR PROGRAMMING WITH ORIVECT***
N10 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N20 CYCLE800()
N30 G54
N40 WORKPIECE(,,"","BOX",112,0,50,-80,0,0,100,100)
N50 T="CUTTER_10"
N60 M6
N70 S6000 M3
N80 TRANS Z50
N90 TRAORI
N100 ORIRESET(10,90) ;Posizionamento assi rotanti con riferimento SCM (A10,C90)
N110 ORIWKS
N120 ORIVECT
N130 CUT3DC ; CUTTER COMP 3D CIRCUMFERENTIAL
N140 G54 G0 X-20 Y-20 D1
N150 G0 Z10
N160 G1 Z-10 F1000 M8
N170 G41 X0 A3=1.7632698 B3=0 C3=10
N180 G1 Y100
N190 G1 A3=0 B3=-1.7632698 C3=10
N200 G1 X100
N210 G1 A3=-1.7632698 B3=0 C3=10
N220 G1 Y0
N230 G1 A3=0 B3=1.7632698 C3=10
N240 G1 X0
N250 G40 X-20 Y-20 A3=0 B3=0 C3=1
N260 G0 Z100
N270 TRAFOOF
N280 M30
    
```

Note

Esempio 2: Fresatura periferica con angolo di orientamento RPY A2=,B2=,C2=

NC/WKS/M103_TRAORI/EXAMPLE_2_ORIVECT_RPY_PROG.MPF

```

;***ORIVECT WITH RPY-angles***
N10 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N20 CYCLE800()
N30 G54
N40 WORKPIECE(,,"","BOX",112,0,50,-80,0,0,100,100)
N50 T="CUTTER_10"
N60 M6
N70 S6000 M3
N80 TRANS Z50
N90 TRAORI
N100 ORIRESET(10,90) ;Posizione assi rotanti rispetto a SCM (A10,C90)
N110 ORIWKS ;Orientamento utensile rispetto al frame attivo
N120 ORIVECT ;Interpolazione su cerchio esteso
N130 CUT3DC ; CUTTER COMP 3D CIRCUMFERENTIAL
N140 G54 G0 X-20 Y-20 D1
N150 Z10
N160 G1 Z-10 F1000 M8
N170 G41 X0 A2=0 B2=10 C2=0
N180 G1 Y100
N190 G1 A2=10 B2=0 C2=0
N200 G1 X100
N210 G1 A2=0 B2=-10 C2=0
N220 G1 Y0
N230 G1 A2=-10 B2=0 C2=0
N240 G1 X-10
N250 G40 X-20 Y-20 A2=0 B2=0 C2=0
N260 G0 Z100
N270 TRAFOOF
N280 M30

```

Nota:

Per interpretare gli angoli di orientamento secondo RPY deve essere impostato il dato macchina di canale **MD 21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER = 0**

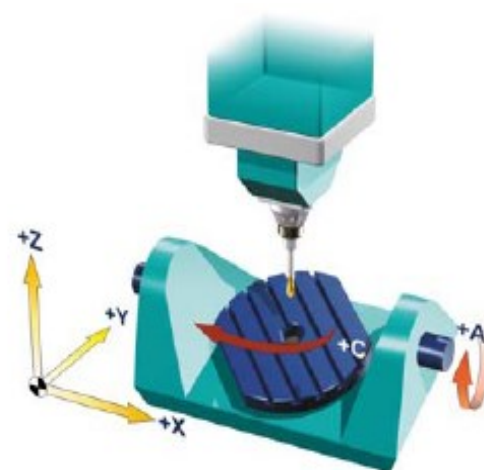
Note

Esempio 2: Fresatura periferica con posizioni dirette degli assi rotanti A,C

NC/WKS/M103_TRAORI/EXAMPLE_2_ORIVECT_DIRECT.MPF

```

;*** DIRECT ROTARY AXIS WITH ORIVECT AC-KINEMATIC***
N10 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N20 CYCLE800()
N30 G54
N40 WORKPIECE(,,,"BOX",64,0,50,-80,0,0,100,100)
N50 T="CUTTER_10"
N60 M6
N70 S6000 M3
N80 TRANS Z50
N90 TRAORI
N100 ORIMKS ;Orientamento utensile con riferimento al sistema di coordinate macchina
N120 ORIVECT ;Interpolazione su cerchio esteso (ugualmente possibile con ORIAXES)
N130 CUT3DC ; CUTTER COMP 3D CIRCUMFERENTIAL
N140 G54 G0 X-20 Y-20 A0 C0 D1
N150 Z10
N160 G1 Z-10 F1000 M8
N170 G41 X0 A10 C90
N180 G1 Y100
N190 G1 C0 A10
N200 G1 X100
N210 G1 C270 A10
N220 G1 Y0
N230 G1 A10 C180
N240 G1 X-10
N250 G40 X-20 Y-20 A0 C0
N260 G0 Z100
N270 TRAFOOF
N280 M30
    
```



Nota:

Gli assi rotanti sono qui programmati rispetto a SCM. Un loro offset nello spostamento origine memorizzabile per gli assi rotanti A e C (ad es. in G54) verrà considerato solo se è impostato il dato macchina di canale **MD24590 \$MC_TRAFO5_ROT_OFFSET_FROM_FR_1 = 1**.

Attenzione! In questo caso un'eventuale rotazione del frame verrà ignorata.

Non sarà allora necessario ripristinare l'orientamento iniziale con **ORIRESET**, dal momento che il segno delle prime posizioni degli assi rotanti definisce già l'orientamento iniziale.

Il programma in questo esempio **dipende dalla cinematica di macchina** "Tavola orientabile girevole AC" (vedere la figura sopra).

Note

Esempio 2: Fresatura periferica con vettori cartesiani A3=,B3=,C3= e correzione programmabile dell'offset utensile TOFFL e TOFFR

NC/WKS/M103_TRAORI/EXAMPLE_2_ORIVECT_TOFFL.MPF

```

;***VECTOR PROGRAMMING WITH MULTIPLE CUTS AND SUBSEQUENT FINISHING***
N100 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N101 CYCLE800()
N102 G54
N103 WORKPIECE(,,"","BOX",112,0,50,-80,0,0,100,100)
N104 T="CUTTER_10"
N105 M6
N106 S6000 M3
N107 TRANS Z50
N108 TRAORI
N109 ORIWKS
N110 ORIVECT
N111 CUT3DC
N112 TOFFL= 7.5 ; Offset di correzione utensile programmabile (lunghezza)
N113 TOFFR=0.2 ; Offset di correzione utensile programmabile (raggio)
N114 G54 G0 X-20 Y-20 Z10
N115 _START:
N116 G1 Z-10 F1000 M8
N117 G41 X1.7632698 A3=1.7632698 B3=0 C3=10
N118 G1 Y98.2367302
N119 G1 A3=0 B3=-1.7632698 C3=10
N120 G1 X98.2367302
N121 G1 A3=-1.7632698 B3=0 C3=10
N122 G1 Y1.7632698
N123 G1 A3=0 B3=1.7632698 C3=10
N124 G1 X-10
N125 G1 G40 X-20 Y-20 A3=0 B3=0 C3=1
N126 _END:
N127 TOFFL=5
N128 REPEAT _START _END
N129 TOFFL=2.5
N130 REPEAT _START _END
N131 TOFFL=0
N132 REPEAT _START _END
N133 TOFFR=0
N134 REPEAT _START _END
N135 G0 Z100
N136 TRAFOOF
N137 M30

```

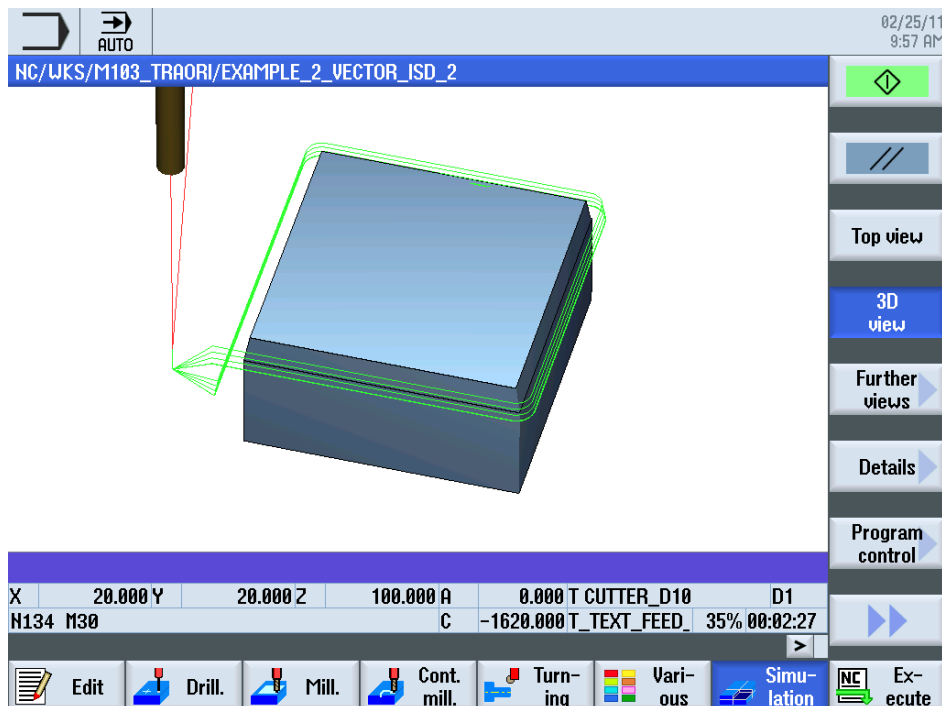
Nota:

Una spiegazione dettagliata dei comandi in codice G TOFFL= e TOFFR= si trova nella sezione 5.2 "Informazioni per il programmatore".

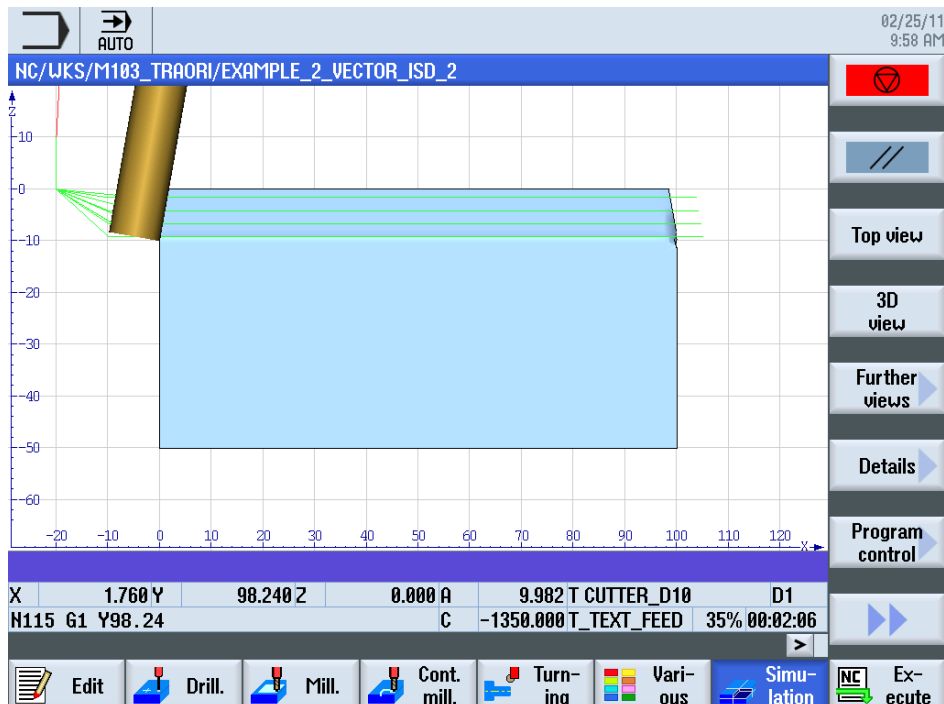
Note

Simulazione nell'area operativa PROGRAMMA

Vista 3D



Altre viste, frontale



Note

Programmazione su CAM

Catena di processo per produrre pezzi a 5 assi

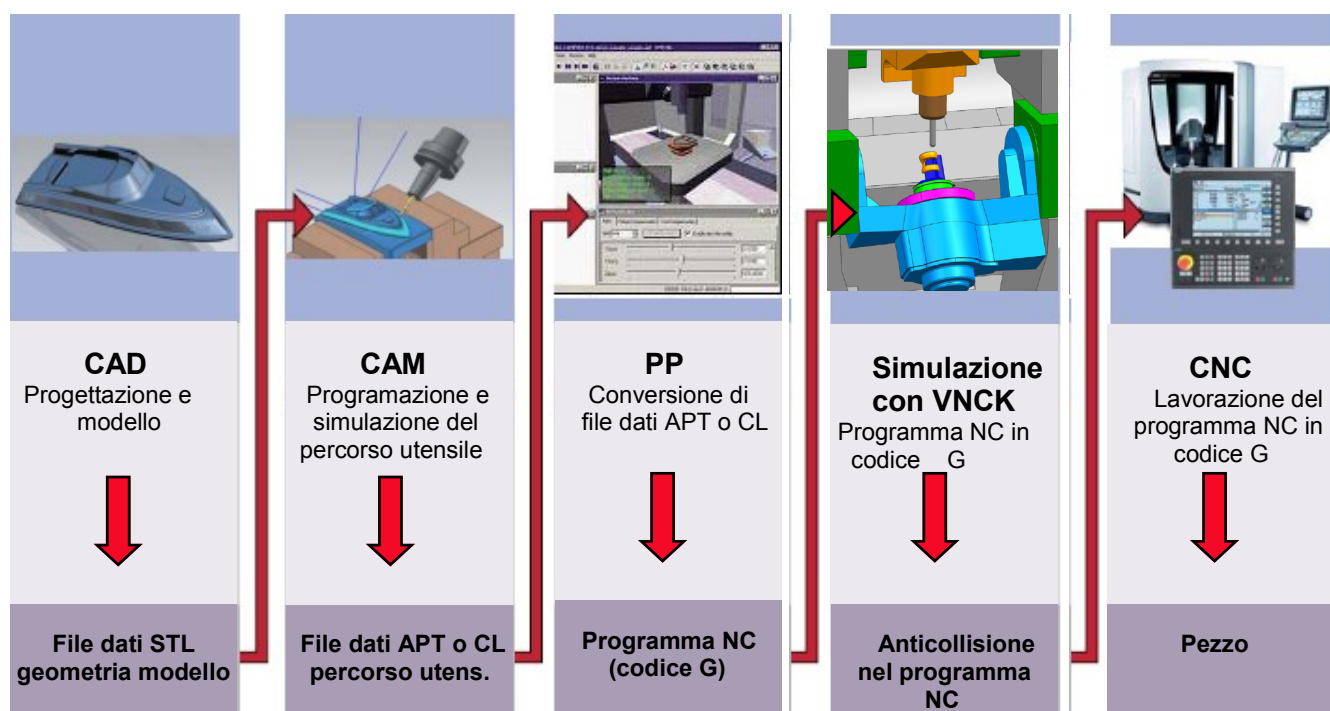
Soprattutto nel contesto della produzione di stampi, l'intera catena di processo CAD/CAM/CNC svolge un ruolo di primo piano per garantire i migliori risultati nella lavorazione.

Il sistema CAD genera la geometria desiderata del pezzo, sulla base della quale il sistema CAM elabora la relativa strategia di lavorazione con i dati tecnologici associati.

Il sistema CAM fornisce generalmente i dati in formato APT o CL. Questi vengono poi convertiti nel post-processore in un codice NC eseguibile.

Il post-processore a monte è cruciale per ottimizzare le prestazioni e le funzionalità dei controlli numerici SINUMERIK.

Il post-processore dovrebbe assicurare che tutte le funzioni di primo piano dei controlli SINUMERIK (così come descritte in questo modulo) siano attivate nelle migliori condizioni possibili. Un riepilogo di queste funzionalità di punta di SINUMERIK si trova nei moduli M102, M103, M104 e M105. Le funzioni più importanti sono riassunte sinteticamente nelle pagine seguenti.



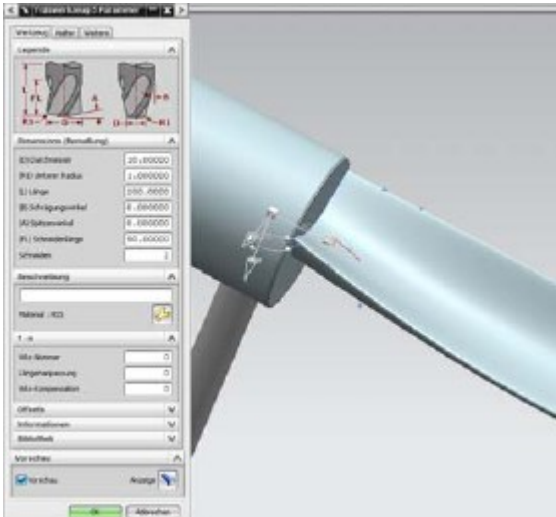
Note

Sistemi CAM

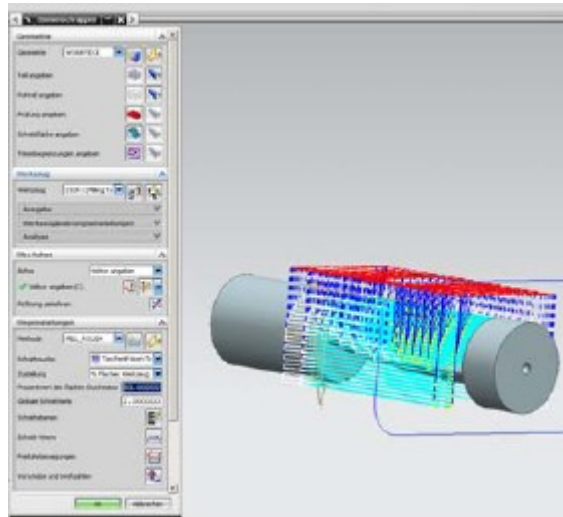
Nell'ambito della catena di processo, è il sistema CAM che spetta il compito cruciale di generare i dati del percorso utensile. La qualità di questi dati gioca un ruolo decisivo nel determinare l'esito della fabbricazione del pezzo.

Questa sezione descrive la procedura per generare il percorso utensile. Data la varietà di sistemi disponibili sul mercato, si può presentare qui solo un rapido riepilogo.

Definizione utensile



Strategie di lavorazione



Procedura per lavorare con un sistema CAM:

- **Dati CAD**

Caricamento dei dati CAD nel sistema CAM. Al momento di caricare i dati è bene effettuare una verifica per assicurarsi che le geometrie delle superfici siano esenti da difetti, ossia che non vi siano scalini o salti. Questo tipo di errori nei dati si ripercuote infatti sulla superficie del pezzo finito.

- **Situazione di serraggio**

Definizione della strategia di serraggio e della geometria che sono liberamente lavorabili in un dispositivo di serraggio. Definizione della geometria come ad es. un punto zero.

- **Definizione degli utensili**

Definizione dei tool necessari sulla base della lavorazione prescelta e immissione dei dati tecnologici. Di norma i sistemi CAM sono in grado di leggere e caricare i dati dalle banche dati degli utensili. Gli utensili stabiliscono tra l'altro le successive strategie di lavorazione da adottare, ad es. quando con un determinato utensile è possibile eseguire il taglio con penetrazione.

- **Definizione delle strategie di lavorazione**

Definizione del processo di lavorazione per le diverse geometrie del pezzo con le strategie adatte. Innanzitutto vengono applicate le strategie di sgrossatura, ad es. nel piano Z o equidistanti dalla geometria della superficie. I sistemi CAM offrono varie opzioni di lavorazione, che vanno da quella a 2 1/2 assi fino a quella a 5 assi, come la fresatura a spianare a 5 assi con angolo di impostazione utensile costante rispetto alla normale della superficie, oppure la fresatura periferica o di superfici a forma libera con o senza correzione del raggio utensile 3D.

Note

Parametri importanti

Quando si lavora con sistemi CAD/CAM è necessario rispettare determinate tolleranze e gradi di precisione che influiscono sulle lavorazioni successive.

Tolleranza

Il sistema CAM sfrutta la superficie CAD (spline) per generare un profilo formato da blocchi di movimento lineari (elementi di linea retta). Il grado di deviazione del profilo lineare dal profilo reale generato dal sistema CAD è detto errore di corda o tolleranza di corda. Tale tolleranza dipende dalla strategia adottata ed è maggiore per le strategie di sgrossatura rispetto a quelle di finitura. Quando si eseguono i programmi NC sulla macchina, la tolleranza è specificata dal sistema CAM e viene trasmessa al **CYCLE832** nel rapporto **1:1** per potere ottimizzare i risultati in termini di qualità superficiale e precisione del profilo.

Precisione

Nell'emettere i blocchi NC dal sistema CAM si può specificare il numero di posizioni decimali. Il grado di precisione richiesto dipende dal tipo di interpolazione. Nel caso di assi lineari (X, Y, Z), per i programmi a 3 assi si devono usare almeno 3 posizioni decimali.

Se i blocchi devono essere emessi come posizioni di assi rotanti, i programmi a 5 assi richiedono 5 posizioni decimali per gli assi lineari e rotanti al fine di garantire una qualità superficiale ottimale. Se invece l'output deve avvenire in forma di vettore direzionale, si consiglia di impostare 5 posizioni decimali per gli assi lineari e 6 per i vettori di direzione.

- **Calcolo e simulazione del percorso utensile (file CL o APT)**

Nel calcolare il percorso utensile si possono adottare diversi livelli di precisione impostando le giuste tolleranze di corda. La simulazione sul sistema CAM serve solo a verificare il percorso utensile calcolato, ma non implica una simulazione completa di tutti i dati specifici della macchina e del controllo numerico, e inoltre non considera la cinematica di macchina. Non è possibile individuare con precisione, e quindi evitare, le possibili collisioni.

- **Output del codice NC con il post-processor**

Il post-processor converte i dati del percorso utensile generati dal sistema CAM (file CL o APT) in un programma NC leggibile dal controllo numerico (codice G), tenendo conto della sintassi specifica del controllo e delle sue funzioni speciali. Queste ultime (ad es. CYCLE800, CYCLE832, TRAORI, ...) devono essere supportate il più possibile dal post-processor per sfruttare appieno le potenzialità del sistema di controllo e della macchina. A questo scopo, i sistemi CAM impiegano post-processor universali che sono stati ottimizzati per SINUMERIK. L'implementazione nel post-processor di funzioni specifiche, come ad esempio le strategie di raffreddamento ad hoc, devono essere concordate con il costruttore della macchina.

- **Simulazione macchina del programma NC (codice G) con la macchina virtuale VNCK**

Diversi produttori di software o di sistemi CAM propongono dei tool di simulazione virtuale della macchina. Dopo aver generato il programma NC (in codice G) tramite il post-processor, si possono simulare i movimenti reali della macchina tenendo conto di tutti i dati specifici della macchina e del controllo numerico, oltre che della cinematica di macchina. Ciò consente di rilevare ed evitare le possibili collisioni, considerando ad esempio i campi massimi di movimento degli assi.

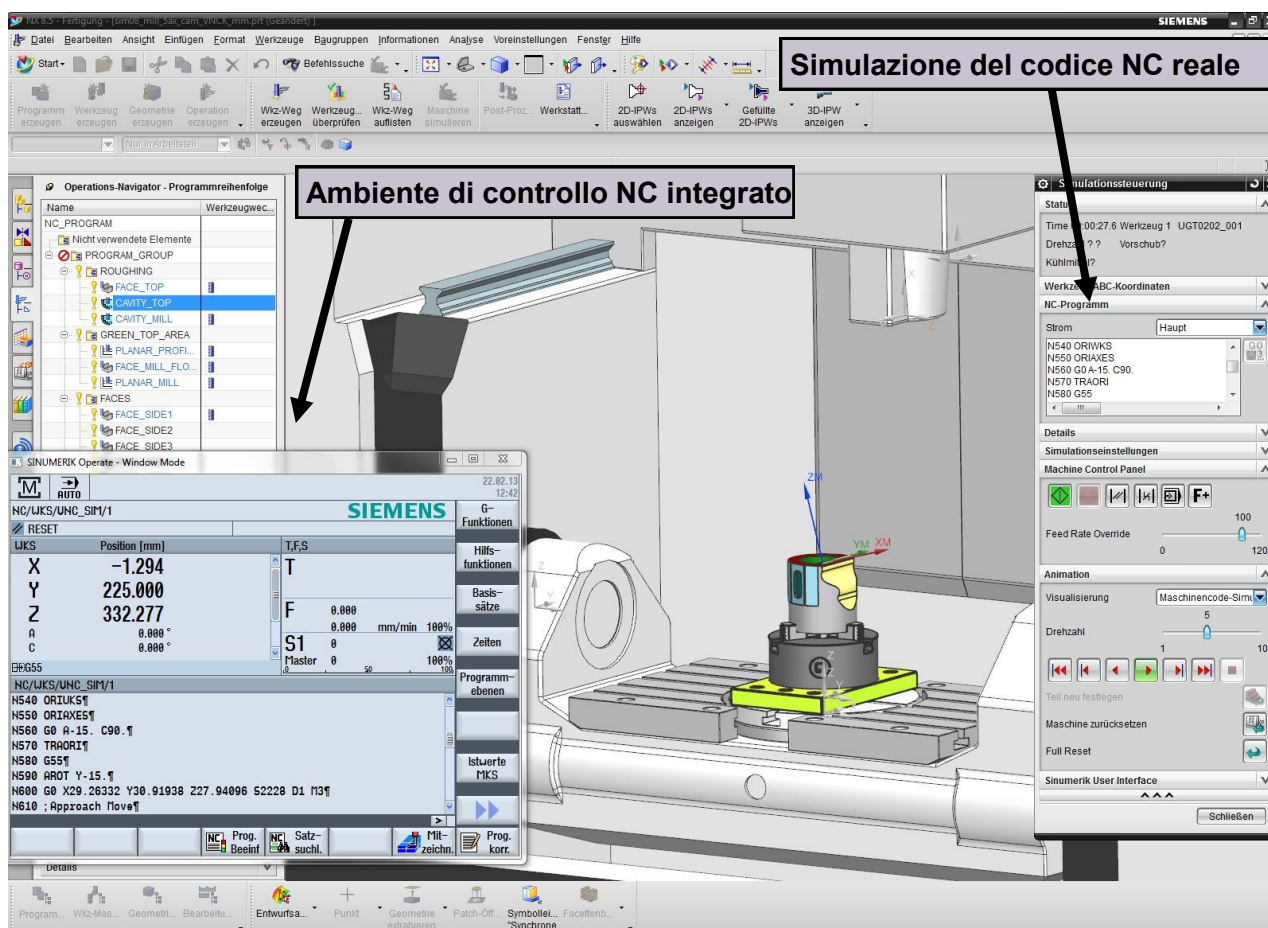
Note

Per ottenere dati il più possibile realistici vengono creati e simulati modelli virtuali della macchina, degli utensili, dei dispositivi di serraggio e del controllo. La precisione della simulazione dipende direttamente da quelle dei dati importati e può essere realistica solo se il kernel NC virtuale (VNCK) del controllo fornito da SIEMENS è integrato nel software di simulazione.

Grazie a questi moduli di base e ad altri componenti, come i dati CAD per la macchina reale, il costruttore della macchina o del sistema CAM può creare una macchina virtuale che riproduce il più fedelmente possibile quella reale.

L'accoppiata costituita da macchina virtuale e VNCK SIEMENS offre numerosi vantaggi:

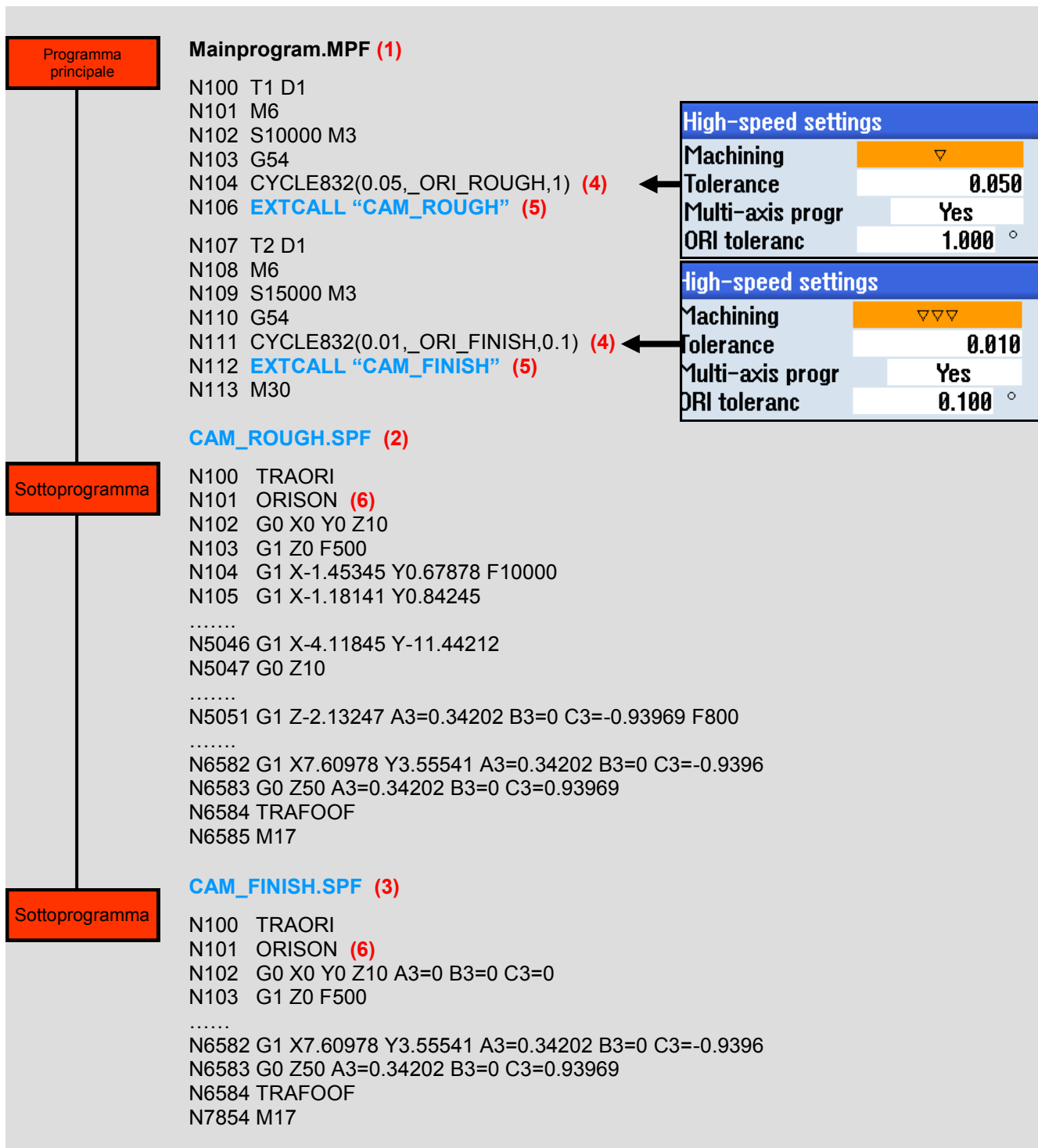
- Gli errori di programmazioni si possono subito individuare.
- Simulazione del programma con il calcolo del tempo effettivo per facilitare la stima dei costi di produzione.
- Controllo anticollisione con utensili, dispositivi di serraggio e geometrie di macchina reali
- Il pezzo può essere programmato, ottimizzato e immediatamente implementato sulla macchina mentre il processo di produzione è in corso.
- Tempi di messa a punto più brevi.
- Utilizzabile per scopi di formazione e addestramento. Nuove macchine possono essere programmate senza rischi.



Note

Struttura del programma per la lavorazione a 5 assi con CYCLE832

Per scopi di lavorazione viene generato un programma principale (1) che include tutti i dati tecnologici. Il programma principale richiama uno o più sottoprogrammi (2) e (3) che contengono i dati geometrici del pezzo. Il cambio utensile definisce la ripartizione del contenuto nei sottoprogrammi.



Note

Programma principale:

Il programma principale include le 2 funzioni chiave per la fresatura , CYCLE832 (4) e EXTCALL (5).

CYCLE832 "High Speed Settings":

CYCLE832 (4) è stato appositamente sviluppato per la struttura di programma descritta, in cui i dati tecnologici e i dati geometrici sono separati. Esso riunisce tutti i comandi principali e attiva le funzioni di controllo per la lavorazione a 3 e 5 assi ad alta velocità (HSC). Si possono selezionare 4 tipi diversi di lavorazione che attivano parametri dinamici differenti.

Per il programma di sgrossatura "CAM_Rough" con T1, i parametri in CYCLE832 sono stati configurati per ottenere un'elevata velocità.

Per il programma di finitura "CAM_Finish" con T2 i parametri in CYCLE832 sono stati configurati per ottenere un elevato grado di precisione e di qualità superficiale.

Selezionando inoltre "Programma multiasse" si apre un altro campo di immissione in cui si può specificare la tolleranza di livellamento dell'orientamento. Questo valore è ugualmente programmabile con il comando OTOL= dopo CYCLE832.

Una spiegazione dettagliata di CYCLE832 "High Speed Settings" si trova nel modulo M104

EXTCALL:

I programmi CAM sono in genere voluminosi e per questo motivo vengono salvati in una memoria esterna. Il comando EXTCALL (5) serve a richiamare i sottoprogrammi da vari percorsi, incluse le memorie di massa esterne. Tutti i programmi dovrebbero però trovarsi nella stessa directory, per evitare di dover specificare il percorso al momento del richiamo.

ORISON / OTOL:

Il comando NC ORISON (6) è una funzione di livellamento vettoriale specificamente sviluppata per la lavorazione a 5 assi. Essa consente di livellare le fluttuazioni dell'orientamento su diversi blocchi. Lo scopo è di ottenere una curva caratteristica uniforme per l'orientamento e un movimento più armonioso degli assi. Dato che il comando non fa parte del CYCLE832, si raccomanda di programmare ORISON dopo aver attivato la trasformazione a 5 assi TRAORI.

Il comando OTOL permette di definire la tolleranza di orientamento per il livellamento vettoriale con ORISON. Il valore viene immesso in gradi. Il valore raccomandato per la finitura è di 0.5 gradi. Il valore programmato con OTOL=... sovrascrive quello specificato del parametro "ORI tolerance" nel CYCLE832.

Vi sono vari modi per definire la tolleranza di livellamento dell'orientamento per ORISON.

- Calcolo automatico della tolleranza di orientamento in CYCLE832 specificando solo la tolleranza CAM (tolleranza ORI = tolleranza CAM * sqrt3 * 10)
- Tolleranza di orientamento specificata in CYCLE832 con il parametro "ORI tolerance".
- Tolleranza di orientamento programmato dopo CYCLE832 in un blocco NC separato con OTOL=
- Tolleranza di orientamento ricavata dal dato setting di canale **SD42678 \$SC_ORISON_TOL = 5** (default) (usato solo se in **MD20478 \$MC_ORISON_MODE** la cifra delle migliaia è impostata a 1xxx.)

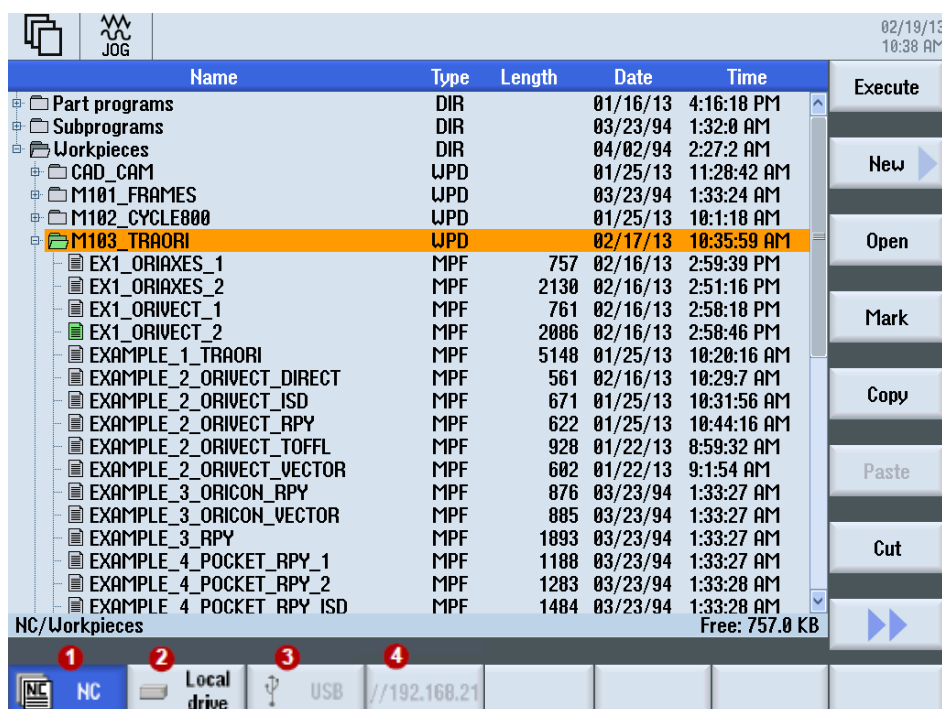
Attenzione ! Se si seleziona una tolleranza di orientamento troppo elevata, possono verificarsi collisioni con le geometrie contigue del pezzo.

Note

Memorizzazione del programma/trasferimento dei dati**Program Manager**

Program Manager offre una panoramica ottimizzata delle directory e dei programmi e una serie di funzioni intuitive di gestione file. I nomi in chiaro dei file e delle directory possono essere lunghi fino a 24 caratteri. Nel caso del SINUMERIK 828D e dell'NC, sui supporti di memoria esterni come le schede CF e flash drive USB si possono anche gestire le sottodirectory.

Tutti i supporti di memoria, inclusi i drive di rete, sono visualizzati in Program Manager. I programmi pezzo sono modificabili indipendentemente dal supporto su cui sono memorizzati. Per creare, copiare, incollare ed eliminare i programmi si usa la barra dei softkey orizzontale.



I programmi possono essere memorizzati su:

1. NC
2. Drive locale (scheda CompactFlash o disco rigido PCU50)
3. Drive USB
4. Drive di rete

Nota:

In Program Manager valgono le stesse combinazioni di tasti standard di Windows, come CTRL+C, CTRL+X e CTRL+V.

Note

Supporti di memoria esterna - trasferimento dei dati

I programmi NC sono salvati nel controllo e caricati nella memoria di lavoro (RAM) dell'NCK per essere eseguiti sulla macchina.

I programmi per la costruzione di stampi sono spesso troppo voluminosi per la memoria NC oppure non possono essere eseguiti. Per questo vengono trasferiti su una memoria esterna ed elaborati in un secondo tempo. Nel programma principale viene programmato un comando EXTCALL che richiama quello trasferito in base al percorso di rete sul server, sulla porta USB, sul disco rigido, ecc.

Procedura per richiamare il programma di geometria tramite EXTCALL:

Programmare il richiamo del programma principale, come SAMPLE nel programma principale. Il richiamo varia a seconda del controllo e del percorso in cui sono salvati i dati.

- Il sottoprogramma si trova su un disco rigido (NC) EXTCALL "SAMPLE"
- Il sottoprogramma si trova in una directory sulla scheda CompactFlash EXTCALL "CF_CARD:/PROGRAMS/SAMPLE.SPF"
- Il sottoprogramma si trova su un disco rigido locale EXTCALL "LOCAL_DRIVE:/PROGRAMS/SAMPLE.SPF"
- Il sottoprogramma si trova su un flash drive USB EXTCALL "USB:/MOLD_DIE/CAM_SCHRUPP.SPF"
- La rete e il percorso di connessione Ethernet sono specificati nel dato setting di canale [SD 42700 \\$SC_EXT_PROG_PATH](#) ad es. su un server "///R4711/workpieces/subprograms". L'impostazione predefinita è opzionale. La directory si può specificare al momento del richiamo con EXTCALL. EXTCALL "SAMPLE.SPF".

Esecuzione dal flash drive USB flash o dalla scheda CF

Il controllo dispone di una porta USB frontale, mentre il SINUMERIK 828D ne presenta una anche sul retro. Sul SINUMERIK 828D lo slot per schede CompactFlash è frontale, nel SINUMERIK 840D si lo stesso slot si trova invece sul retro.

- I supporti di memoria si possono inserire o rimuovere a caldo e sono subito riconosciuti senza dover riavviare la macchina.
- I programmi pezzo si possono caricare, modificare ed eseguire direttamente dal supporto di memoria.
- Non vi è perdita di velocità nell'eseguire i programmi pezzo da un supporto di memoria (funzionamento DNC), ragione per cui è consigliabile l'esecuzione da una scheda CF.
- Non occorre un software speciale per leggere o scrivere un supporto di memoria sul PC.

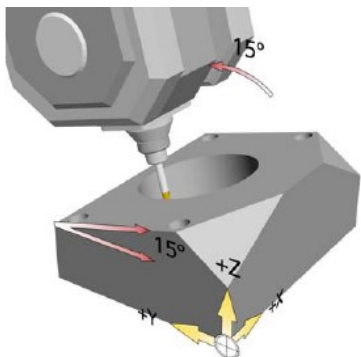
Nota:

Si consiglia di non eseguire i programmi direttamente da una memoria flash USB. La disconnessione a caldo interromperebbe la lavorazione e in certi casi potrebbe danneggiare il pezzo.

Note

Fresatura a 3+2 o 5 assi ?**Lavorazione a 3+2 assi**

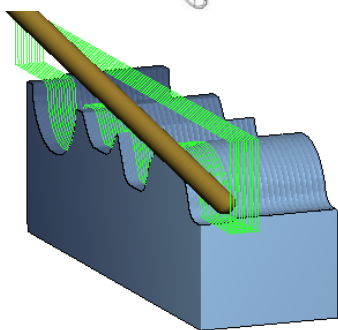
Gli assi lineari si muovono durante la lavorazione, mentre quelli rotanti si posizionano solamente e restano fermi (è possibile una lavorazione a 3+1 o 3+2 assi).



- **Campo 2D:**

Operazioni standard di foratura, maschiatura e fresatura del profilo su piani inclinati con rotazione del frame.

Le correzioni del raggio con frame del pezzo ruotato si possono applicare nel programma NC con CUT2DF. (Vedere l'esempio 1 a pagg. 45 - 53).

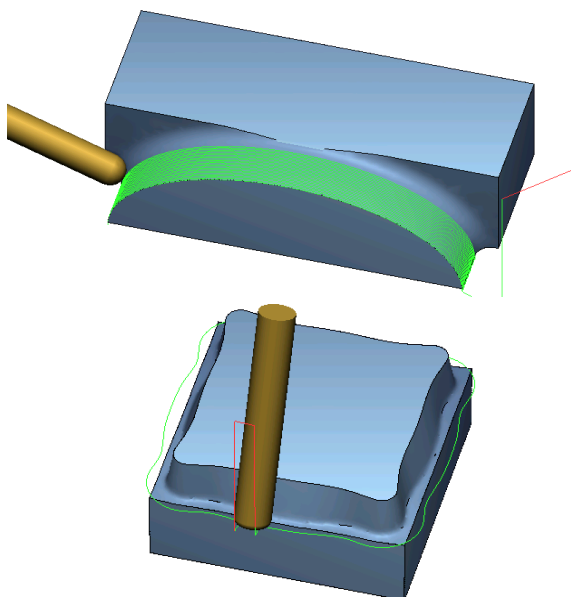


- **Campo 3D:**

Lavorazione di superfici a forma libera con cambio dell'angolo di impostazione dell'utensile, ad es. per evitare il taglio al centro dell'utensile (velocità di taglio = 0).

Lavorazione simultanea a 5 assi

Fresatura di superfici a forma libera nella costruzione di stampi con cambio continuo dell'angolo di orientamento dell'utensile. Si possono muovere fino a 5 assi simultaneamente per tracciare un percorso utensile che ottimizzi le condizioni di taglio in funzione della geometria della superficie.



- **Fresatura a 4 assi:**

L'utensile lavora solo con il tagliente frontale della fresa sferica o a codolo con raggio arrotondato.

Nel programma NC si possono applicare con CUT3DF le correzioni del raggio per vari tipi di utensile (esempi 1 e 2 a pagg. 70 - 73).

- **Fresatura periferica a 5 assi:**

L'utensile lavora solo con il tagliente laterale della fresa simmetrica (fresa sferica, fresa a codolo, fresa a codolo con raggio arrotondato).

Nel programma NC si possono applicare con CUT3DCC o CUT3DCCD le correzioni del raggio per vari tipi di utensile (esempio 3 a pagg. 74 - 75).

Note

Fresatura a 4 assi

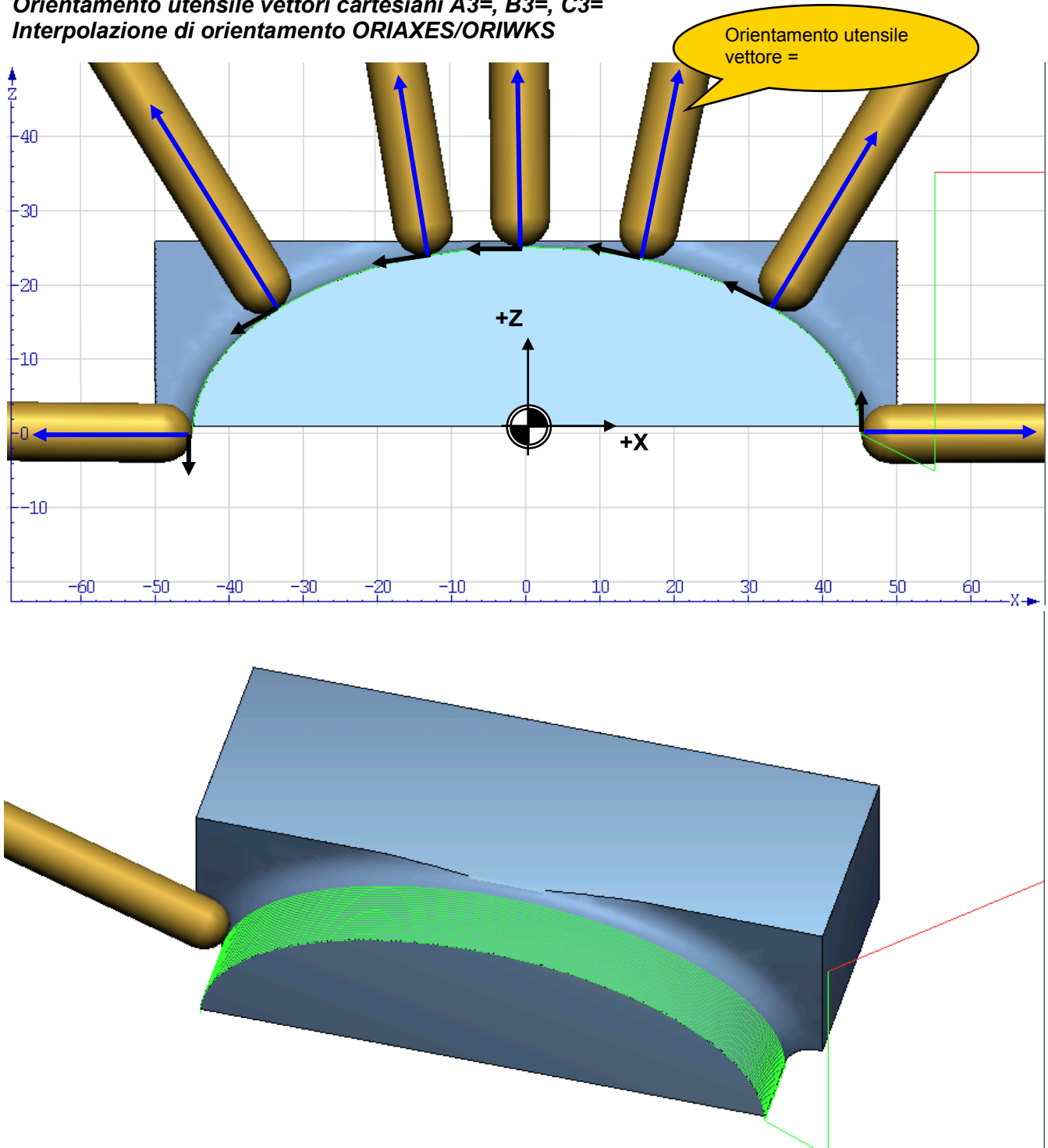
Esempio 1:

Programmazione di un'ellisse (finitura con incremento angolo $FI=0.5^\circ$)

Programmazione percorso utensile con percorso tangente alla normale

Orientamento utensile vettori cartesiani $A3=$, $B3=$, $C3=$

Interpolazione di orientamento ORIAXES/ORIWKS



Note

NC/WKS/CAD_CAM/ELLIPSE_1_A3

;***CARTESIAN VECTOR PROGRAMMING A3=,B3=,C3= WITH ORIAXES***

N100 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N101 CYCLE800(2,"0", 200000, 57, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , 1)

N102 G54 G17

N103 WORKPIECE(,,,"BOX",64,25,0,-50,-50,0,100,50)

N104 T="BALLMILL_D8"

N105 M6

N106 S8000 M3 F1000

N107 CYCLE832(0.01,_ORI_FINISH,0.1)

N108 TRAORI; Attivazione trasformazione a 5 assi

N109 ORIWKS; Riferimento per orientamento utensile SCP

N110 ORIAXES; Interpolazione assi rotanti

N111 ORISON; Livellamento orientamento attivo

N112 G0 Z35.241 A3=0 B3=0 C3=1 ;Preposizionamento in Z

N113 G0 X55.078 Y0 ;Preposizionamento in X e Y

N114 G1 Z-5 F1000 ;Avanzamento alla posizione di partenza in Z

N115 G1 X55.078 Z-5 A3=25.241 B3=0 C3=0 ;FI= 0

N115 G1 X45.078 Z0 A3=25.241 B3=0 C3=0 ;FI= 0

N116 G1 X45.076 Z0.22 A3=25.2400389 B3=0 C3=0.3933748 ;FI= .5

N117 G1 X45.071 Z0.441 A3=25.2371557 B3=0 C3=0.7867196 ;FI= 1

N118 G1 X45.063 Z0.661 A3=25.2323505 B3=0 C3=1.1800045 ;FI= 1.5

N119 G1 X45.051 Z0.881 A3=25.2256239 B3=0 C3=1.5731995 ;FI= 2

N120 G1 X45.035 Z1.101 A3=25.2169762 B3=0 C3=1.9662747 ;FI= 2.5

N121 G1 X45.016 Z1.321 A3=25.2064081 B3=0 C3=2.3592002 ;FI= 3

N122 G1 X44.994 Z1.541 A3=25.1939204 B3=0 C3=2.751946 ;FI= 3.5

N123 G1 X44.968 Z1.761 A3=25.1795142 B3=0 C3=3.1444823 ;FI= 4

N124 G1 X44.939 Z1.98 A3=25.1631904 B3=0 C3=3.5367791 ;FI= 4.5

N125 G1 X44.906 Z2.2 A3=25.1449504 B3=0 C3=3.9288065 ;FI= 5

N126 G1 X44.87 Z2.419 A3=25.1247954 B3=0 C3=4.3205348 ;FI= 5.5

N127 G1 X44.831 Z2.638 A3=25.1027272 B3=0 C3=4.711934 ;FI= 6

N128 G1 X44.788 Z2.857 A3=25.0787472 B3=0 C3=5.1029744 ;FI= 6.5

N129 G1 X44.742 Z3.076 A3=25.0528574 B3=0 C3=5.4936262 ;FI= 7

.....

N828 G1 X44.906 Z2.2 A3=25.1449504 B3=0 C3=3.9288065 ;FI= 5

N829 G1 X44.939 Z1.98 A3=25.1631904 B3=0 C3=3.5367791 ;FI= 4.5

N830 G1 X44.968 Z1.761 A3=25.1795142 B3=0 C3=3.1444823 ;FI= 4

N831 G1 X44.994 Z1.541 A3=25.1939204 B3=0 C3=2.751946 ;FI= 3.5

N832 G1 X45.016 Z1.321 A3=25.2064081 B3=0 C3=2.3592002 ;FI= 3

N833 G1 X45.035 Z1.101 A3=25.2169762 B3=0 C3=1.9662747 ;FI= 2.5

N834 G1 X45.051 Z0.881 A3=25.2256239 B3=0 C3=1.5731995 ;FI= 2

N835 G1 X45.063 Z0.661 A3=25.2323505 B3=0 C3=1.1800045 ;FI= 1.5

N836 G1 X45.071 Z0.441 A3=25.2371557 B3=0 C3=0.7867196 ;FI= 1

N837 G1 X45.076 Z0.22 A3=25.2400389 B3=0 C3=0.3933748 ;FI= .5

N838 G1 X45.078 Z0 A3=25.241 B3=0 C3=0 ;FI= 0

N841 G1 X55.078 Z0 A3=25.241 B3=0 C3=0 ;FI= 0

N842 G1 X55.078 Z0 A3=0 B3=0 C3=1 ;FI= 0

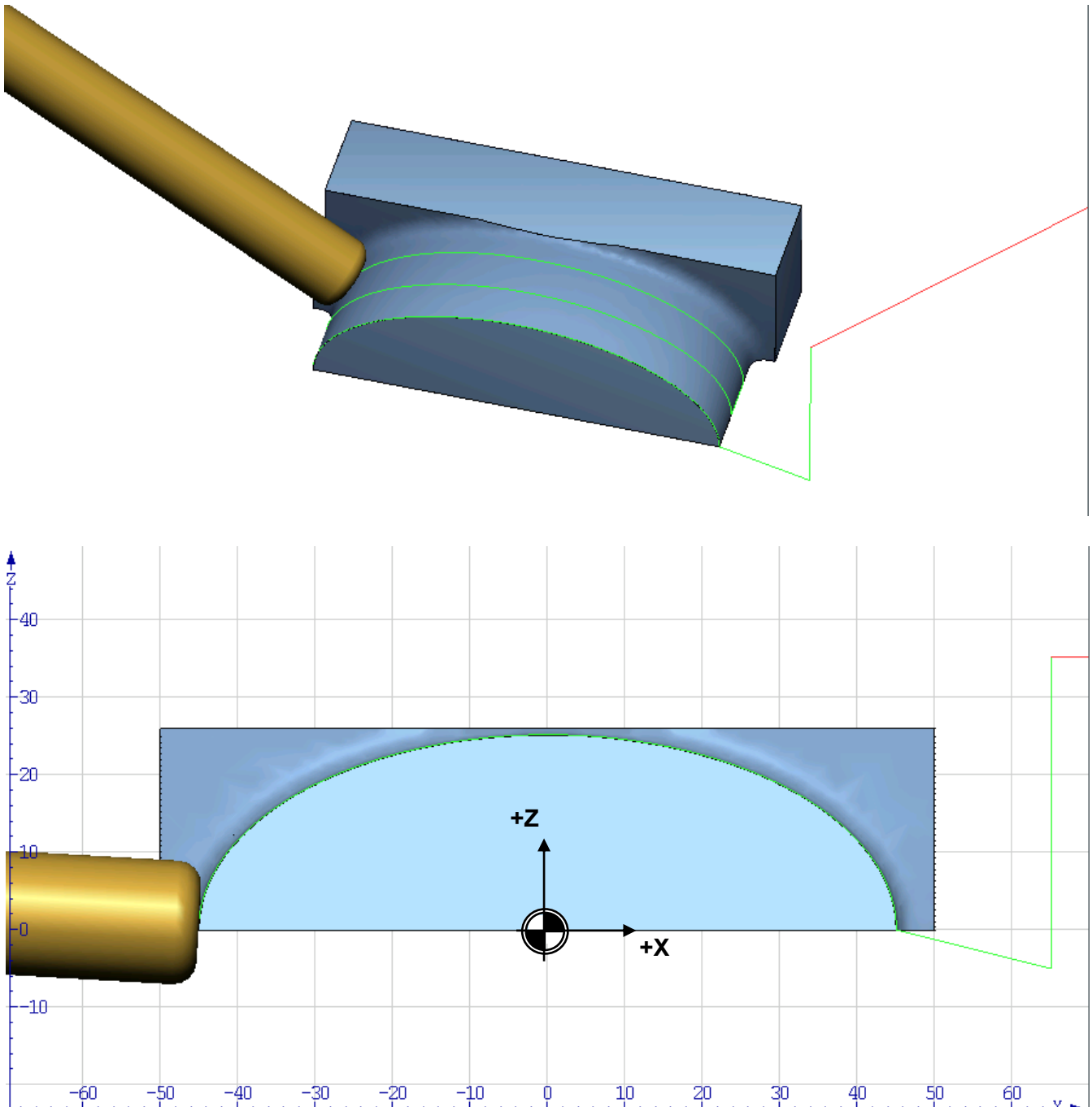
N839 G1 X55.078 Z50 A3=0 B3=0 C3=1 ;FI= 0

N840 TRAFOOF

high-speed settings	
Machining	▽▽▽
Tolerance	0.010
Multi-axis progr	Yes
ORI toleranc	0.100 °

Note

La programmazione del percorso utensile perpendicolare alla curvatura risulta più adatta in questo esempio per una fresa a codolo toroidale (con spigoli arrotondati). In questo esempio il percorso programmato dell'utensile è lo stesso, solo che la larghezza del passo può essere molto maggiore (ad es. 50% del $\varnothing$ tagliente o maggiore).



Note

Fresatura a 4 assi**Esempio 2:**

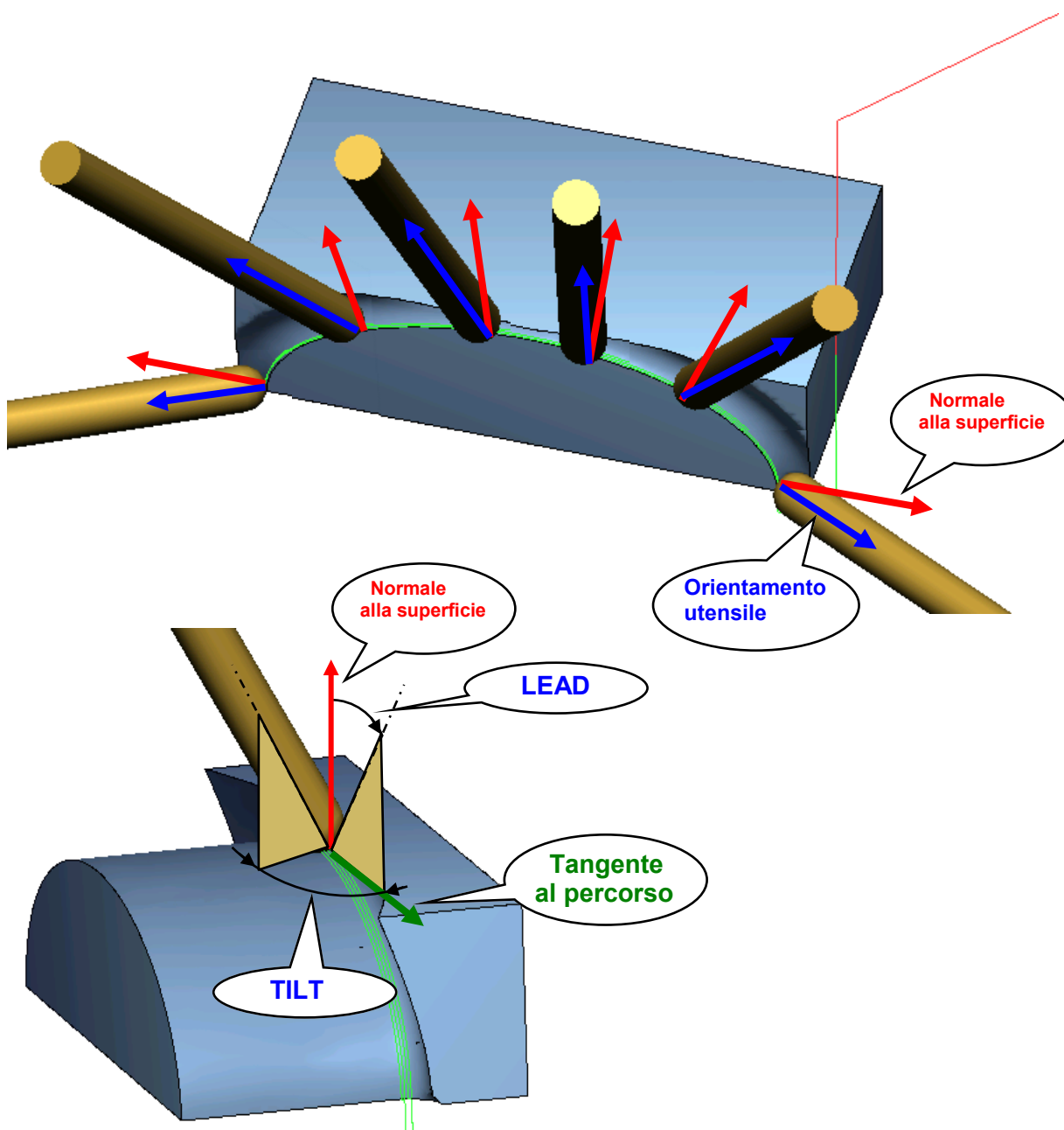
Programmazione di un'ellisse (finitura con incremento angolare $FI=0.5^\circ$)

Percorso utensile con angolo di impostazione utensile costante rispetto alla normale

Orientamento utensile con LEAD e TILT

Normale alla superficie A5=.. B5=.. C5=..

Interpolazione dell'orientamento ORIPATH/ORIWKS



Note

NC/WKS/CAD_CAM/ELLIPSE_3_A5

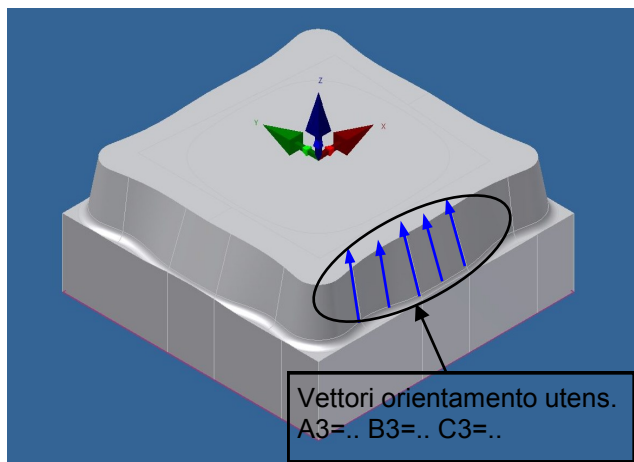
```

:**** PROGRAMMING SURFACE NORMALS A5=,B5=,C5= WITH LEAD AND TILT ****
:**** ORIENTATION INTERPOLATION TO PATH TANGENT WITH ORIPATH ****
N100 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N101 CYCLE800(2,"0", 200000, 57, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , 1)
N102 G54 G17
N103 WORKPIECE(,,,"BOX",64,25,0,-50,-50,0,100,50)
N104 T="KUGEL_D8"
N105 M6
N106 S8000 M3 F1000
N107 CYCLE832(0.01,_ORI_FINISH,0.1) ←
N109 TRAORI ;Attivazione trasformazione a 5 assi
N110 ORIWKS ;Riferimento per orientamento utensile SCP
N111 ORIPATH ;Interpolazione orientam. relativa al percorso
N116 G0 X55.078 Y0 ;Preposizionamento in X e Y
N117 G0 Z35.241 ;Preposizionamento in Z
N118 G1 Z-5 F1000 ;Avanzamento alla posizione di partenza in Z
N120 G1 X55.078 Z-5 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;Movimento di accostamento
N122 LEAD=30 TILT=90
N123 G1 X45.078 Z0 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;FI= 0
N124 G1 X45.076 Z0.22 A5=25.2400389 B5=0 C5=0.3933748 ;FI= .5
N125 G1 X45.071 Z0.441 A5=25.2371557 B5=0 C5=0.7867196 ;FI= 1
N126 G1 X45.063 Z0.661 A5=25.2323505 B5=0 C5=1.1800045 ;FI= 1.5
N127 G1 X45.051 Z0.881 A5=25.2256239 B5=0 C5=1.5731995 ;FI= 2
N128 G1 X45.035 Z1.101 A5=25.2169762 B5=0 C5=1.9662747 ;FI= 2.5
N129 G1 X45.016 Z1.321 A5=25.2064081 B5=0 C5=2.3592002 ;FI= 3
N130 G1 X44.994 Z1.541 A5=25.1939204 B5=0 C5=2.751946 ;FI= 3.5
N131 G1 X44.968 Z1.761 A5=25.1795142 B5=0 C5=3.1444823 ;FI= 4
N132 G1 X44.939 Z1.98 A5=25.1631904 B5=0 C5=3.5367791 ;FI= 4.5
N133 G1 X44.906 Z2.2 A5=25.1449504 B5=0 C5=3.9288065 ;FI= 5
.....
N839 G1 X44.968 Z1.761 A5=25.1795142 B5=0 C5=3.1444823 ;FI= 4
N840 G1 X44.994 Z1.541 A5=25.1939204 B5=0 C5=2.751946 ;FI= 3.5
N841 G1 X45.016 Z1.321 A5=25.2064081 B5=0 C5=2.3592002 ;FI= 3
N842 G1 X45.035 Z1.101 A5=25.2169762 B5=0 C5=1.9662747 ;FI= 2.5
N843 G1 X45.051 Z0.881 A5=25.2256239 B5=0 C5=1.5731995 ;FI= 2
N844 G1 X45.063 Z0.661 A5=25.2323505 B5=0 C5=1.1800045 ;FI= 1.5
N845 G1 X45.071 Z0.441 A5=25.2371557 B5=0 C5=0.7867196 ;FI= 1
N846 G1 X45.076 Z0.22 A5=25.2400389 B5=0 C5=0.3933748 ;FI= .5
N847 G1 X45.078 Z0 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;FI= 0
N848 G1 X45.078 Z0 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;FI= 0
N852 G1 X45.078 Z-5 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;Movimento di distacco
N854 G0 Z100 ;Svincolo
N855 TRAFOOF
N856 G0 Z100
N857 G0 A0 C0
N858 M30

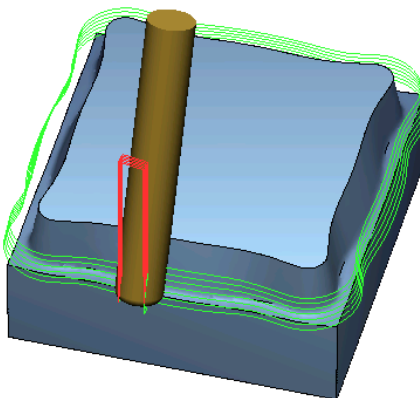
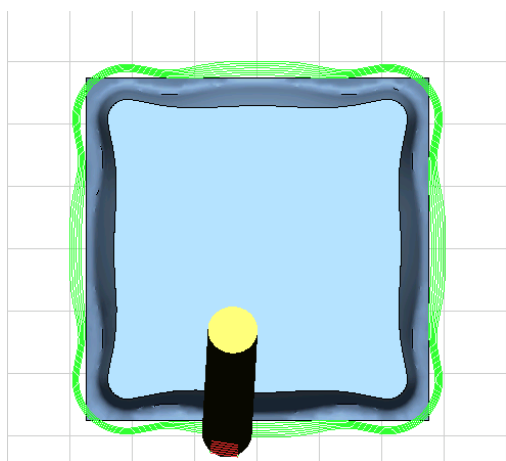
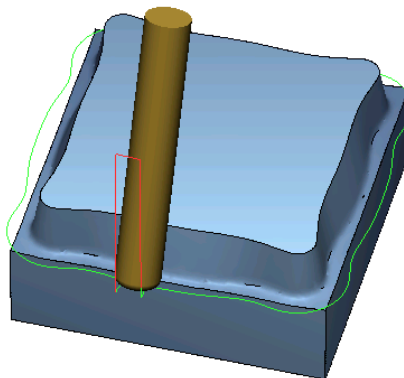
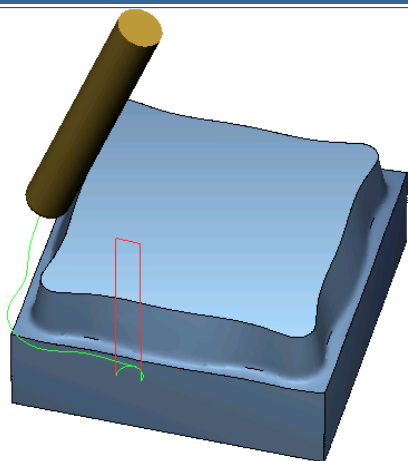
```

High-speed settings	
Machining	▽▽▽
Tolerance	0.010
Multi-axis progr	Yes
ORI toleranc	0.100 °

Note

Fresatura periferica a 5 assi**Esempio 3: Programmazione di una cavità****Vettori cartesiani di orientamento utensile A3=, B3=, C3=****Interpolazione orientamento ORIAXES/ORIWKS****Correzione raggio utensile 3D CUT3DCCD****Note di programmazione:**

Il percorso utensile è programmato sul centro utensile nel software CAM. Si può usare la correzione del raggio utensile 3D per la fresatura periferica. Con **CUT3DCCD** la correzione del raggio utensile è calcolata dall'NC come raggio differenziale rispetto alla linea del centro utensile tra raggio utensile standard e utensile reale. (Per una descrizione dettagliata, vedere il modulo M105 "Correzione raggio utensile 3D").



Note

NC/WKS/CAD_CAM/KAVITY_5_AXIS

N10 CYCLE800(1,"TISCH",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,100,1)
 N11 CYCLE800(5,"0",100000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1,100,1)
 N12 G54 G17
 N13 WORKPIECE(,,"","BOX",112,0,-50,0,-55,-55,55,55)
 N14 T="TOROID_D16_R3"
 N15 M6
 N16 S14500 M03
 N17 **TRAORI**
 N18 CYCLE832(0.01,_ORI_FINISH0.1) ←
 N10 **ORISON**
 N11 **ORIWKS**
 N12 **ORIAXES**
 N13 **CUT3DCCD**
 N14 G54 D1
 N11 G1 X0 Y-66 A3=0 B3=0 C3=1 F2500
 N11 G1 **G41** X-5.945 Y-60.546 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693 F2500
 N12 Z5.502 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N13 G1 Z0.502 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693 F2500
 N14 G1 X-5.743 Y-59.698 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693 F500
 N15 G1 X-5.691 Y-58.828 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N16 G1 X-5.792 Y-57.963 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17 G1 X-6.041 Y-57.127 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N18 G1 X-6.431 Y-56.348 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N19 G1 X-6.951 Y-55.648 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N20 G1 X-7.584 Y-55.05 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N21 G1 X-8.312 Y-54.57 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N22 G1 X-9.112 Y-54.224 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N23 G1 X-9.959 Y-54.022 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N24 G1 X-10.445 Y-53.993 A3=0.020068 B3=0.341361 C3=0.939718
 N25 G1 X-10.929 Y-53.965 Z0.499 A3=0.018938 B3=0.340982 C3=0.939879
 N26 G1 X-11.412 Y-53.938 Z0.494 A3=0.017764 B3=0.340244 C3=0.94017
 N27 G1 X-11.894 Y-53.913 Z0.487 A3=0.016557 B3=0.339162 C3=0.940582
 N28 G1 X-12.374 Y-53.888 Z0.479 A3=0.015325 B3=0.33775 C3=0.941111
 N29 G1 X-12.852 Y-53.865 Z0.468 A3=0.01408 B3=0.336025 C3=0.941748
 N30 G1 X-13.329 Y-53.843 Z0.455 A3=0.012831 B3=0.333999 C3=0.942486
 N31 G1 X-13.804 Y-53.822 Z0.441 A3=0.011589 B3=0.331686 C3=0.943319

 N17510 G1 X-14.128 Y-61.883 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17511 G1 X-14.609 Y-62.61 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17512 G1 X-14.957 Y-63.409 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17513 G1 X-15.16 Y-64.257 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17514 G1 X-15.213 Y-65.127 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17515 G1 X-15.114 Y-65.993 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17516 G1 **G40** X0 Y-66 A3=0 B3=0 C3=1
 N17516 G0 Z50 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693
 N17517 TRAFOOF
 N17518 ORISOF
 N17519 M30

high-speed settings	
Machining	▽▽▽
Tolerance	0.010
Multi-axis progr	Yes
ORI toleranc	0.100 °

Note

Informazioni per l'operatore di macchina:**Distacco utensile con TOROT****Spiegazione della funzione:**

Quando è abilitata la trasformazione a 5 assi, TOROT genera un frame il cui l'asse Z coincide con l'orientamento utensile corrente. Ciò permette di svincolare l'utensile in un programma a 5 assi, ad esempio dopo una rottura utensile, senza il rischio di collisioni svincolando l'asse Z. Dopo aver programmato l'orientamento utensile con TOROT, tutti i movimenti programmati dell'asse geometrico si riferiscono al frame (riferimento utensile) generato da questa programmazione.

Programmazione di TOROT in modalità MDA:

Selezionare l'area operativa "Macchina".



Selezionare la modalità "MDA". Immettere il programma seguente:

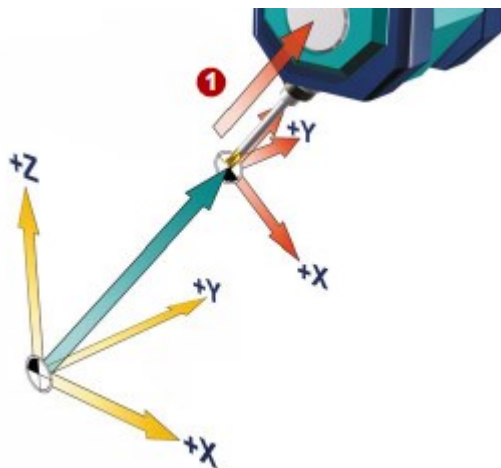
N10 TRAORI	;Trasformazione a 5 assi ON
N20 TOROT	;Calcolare e selezionare il frame di svincolo
N30 G1 G91 Z50 F500	;Distacco incrementale in direzione Z di 50 mm
N40 TOROTOF	
N50 M17	;Fine della subroutine



Selezionare un blocco singolo.



Avviare il programma blocco a blocco con "Cycle Start"



Con TOROT si genera un FRAME con l'orientamento utensile corrente parallelo alla direzione **1** dell'asse Z.

In alternativa allo svincolo incrementale in modalità MDA, l'utensile si può svincolare in JOG premendo il tasto di direzione nella direzione dell'utensile.

Nota:

Per lo svincolo in JOG la macchina va configurata di conseguenza (asse Z come asse geometrico). TOROT deve essere disattivato prima di avviare il successivo programma con **TOROTOF**

Note

Offset di correzione utensile programmabile TOFFL, TOFF,**Spiegazione della funzione:**

L'utente può servirsi dei comandi TOFFL/TOFF e TOFFR per cambiare la lunghezza o il raggio utensile effettivo nel programma NC senza modificare i dati di correzione utensile salvati in memoria.

Questi offset programmati vengono cancellati alla fine del programma.

Offset lunghezza utensile (TOFFL e TOFF)

In funzione del tipo di programmazione, gli offset di lunghezza utensile programmati sono assegnati alle componenti di lunghezza utensile L1, L2 e L3 (TOFFL) memorizzati nella memoria di correzione oppure agli assi geometrici (TOFF). Gli offset programmati sono trattati di conseguenza per un cambio di piano (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

Se i valori di offset sono associati alle componenti della lunghezza utensile, le direzioni in cui si applicano gli offset programmati vengono cambiate di conseguenza.

Se i valori di offset sono assegnati agli assi geometrici, un cambiamento di piano non influisce sull'associazione rispetto agli assi delle coordinate.

Offset raggio utensile (TOFFR)

Il comando TOFFR permette di programmare un offset del raggio utensile.

Sintassi:**Offset lunghezza utensile:**

TOFFL=<valore>

TOFFL[1]=<valore>

TOFFL[2]=<valore>

TOFFL[3]=<valore>

TOFF[<asse geometrico>]=<valore>

Offset raggio utensile:

TOFFR=<valore>

Note

Descrizione dei comandi NC:

Comando	Descrizione
TOFFL	I comandi per correggere la lunghezza utensile effettiva TOFFL si possono programmare con o senza indice: - Senza indice: TOFFL= Il valore di offset programmato viene applicato nella stessa direzione della componente L1 della lunghezza utensile salvato nella memoria di correzione. - Con indice: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= o TOFFL[3]= Il valore di offset programmato viene applicato nella stessa direzione della componente di lunghezza utensile L1, L2 o L3 salvato nella memoria di correzione. I comandi TOFFL e TOFFL[1] hanno lo stesso effetto.
TOFF	Il comando TOFF per correggere la lunghezza utensile nella componente parallela all'asse geometrico specificato agisce nella direzione della componente di lunghezza utensile, che è attiva con l'utensile non ruotato (portautensile orientabile o trasformazione di orientamento) parallelamente all'<asse geometrico>* specificato nell'indice.
TOFFR	Comando per correggere il raggio utensile effettivo TOFFR cambia il raggio utensile reale con la correzione attiva del valore di offset programmato. <valore>: valore dell'offset per la lunghezza utensile o per il raggio Tipo: REAL

Nota per TOFFL:

Il modo in cui sono calcolati questi valori di correzione della lunghezza utensile dipende dal tipo di utensile e dal piano di lavoro corrente (G17/G18/G19).

Nota per TOFF:

Un frame non influenza l'assegnazione dei valori programmati alle componenti della lunghezza utensile; ciò significa che per assegnare queste componenti agli assi geometrici non viene usato il sistema di coordinate pezzo (SCP), bensì l'SCP con l'utensile nella posizione di base.

Nota per TOFFR:

Il comando TOFFR ha quasi lo stesso effetto del comando OFFN (vedere "Correzione raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN). La sola differenza riguarda la trasformazione attiva della superficie esterna (TRACYL) e con la correzione attiva della parete della cava. In questo caso, sul raggio utensile agisce OFFN con segno negativo, mentre TOFFR agisce con segno positivo. OFFN e TOFFR possono essere attivi contemporaneamente. Hanno in genere effetto additivo (tranne che per la correzione della parete della cava).

Note

Altre regole di sintassi:

- La lunghezza utensile può essere modificata simultaneamente in tutte e tre le componenti. Tuttavia, i comandi del gruppo TOFFL/TOFFL[1..3] e i comandi di TOFF[<asse geometrico>] non si possono adoperare contemporaneamente in uno stesso blocco. TOFFL e TOFFL[1] possono anche non essere scritti simultaneamente in un blocco.
- Se tutte e tre le componenti non sono programmate in un blocco, restano invariate. In questo modo è possibile sommare gli offset di diverse componenti blocco dopo blocco. Ciò vale però solo se le componenti utensile sono state modificate con il comando TOFFL o solo con TOFF. Cambiando il tipo di programmazione da TOFFL a TOFF o viceversa cancella qualsiasi offset di lunghezza precedentemente programmato (vedere l'esempio 3).

Condizioni marginali:

- Valutazione dei dati di setting: i seguenti dati di setting sono valutati al momento di assegnare i valori di offset programmati alle componenti della lunghezza utensile:

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (cambiamento lunghezza utensile al cambio di piano).

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (assegnazione della lunghezza utensile indipendente dal tipo di utensile)

Se questi dati di setting contengono dei valori validi diversi da 0, essi prevalgono sul contenuto del gruppo 6 di codice G (selezione del piano G17 - G19) o del tipo di utensile (\$TC_DP1[<T no.>, <D no.>]) contenuto nei dati utensile. Questi dati di setting influenzano allora la valutazione degli offset esattamente come le componenti della lunghezza utensile da L1 a L3.

- Cambio utensile: tutti i valori di offset vengono mantenuti durante un cambio utensile (cambio del tagliente), ossia continuano ad applicarsi anche al nuovo utensile (nuovo tagliente).

Esempi:**Esempio 1: Offset positivo di lunghezza utensile**

L'utensile attivo è una punta a forare con lunghezza L1 = 100 mm.

Il piano attivo è G17, la punta a forare è rivolta quindi in direzione Z.

La lunghezza effettiva della punta deve essere aumentata di 1 mm.

Per programmare l'offset di lunghezza utensile sono disponibili le seguenti varianti:

TOFFL=1

o

TOFFL[1]=1

o

TOFF[Z]=1

Note

Esempio 2: Offset negativo di lunghezza utensile

L'utensile attivo è una punta a forare con lunghezza $L1 = 100$ mm.

Il piano attivo è G18, la punta è rivolta pertanto in direzione Y.

La lunghezza effettiva della punta va ridotta di 1 mm. Sono disponibili le seguenti varianti per programmare questo offset di lunghezza utensile:

TOFFL=-1

o

TOFFL[1]=-1

o

TOFF[Y]=1

Esempio 3: Cambio del tipo di programmazione da TOFFL a TOFF

L'utensile attivo è una fresa. Il piano attivo è G17.

N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5 ; Offset effettivi: $L1=3$, $L2=0$, $L3=5$

N20 TOFFL[2]=4 ; Offset effettivi: $L1=3$, $L2=4$, $L3=5$

N30 TOFF[Z]=1.3 ; Offset effettivi: $L1=0$, $L2=0$, $L3=1.3$

Esempio 4: Cambio di piano

In questo esempio, l'offset di 1 mm nell'asse Z viene mantenuto quando si passa a G18 nel blocco N60; la lunghezza utensile effettiva sull'asse Y è quella invariata di 100 mm.

Tuttavia, nel blocco N100, l'offset agisce sull'asse Y quando si cambia a G18, perché nella programmazione è stato assegnato alla lunghezza utensile L1 e questa componente della lunghezza è attiva nell'asse Y con G18.

N10 \$TC_DP1[1,1]=120

N20 \$TC_DP3[1,1]= 100 ; Cambio utensile $L1=100$ mm

N30 T1 D1 G17

N40 TOFF[Z]=1.0 ; Offset in direzione Z (corrisponde a L1 per G17).

N50 G0 X0 Y0 Z0 ; Posizione asse macchina X0 Y0 Z101

N60 G18 G0 X0 Y0 Z0 ; Posizione asse macchina X0 Y100 Z1

N70 G17

N80 TOFFL=1.0 ; Offset in direzione L1 (corrisponde a Z per G17).

N90 G0 X0 Y0 Z0 ; Posizione asse macchina X0 Y0 Z101.

N100 G18 G0 X0 Y0 Z0

Altre informazioni**Applicazioni**

La funzione "Offset utensile programmabile" è particolarmente interessante per le frese sferiche e le frese con raggi arrotondati, dato che spesso vengono calcolati nel sistema CAM sul centro della sfera anziché sulla sua punta. Tuttavia la punta dell'utensile si misura in genere al momento in cui viene misurato l'utensile e salvato come lunghezza utensile nella memoria di correzione.

Note

Impostazione trasformazione a 5 assi TRAORI

Configurazione dei dati macchina

Prerequisiti:

La trasformazione a 5 assi TRAORI è un'opzione e richiede l'acquisto di una licenza.

Nel dato macchina "\$MC_TRAFO_" si deve impostare un set di dati per la trasformazione a 5 assi TRAORI.

Parameterizzazione dei dati del portautensile orientabile

I tipi di macchina per i quali la tavola o l'utensile possono ruotare possono operare come vere e proprie macchine a 5 assi o come macchine convenzionali con portautensili orientabili. In entrambi i casi la cinematica della macchina dipende dagli stessi dati che in precedenza si dovevano immettere due volte, trattandosi di parametri differenti: per il portautensili tramite le variabili di sistema e per le trasformazioni tramite i dati macchina. Il nuovo tipo di trasformazione 72 si può usare per specificare che questi due tipi accedono agli stessi dati.

Tipo di trasformazione 72

Il seguente dato macchina permette di definire una trasformazione a 5 assi generica per il tipo 72 con i dati di cinematica ricavati dai dati di un portautensile orientabile:

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 72 (definizione della 1^a trasformazione)

MD24200 \$MC_TRAFO_TYPE_2 = 72 (definizione della 2^a trasformazione)

MD24300 \$MC_TRAFO_TYPE_3 = 72 (definizione della 3^a trasformazione)

MD24400 \$MC_TRAFO_TYPE_4 = 72 (definizione della 4^a trasformazione)

.....

Ogni trasformazione può essere assegnato ad un numero TCARR nel seguente dato macchina del canale:

MD24582 \$MC_TRAFO5_TCARR_NO_1 = 1 (es. TCARR=1 per la 1^a trasformazione a 5 assi) o

MD24682 \$MC_TRAFO5_TCARR_NO_2 = 2 (es. TCARR=2 per la 2^a trasformazione a 5 assi) o

MD25282 \$MC_TRAFO5_TCARR_NO_3 = 3 (es. TCARR=3 per la 3^a trasformazione a 5 assi) o

MD25382 \$MC_TRAFO5_TCARR_NO_4 = 4 (es. TCARR=4 per la 4^a trasformazione a 5 assi).

Il tipo di trasformazione corrispondente si può ricavare dal contenuto del tipo di cinematica con il parametro \$TC_CARR23 (vedere la tabella seguente).

Tipo di macchina	1	2	3	4
Girevole/orientabile:	Utensile	Pezzo	Utensile/pezzo	Portautensile orientabile TCARR
Tipo di cinematica:	T	P	M	T,P,M
Tipo di trasformazione:	24	40	56	72 dal contenuto di \$TC_CARR23

Nota:

È possibile definire fino a 10 tipi di trasformazione per ogni canale, di cui al massimo 4 possono essere trasformazioni a 5 assi.

Note

Assegnazione assi

MD 24110[0] - [19] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (assegnazione assi canale trasformazione 1)

MD 24210[0] - [19] \$MC_TRAFO_AXES_IN_2 (assegnazione assi canale trasformazione 2)

.....

L'assegnazione assi all'inizio della trasformazione a 5 assi definisce gli assi che verranno riprodotti internamente sull'asse canale [n] dalla trasformazione, come indicato nei dati macchina dell'esempio seguente:

MD24110[0] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (asse canale 1 della trasformazione 1)

MD24110[1] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (asse canale 2 della trasformazione 1)

MD24110[2] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (asse canale 3 della trasformazione 1)

MD24110[3] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (asse canale 4 della trasformazione 1)

MD24110[4] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (asse canale 5 della trasformazione 1)

.....

MD 24120[0] - [2] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 (assegnazione assi geometrici trasf. 1)

MD 24220[0] - [2] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2 (assegnazione assi geometrici trasf. 2)

.....

Questo dato macchina specifica gli assi geometrici sui quali sono mappati gli assi [n] del sistema di coordinate cartesiano per la trasformazione attiva 1 - 10.

Vedere l'esempio seguente:

MD 24120[0] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 (asse geometrico 1 della trasformazione 1)

MD 24120[1] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 (asse geometrico 2 della trasformazione 1)

MD 24120[2] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 (asse geometrico 3 della trasformazione 1)

Corrisponde a:

MD20050[0] - [2] \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB (nome dell'asse geometrico nel canale)

Impostazione del punto di riferimento utensile con trasformazione a 5 assi attiva

MD 24130 \$MC_TRAFO_INCLUDES_TOOL_1 (gestione utensile con la 1ª trasformazione attiva)

MD 24230 \$MC_TRAFO_INCLUDES_TOOL_2 (gestione utensile con la 2ª trasformazione attiva)

.....

Questo dato macchina indica per ciascun canale se l'utensile è incluso o meno nella trasformazione. Esso viene valutato a condizione che l'orientamento dell'utensile riferito al sistema di coordinate di base non possa essere cambiato dalla trasformazione. Nelle trasformazioni standard, solo la "trasformazione su asse inclinato" soddisfa questa condizione.

Se è impostato questo dato macchina, il sistema di coordinate base (BCS) si riferisce al punto di riferimento utensile anche quando la trasformazione è attiva. Altrimenti si riferisce alla punta dell'utensile (TTP, tool tip point).

Note

Assegnazione della direzione degli assi rotanti

MD24520[0] - [1] \$MC_TRAFO5_ROT_SIGN_IS_PLUS_1

(segno dell'asse rotante 1/2 per la seconda trasformazione a 5 assi)

MD24620[0] - [1] \$MC_TRAFO5_ROT_SIGN_IS_PLUS_1

(segno dell'asse rotante 1/2 per la prima trasformazione a 5 assi)

Questo dato macchina definisce il segno con cui i due assi rotanti vengono inseriti nella trasformazione a 5 assi di un canale.

MD = 0 (FALSE):

Il segno è invertito.

MD = 1 (TRUE) :

Il segno non è invertito e la direzione di movimento è definita dal dato macchina

MD32100 \$MA_AX_MOTION_DIR.

Questo dato macchina non significa che il senso di rotazione dell'asse rotante interessato va invertito, bensì specifica se il suo movimento avviene in direzione matematica positiva o negativa quando l'asse si muove in senso positivo.

Modificando questo dato macchina non si cambia quindi il senso di rotazione, ma si modifica il movimento di compensazione degli assi lineari.

Tuttavia, se è specificato un vettore direzionale (e implicitamente un movimento compensatorio), ne risulterà un cambiamento del senso di rotazione dell'asse rotante coinvolto.

Di conseguenza, su una macchina reale, questo dato macchina può essere impostato a FALSE (o a zero) solo se l'asse rotante sta girando in senso antiorario mentre si muove in direzione positiva.

Impostazione dell'orientamento iniziale della cinematica

Vettore di orientamento utensile di base

MD24574 \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 [0..2] (vettore orientamento utensile asse canale per la 1ª trasformazione a 5 assi)

MD24674 \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_2 [0..2] (vettore orientamento utensile asse canale per la 2ª trasformazione a 5 assi)

Questo dato macchina indica il vettore dell'orientamento utensile di base (impostazione cinematica iniziale) nella trasformazione a 5 assi generale (TRAFO_TYPE_ = 24, 40, 56, 72) se non è definito dal richiamo (G17, G18, G19) o se non viene letto da un utensile programmato.

MD24574[0] \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 (vettore di orientamento utensile base X)

MD24574[1] \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 (vettore di orientamento utensile base Y)

MD24574[2] \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 (vettore di orientamento utensile base Z)

MD24580 \$MC_TRAFO5_TOOL_VECTOR_1 (direzione del vettore di orientamento per la 1ª trasformazione a 5 assi)

Questo dato macchina indica la direzione del vettore di orientamento per la prima trasformazione a 5 assi di ogni canale

0: vettore utensile in direzione X

1: vettore utensile in direzione Y

2: vettore utensile in direzione Z (default)

Note

Impostazione del vettore normale di orientamento utensile

MD24576[0]-[2] \$MC_TRAFO6_BASE_ORIENT_NORMAL_1 (vettore normale utensile per la 1ª trasformazione a 5 assi)

MD24676[0]-[2] \$MC_TRAFO6_BASE_ORIENT_NORMAL_2 (vettore normale utensile per la 2ª trasformazione a 5 assi)

.....

Vi sono tre modi per definire l'impostazione iniziale del vettore normale di orientamento per utensili angolari nella trasformazione di orientamento con TRAORI:

1. Le componenti vettoriali sono programmate con TRAORI (<n>, <X>, <Y>, <Z>) e trasferite come parametri da 2 a 4 :
Parametro 1: numero trasformazione (<n>)
Parametri 2 - 4: vettore normale di orientamento (<X>, <Y>, <Z>),
2. Se non è stato programmato un vettore normale di orientamento e un utensile è attivo, il vettore viene preso dai parametri utensile della lista utensili (tipi di utensile 130,131).
3. Se non è stato programmato un vettore normale di orientamento e non vi sono utensili attivi, verrà usato il vettore definito nel seguente dato macchina.
MD24576[0] \$MC_TRAFO6_BASE_ORIENT_1 (vettore normale utensile X)
MD24576[1] \$MC_TRAFO6_BASE_ORIENT_1 (vettore normale utensile Y)
MD24576[2] \$MC_TRAFO6_BASE_ORIENT_1 (vettore normale utensile Z)

La posizione del sistema di coordinate di orientamento dipende dal piano attivo G17, G18, G19 secondo la tabella seguente:

Tabella 1- 5 Posizione del sistema di coordinate di orientamento			
	G17	G18	G19
Direzione del vettore di orientamento utensile	Z	Y	X
Direzione del vettore normale di orientamento	Y	X	Z

Nota:

Questo dato macchina conta solamente quando si lavora con utensili con attacco angolare e trasformazione a 5 assi attivata. Se la testa è impostata con un angolo fisso si può orientare la direzione utensile parallela a uno dei piani di lavoro (G17,G18,G19). Se l'angolo è liberamente impostabile la si può invece definire tramite le componenti del vettore normale di orientamento.

Note

Movimenti di orientamento con i limiti dell'asse

MD21180 \$MC_ROT_AX_SWL_CHECK_MODE

(verificare i finecorsa software per gli assi di orientamento)

Calcolo della posizione dell'asse rotante

Se con trasformazione a 5 assi attiva l'orientamento utensile è programmato in modo indipendente dalla cinematica in un blocco NC mediante angolo di Eulero, RPY o vettore direzionale, è necessario calcolare le posizioni degli assi rotanti che generano l'orientamento desiderato.

Questo calcolo non fornisce un risultato univoco e vi sono sempre almeno due soluzioni radicalmente differenti. A queste si aggiungono svariate altre soluzioni che possono scaturire da una modifica delle posizioni degli assi rotanti di qualsiasi multiplo di 360 gradi.

Il controllo numerico sceglie la soluzione che rappresenta la distanza più breve dal punto di partenza corrente, tenendo conto del tipo di interpolazione programmato.

Determinazione dei limiti ammessi per gli assi

Se l'accostamento della posizione desiderata comporta una violazione dei limiti, il controllo numerico tenta di definire un'altra soluzione possibile. Il controllo verifica questa seconda soluzione e se anch'essa viola i limiti, modifica le posizioni assiali per le due soluzioni procedendo per multipli di 360 fino a trovare una posizione valida.

Per sorvegliare le limitazioni di un asse rotante e modificare le posizioni finali calcolate devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Una trasformazione a 5 assi generica del tipo 24, 40 56 o 72 deve essere attivo.
- L'asse deve avere trovato il punto di riferimento.
- L'asse non deve essere un asse rotante modulo (MD30310).
- Il seguente dato macchina non deve essere uguale a zero:
MD21180 \$MC_ROT_AX_SWL_CHECK_MODE (verificare i finecorsa software per gli assi di orientamento)

Il seguente dato macchina specifica le condizioni per poter modificare le posizioni dell'asse rotante:

MD21180 \$MC_ROT_AX_SWL_CHECK_MODE

0: Nessuna modifica ammessa (default, corrisponde al comportamento precedente).

1: La modifica può avvenire solo se è attiva l'interpolazione asse è attiva (ORIAXES o ORIMKS).

2: Modifica sempre permessa, anche se in origine era attiva l'interpolazione vettoriale (interpolazione cerchio esteso, interpolazione conica, ecc.).

Esempio di modifica del movimento degli assi rotanti

Si tratta di una macchina con tipo di trasformazione 40 e tavola orientabile girevole AC.

Il primo asse rotante è parallelo a X (asse A) e presenta un campo di movimento da -10 a +120°.

Il secondo asse rotante è un asse modulo parallelo a Z (asse C).

Note

Per consentire le modifiche in qualsiasi momento, il seguente dato macchina ha il valore 2:

MD21180 \$MC_ROT_AX_SWL_CHECK_MODE = 2

(verificare i finecorsa software per gli assi di orientamento)

N10 X0 Y0 Z0 A0 C0

N20 TRAORI ; Orientamento base trasformazione a 5 assi

N30 A-1 C10 ; Posizioni assi rotanti A-1 e C10

N40 A3=-1 C3=1 ORIWKS ; Interpolazione su cerchio esteso nell'SCP

N50 M30

All'inizio del blocco N30 nel programma di esempio, la macchina è posizionata sulle posizioni degli assi rotanti A-1 C10. L'orientamento finale programmato si può raggiungere con le posizioni assiali A-45 C0 (1ª soluzione) o A45 C180 (2ª soluzione).

Inizialmente viene scelta la prima soluzione perché è la più vicina all'orientamento iniziale e, a differenza della seconda soluzione, si può ottenere tramite l'interpolazione su cerchio esteso (ORIVECT). Tale posizione, tuttavia, non si può raggiungere a causa dei limiti dell'asse A.

Viene quindi applicata la seconda soluzione, con posizione finale A45 C180. L'orientamento definitivo è raggiunto tramite interpolazione assiale. Non sarà possibile seguire il percorso di orientamento programmato.

Impostazioni per specificare gli assi rotanti

MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO (conversione modulo specifica per asse)

1: Viene eseguita una conversione modulo ai valori di riferimento per gli assi rotanti. I finecorsa software e le limitazioni dell'area di lavoro sono inattivi. Il campo di movimento è quindi illimitato (MD30300 \$MA_IS_ROT_AX va impostato a "1")

0: Nessuna conversione modulo

MD30320 \$MA_DISPLAY_MODULO (Axis specific modulo pos. display)

1: La visualizzazione della posizione "modulo 360 gradi" è attiva

In caso di direzione di rotazione positiva, il controllo numerico ripristina internamente a 0.0000 gradi l'indicatore di posizione dopo che l'asse specificato ha compiuto un intero giro. Il campo di visualizzazione è sempre positivo e compreso tra 0 e 359.999 gradi.

0: Indicazione di posizione assoluta attiva

Gli assi rotanti sono visualizzati come posizioni assolute (modalità infinita). Per esempio indicazione di posizione +720 gradi dopo due giri dell'asse specificato.

MD30330 \$MA_MODULO_RANGE: (specifico dell'asse)

Definisce le dimensioni del campo modulo (campo max. dell'asse di rotazione specificato).

MD30340 \$MA_MODULO_RANGE_START: (specifico dell'asse)

Definisce la posizione di partenza del campo modulo

Inizio a 0 gradi = campo modulo 360 = 360 gradi

Inizio a 180 gradi = campo modulo 180 = 540 gradi

Inizio a -180 gradi = campo modulo -180 = 180 gradi

Note

Impostazioni per lo spostamento origine con trasformazione a 5 assi attiva

MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE (gestione del frame quando cambiano gli assi geometrici)

Con questo dato macchina si può impostare il comportamento di reset dello spostamento origine corrente all'attivazione della trasformazione a 5 assi.

Se non è chiaro come impostare questo dato macchina, si consiglia di programmare uno spostamento origine (G54) e un numero di offset utensile (D1) dopo il comando TRAORI (impostazione raccomandata =1).

Impostazioni per MD10602

0= Il frame globale corrente viene disattivato alla commutazione degli assi geometrici.

1= Il frame globale corrente resta attivo alla commutazione degli assi geometrici.

2= Il frame globale corrente resta attivo. Se vi sono rotazioni o trasformazioni di assi rotanti attive prima della commutazione degli assi rotanti, la commutazione si interrompe con un allarme.

3= Il frame globale corrente viene disattivato quando si seleziona la trasformazione a 5 assi. Il frame resterà invece attivo solo se è stato programmato il comando GEOX().

Impostazioni per l'offset degli assi rotanti con trasformazione a 5 assi attiva

MD 24510 \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1 [0..2] (offset asse rotante 1^a trasf. a 5 assi)

MD 24610 \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_2 [0..2] (offset asse rotante 2^a trasf. a 5 assi)

....

MD24510[0] \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1 (offset asse rotante per il 1° asse rotante)

MD24510[1] \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1 (offset asse rotante per il 2° asse rotante)

MD24510[2] \$MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1 (offset asse rotante per il 3° asse rotante)

Questo dato macchina viene valutato tramite il comando in codice G **ORIRESET** e permette di impostare un offset dell'asse rotante in gradi dall'SCM per gli assi rotanti 1/2/3 nei suddetti dati macchina.

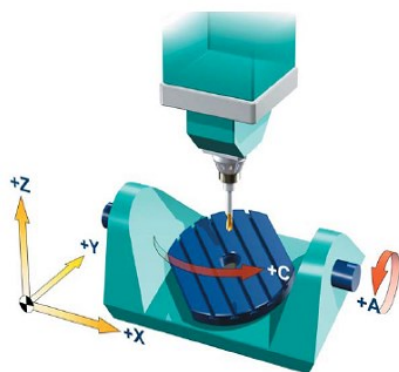
MD24590 \$MC_TRAFO5_ROT_OFFSET_FROM_FR_1 (offset asse rotante per SO)

Questo dato macchina viene valutato tramite il comando in codice G **ORIWKS** e permette di impostare un offset dell'asse rotante in gradi dall'SCM per gli assi rotanti 1/2/3 in uno spostamento origine memorizzabile (ad es. G54).

1: Un offset di asse rotante nello spostamento origine memorizzabile è accettato automaticamente quando la trasformazione a 5 assi è attiva.

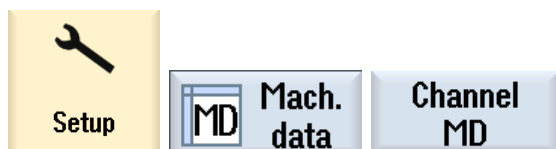
0: Un offset di asse rotante nello spostamento origine memorizzabile non è accettato quando la trasformazione a 5 assi è attiva.

Note

Esempio di impostazione con cinematica tipo 72**Tavola orientabile girevole**

Per semplificare la procedura di messa in servizio, si può selezionare “**TRAFO_TYPE_1 = 72**” per impostare la prima trasformazione a 5 assi.

Premere i seguenti softkey per immettere i dati macchina per impostare la trasformazione a 5 assi.



I seguenti dati macchina soddisfano i requisiti minimi per impostare una trasformazione a 5 assi “TRAORI” con “TRAFO_TYPE 72”.

Channel machine data				CH1:CHAN1
24100	\$MC_TRAFO_TYPE_1	72	cf	
24110[0]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	1	cf	
24110[1]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	2	cf	
24110[2]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	3	cf	
24110[3]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	5	cf	
24110[4]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	6	cf	
24110[5]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[6]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[7]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[8]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[9]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[10]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[11]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[12]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[13]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[14]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[15]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[16]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[17]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[18]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
24110[19]	\$MC_TRAFO_AXES_IN_1	0	cf	
Definition of transformation 1 in channel				
General MD Channel MD Axis MD User views Control unit MD				

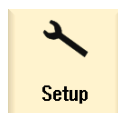
Ricerca **MD24100**.
In questo set di dati macchina si può configurare la prima trasformazione a 5 assi nel canale.

Note

Dati macchina	Valore	Descrizione
MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1	=72	Tipo di cinematica per la prima trasformazione a 5 assi. Con il tipo "72" i parametri del portautensile (\$TC_CARR...) vengono usati per definire la cinematica della macchina.
MD24110[0] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 MD24110[1] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 MD24110[2] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 MD24110[3] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 MD24110[4] \$MC_TRAFO_AXES_IN_1	=1 =2 =3 =5 =6	Assegnazione degli assi canale per la prima trasformazione a 5 assi [0] = 1° asse canale (ad es. X) [1] = 2° asse canale (ad es. Y) [2] = 3° asse canale (ad es. Z) [3] = 5° asse canale (ad es. A) [4] = 6° asse canale (ad es. C)
MD24120[0] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 MD24120[1] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 MD24120[2] \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1	=1 =2 =3	Assegnazione degli assi geometrici agli assi canale per la prima trasformazione a 5 assi [0] = primo asse geometrico X (G17) [1] = secondo asse geometrico Y (G17) [2] = terzo asse geometrico Z (G17)
MD24130 \$MC_TRAFO_INCLUDES_TOOL_1	=1	Gestione utensili con la prima trasformazione a 5 assi
MD24520[0] \$MC_TRAFO5_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 MD24520[0] \$MC_TRAFO5_ROT_SIGN_IS_PLUS_1	=1 =1	Segno positivo del primo asse rotante (ad es. A) Segno positivo del secondo asse rotante (ad es. C)
MD24574[0] \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 MD24574[1] \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1 MD24574[2] \$MC_TRAFO5_BASE_ORIENT_1	=0 =0 =1	Vettore di orientamento utensile di base (ad es. G17) [0] = primo asse geometrico X [1] = secondo asse geometrico Y [2] = terzo asse geometrico Z
MD24580 \$MC_TRAFO5_TOOL_VECTOR_1	=1	Direzione del vettore di orientamento utensile in Z
MD24582 \$MC_TRAFO5_TCARR_NO_1	=1	Assegnazione di un portautensile orientabile (ad es. TCARR=1) alla prima trasformazione a 5 assi.
MD21180 \$MC_ROT_AX_SWL_CHECK_MODE	=2	Verifica dei limiti software per gli assi di orientamento
MD24590 \$MC_TRAFO5_ROT_OFFSET_FROM_FR_1	=1	Offset assi rotanti consentito nello spostamento origine
MD10602 \$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE	=1	Frame corrente resta attivo dopo TRAORI
Attivare il dato macchina modificato con il softkey "Imposta MD attivo (cf)".		

Note	

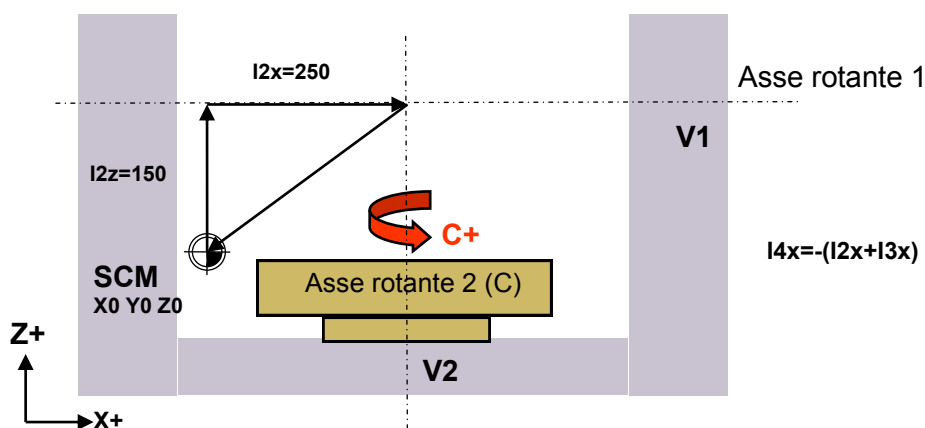
La cinematica della tavola orientabile girevole si può impostare tramite la maschera di immissione del blocco dati di orientamento (es. TCARR=1). Premere i softkey seguenti per aprire questo blocco dati:



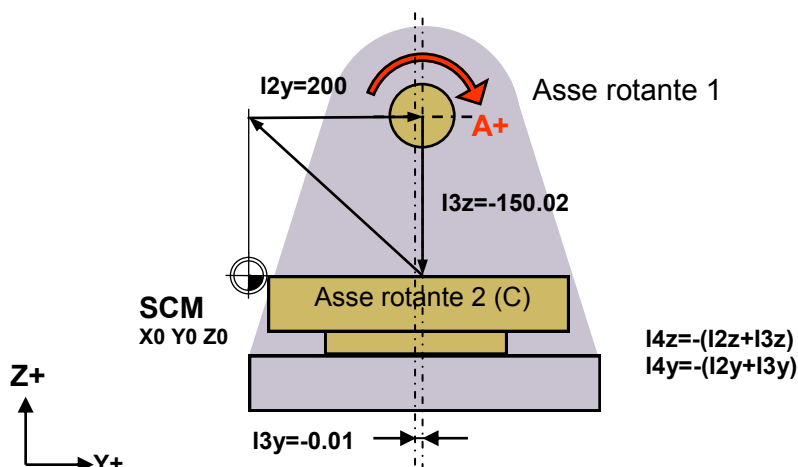
Kinematic channel1		Name of swivel data record	
Name:	TABLE	Kinematics	Swivel table
Retract:	Z or Z, XY or max. in tool direction or inc. in tool dir.		
Retract position	X	Y	Z
	200.000	200.000	300.000 [mm]
Offset vector I2	250.000000	200.000000	150.000000 [mm]
Rotary axis vector V1	-1.000000	0.000000	0.000000
Offset vector I3	0.000000	-0.010000	-150.020000 [mm]
Rotary axis vector V2	0.000000	0.000000	-1.000000
Offset vector I4	-250.000000	-199.990000	0.020000 [mm]

Per la trasformazione a 5 assi con tipo 72 viene valutata solo al definizione del tipo di cinematica (tavola orientabile), i vettori di offset I2, I3, I4 e i vettori degli assi rotanti V1, V2

Vista frontale in direzione +Y della macchina



Vista frontale in direzione +X della macchina

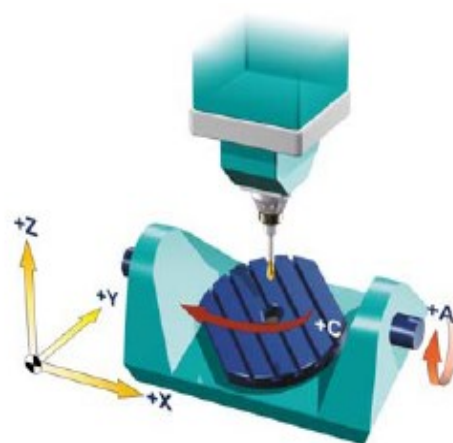


Note

Esempio di un blocco dati di orientamento con variabili TCARR

*Blocco dati di orientamento AC tavola orientabile girevole
 tipo "P"*

\$TC_CARR1[1]=0	;Vettore di offset I1 (X)
\$TC_CARR2[1]=0	;Vettore di offset I1 (Y)
\$TC_CARR3[1]=0	;Vettore di offset I1 (Z)
\$TC_CARR4[1]=250	;Vettore di offset I2 (X)
\$TC_CARR5[1]=200	;Vettore di offset I2 (Y)
\$TC_CARR6[1]=150	;Vettore di offset I2 (Z)
\$TC_CARR7[1]=-1	;Vettore asse rotante V1 (X)
\$TC_CARR8[1]=0	;Vettore asse rotante V1 (Y)
\$TC_CARR9[1]=0	;Vettore asse rotante V1 (Z)
\$TC_CARR10[1]=0	;Vettore asse rotante V2 (X)
\$TC_CARR11[1]=0	;Vettore asse rotante V2 (Y)
\$TC_CARR12[1]=-1	;Vettore asse rotante V2 (Z)
\$TC_CARR13[1]=0	
\$TC_CARR14[1]=0	
\$TC_CARR15[1]=0	;Vettore di offset I3 (X)
\$TC_CARR16[1]=-0.01	;Vettore di offset I3 (Y)
\$TC_CARR17[1]=-150.02	;Vettore di offset I3 (Z)
\$TC_CARR18[1]=-250	;Vettore di offset I4 (X)
\$TC_CARR19[1]=-199.99	;Vettore di offset I4 (Y)
\$TC_CARR20[1]=0.02	;Vettore di offset I4 (Z)
\$TC_CARR23[1]="P"	;Tipo di cinematica
\$TC_CARR24[1]=0	
\$TC_CARR25[1]=0	
\$TC_CARR26[1]=0	
\$TC_CARR27[1]=0	
\$TC_CARR28[1]=0	
\$TC_CARR29[1]=0	
\$TC_CARR30[1]=-100	;Campo min. 1° asse rotante (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR31[1]=0	;Campo max. 2° asse rotante (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR32[1]=100	;Campo min. 1° asse rotante (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR33[1]=360	;Campo max. 2° asse rotante (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR34[1]="TABLE"	;Nome blocco dati di orientamento (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR35[1]="A"	;Identificatore asse rotante 1 (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR36[1]="C"	;Identificatore asse rotante 2 (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR37[1]=415018005	;Visual. varianti modo di orientamento (utilizzato solo da CYCLE800)
\$TC_CARR38[1]=200	;Posizione di svincolo X (utilizzata solo da CYCLE800)
\$TC_CARR39[1]=200	;Posizione di svincolo Y (utilizzata solo da CYCLE800)
\$TC_CARR40[1]=300	;Posizione di svincolo Z (utilizzata solo da CYCLE800)
M30	



Note

Breve descrizione

Obiettivo del modulo:

Questo modulo spiega l'uso e l'applicazione del ciclo CYCLE832 "High-Speed Settings" unitamente all'opzione "Advanced Surface" e tutti i comandi associati.

Descrizione del modulo:

Questo modulo descrive la funzione e le applicazioni dell'"Impostazione alta velocità" CYCLE832. Con l'uso di esempi di programmazione si dimostra come ottimizzare i programmi HSC con CYCLE832. Inoltre vengono spiegati dettagliatamente tutti i comandi associati a "Advanced Surface" e le relative funzioni. Alla fine si troverà un elenco di tutte le impostazioni importanti dei dati macchina richiesti per impostare "Advanced Surface".

Contenuto del modulo:

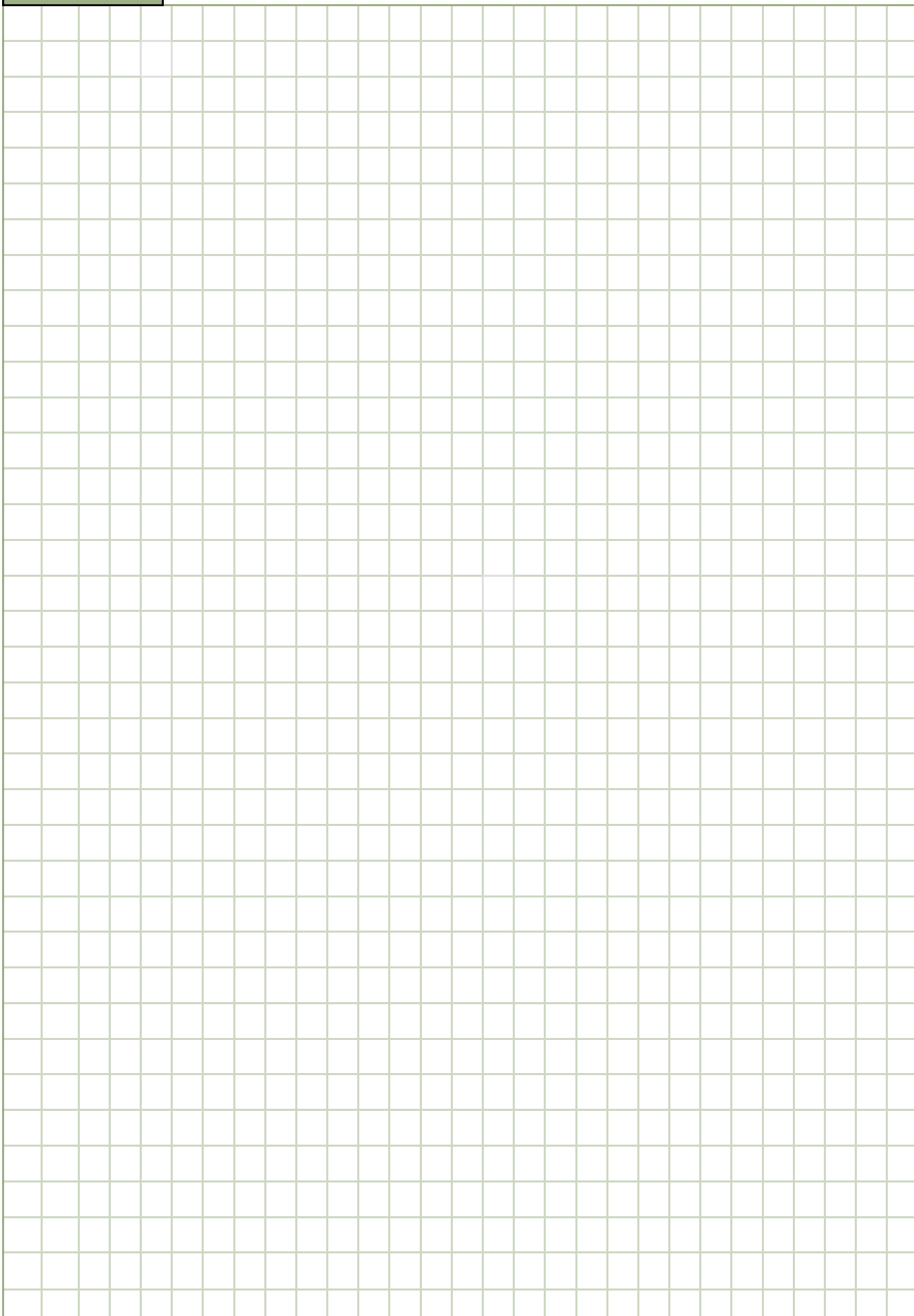
Teoria

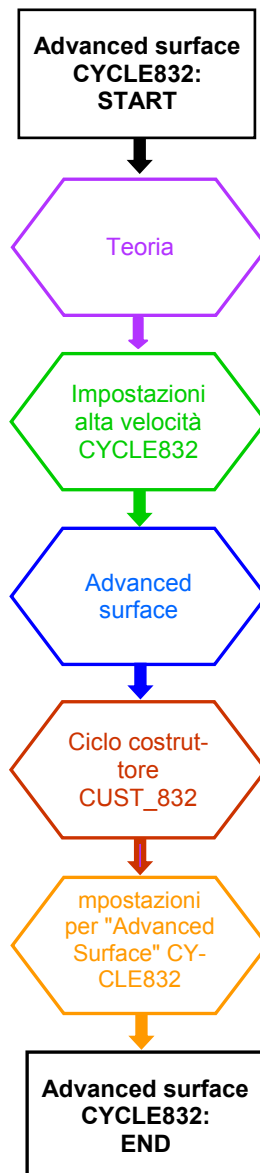
Impostazioni alta velocità CYCLE832

Advanced surface

Ciclo costruttore CUST_832

Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832





Note

Teoria

Precisione, velocità, qualità superficiale

Un'attenzione speciale deve essere prestata alla catena di processo **CAD -> CAM -> (postprocessore) -> CNC** quando si lavorano geometrie tridimensionali, ad es. superfici con forma libera.

I sistemi CAM generano programmi NC per la lavorazione di superfici con forma libera. Il sistema CAM ottiene la geometria del pezzo da un sistema CAD.

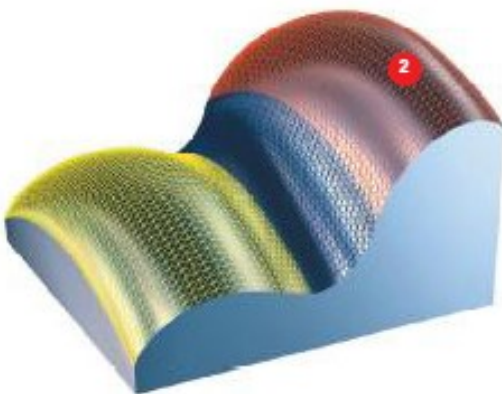
La macchina CNC deve elaborare i dati NC generati dal postprocessore e li converte in movimenti

Nei sistemi CAD, le superfici (1) di ordine più elevato sono costruite (superficie con forma libera).



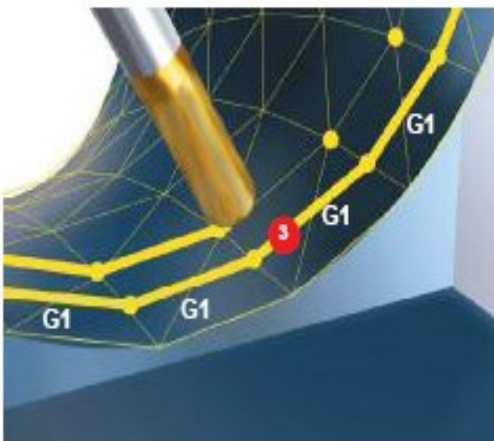
Ad esempio, per poter fresare una superficie intera - o per la sorveglianza anticollisione - il sistema CAM converte generalmente la superficie a forma libera del CAD in un poliedro.

Ciò significa che la superficie di progetto liscia è accostata da diversi piccoli piani singoli (2).



Questo produce scostamenti dalla superficie con forma libera originale.

Il programmatore CAM si sovrappone a questo poliedro con i percorsi dell'utensile. Da questi, il postprocessore genera blocchi NC entro le tolleranze di errore specificate (tolleranze di secante). Queste comprendono di solito molti elementi di linea diretta brevi, G1 X Y Z (3).

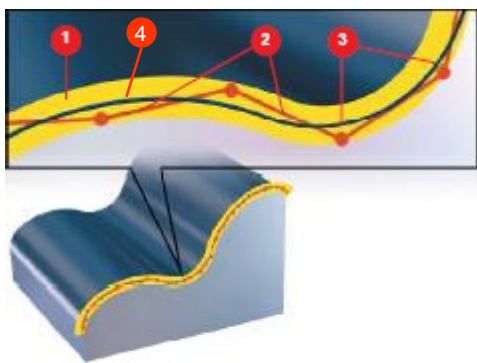


Così, il risultato della lavorazione non è più una superficie di forma libera, ma un poliedro. I piccoli piani del poliedro possono essere rappresentati visibilmente sulla superficie.

Ne può risultare la necessità di una ripassatura non voluta.

Note	
------	--

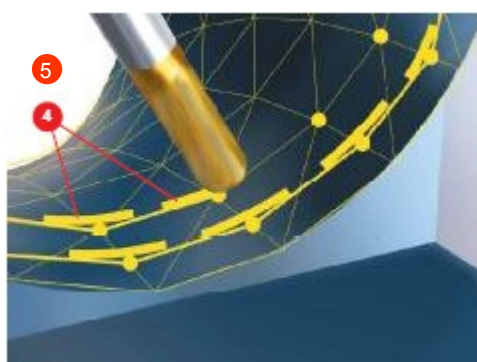
Il controllo numerico offre varie funzioni che possono aiutare evitare una rielaborazione, quali:



Funzione compressore (COMPCAD)

I sistemi CAD/CAM generano dei blocchi di solito lineari, nel rispetto della precisione parametrizzata. Questo può causare una quantità estremamente elevata di dati quando si lavora con profili complessi (superfici di forma libera) e tratti di percorso brevi. Tali tratti di percorso (3) limitano la velocità di lavorazione.

Secondo la banda di tolleranza specificata (1) il compressore combina una sequenza di comandi G1 (2) e li comprime in uno spline (4) che è direttamente eseguibile dal sistema di controllo.



Il compressore genera percorsi livellati e percorsi a curvatura continua. La curvatura continua ha come conseguenza una caratteristica di velocità ed accelerazione uniforme; ciò significa che la macchina può girare a velocità più elevate, aumentando così la produttività.

Movimento raccordato programmabile (G645)

Durante il movimento raccordato sui limiti del blocco vengono inseriti elementi geometrici (5) negli angoli.

La tolleranza (tolleranza di corda) può essere impostata.

L'interpolazione lineare ai passaggi di blocco provoca salti di accelerazione negli assi macchina, che a loro volta possono causare risonanza negli elementi di macchina e infine essere rilevati sulla superficie del pezzo come un pattern di poligonatura (1) o come vibrazione (2).



Ciò provoca a seguire:

- Una riduzione di blocchi di programma pezzo che definiscono il pezzo (programmi più piccoli).
- Un raccordo dei passaggi di blocco per la generazione di superfici lisce (viene evitata la risonanza della macchina).
- Una velocità vettoriale più elevata e riduzione di carico di macchina.

Note

CYCLE832 "High-speed settings"**Nozioni fondamentali**

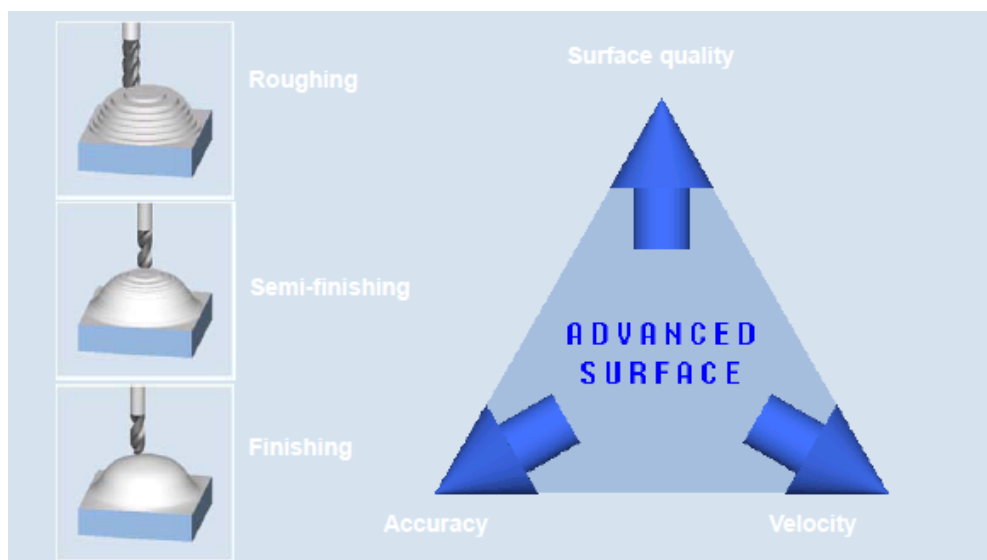
Con CYCLE832 è possibile fornire un supporto ottimale ai programmi 3D durante la lavorazione delle superfici a forma libera nel settore HSC (High Speed Cutting, fresatura ad alta velocità) a 3-5 assi.

Quando si eseguono i programmi CAM nel settore HSC, sono previste superfici lisce ad alta precisione nel campo μ con velocità di avanzamento >10 m/min. Il controllore deve essere quindi in grado di calcolare in anticipo un profilo di velocità di avanzamento per i tratti di percorso molto brevi (blocchi NC) al fine di soddisfare questi requisiti. Applicando diverse strategie di lavorazione, è possibile utilizzare CYCLE832 per la regolazione fine di tale programma.

In CYCLE832 è possibile effettuare una selezione tra quattro tipi di lavorazione diversi della **"dinamica codice G gruppo 59"** ed attivare i rispettivi parametri dinamici.

Tipo di lavorazione	Dinamica codice G gruppo 59	Indice di campo
Sgrossatura	DYNROUGH (impostazioni HSC)	3
Semifinitura	DYNSEMIFINISH (impostazioni HSC)	2
Finitura	DYNFINISH (impostazioni HSC)	1
Disattivazione	DYNNORM (impostazioni standard)	0

CYCLE832 può essere regolato dall'operatore di macchina o, nel contesto della generazione dei programmi NC, dal postprocessore o dal programmatore. I valori dinamici e i comandi NC possono essere adattati in modo da risultare specifici dell'utente e dipendono dalle impostazioni dei dati di macchina (costruttore della macchina).



I 4 tipi di lavorazione in CYCLE832 stanno in rapporto diretto con la qualità superficiale, la precisione e la velocità del percorso del profilo (vedere la figura).

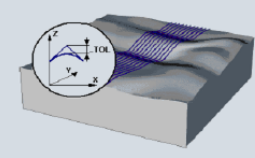
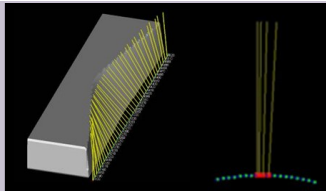
In tutti i casi, specificando una tolleranza ci si assicura che il profilo di lavorazione corretto venga conseguito al fine di ottenere la qualità superficiale e la precisione desiderate. Generalmente si seleziona una tolleranza più elevata per la sgrossatura piuttosto che per la finitura.

Note	
------	--

Procedura di programmazione per CYCLE832

Con la funzione Impostazioni alta velocità (CYCLE832) i dati di macchina per la lavorazione delle superfici con forma libera sono preimpostati per i migliori risultati di lavorazione possibili.

CYCLE832 "High-speed settings" include i parametri seguenti :

Lavorazione 	Tipo di lavorazione (testo in chiaro) - Disattivazione = <code>_OFF</code> - Finitura ▼▼▼ = <code>_FINISH</code> - Prefinitura ▼▼ = <code>_SEMIFIN</code> - Sgrossatura ▼ = <code>_ROUGH</code> Per "Programmazione multiasse Sì" vengono generati i seguenti testi in chiaro a seconda del tipo di lavorazione: - Finitura ▼▼▼ = <code>_ORI_FINISH</code> - Prefinitura ▼▼ = <code>_ORI_SEMIFIN</code> - Sgrossatura ▼ = <code>_ORI_ROUGH</code>	Selezione di parametri di lavorazione per tecnologie particolari. Con "Disattivazione" tutti i codici G attivi sono ripristinati secondo le impostazioni convenute nel ciclo CUST_832 del costruttore.
Tolleranza	Tolleranza di corda in mm (deve essere importata dal sistema CAM 1:1) 	Tolleranza di livellamento del profilo per gli assi lineari calcolata internamente in CYCLE832($CAM\ tolerance * \sqrt{3}$) e passata a <code>MD33100\$MA_COMPRESS_POS_TOL</code> per gli assi lineari.
Programmazione multiasse	- Sì: viene visualizzato il campo "Tolleranza ORI". Valore immesso > 0 in gradi - No: viene automaticamente immesso il valore 1 (codice di versione).	Selezione per la lavorazione a 5 assi con TRAORI. Abilita il campo di immissione "Tolleranza ORI" Nota: questo campo può essere nascosto con <code>SD55220 Bit1=1</code>.
Tolleranza ORI	Tolleranza di orientamento in gradi ($\approx$ fattore 10 di tolleranza lineare) 	Ha due significati: - Tolleranza di compensazione per gli assi rotanti con TRAORI attivo. - Livellamento di orientamento vettoriale con ORISON attivo entro la tolleranza specificata

L'operatore può scegliere liberamente tra la precisione, la velocità vettoriale e la finitura di superficie attraverso la selezione del tipo di "lavorazione" e l'immissione di un valore di "tolleranza". Selezionando "**Programma multiasse Sì**" è possibile immettere la tolleranza di compensazione per gli assi rotanti. Con l'attivazione della funzione di livellamento dell'orientamento ORISON, un livellamento aggiuntivo del vettore è realizzato entro la tolleranza definita nel campo di immissione "**Tolleranza ORI**".

Premere i softkey seguenti nell'editor del programma per re CYCLE832 "High-speed settings":



Note	
------	--

- Durante la **sgrossatura**, l'importanza si incentra sulla velocità 1 a causa dell'elevata tolleranza di compensazione del profilo; la precisione e la qualità superficiale sono qui trascurate (i parametri dinamici del gruppo codice G di tecnologia DYNROUGH sono attivati).

NC/WKS/M104/M104

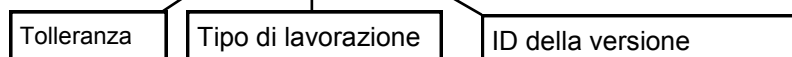
High-speed settings

Machining	▽
Tolerance	0.100
Multi-axis progr	No

← Roughing

I parametri in CYCLE832 sono trasferiti nel programma, con il softkey "Accettare", come segue:

CYCLE832(0.1,_ROUGH,1)



- Durante la **prefinitura** si attua un compromesso tra la precisione 2 e la velocità 1, mentre la qualità superficiale 3 viene leggermente migliorata (i parametri dinamici del gruppo codice G di tecnologia DYNSEMIFIN sono attivati).

NC/WKS/M104/M104

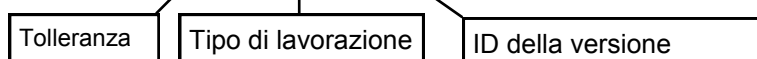
High-speed settings

Machining	▽▽
Tolerance	0.025
Multi-axis progr	No

← Prefinish

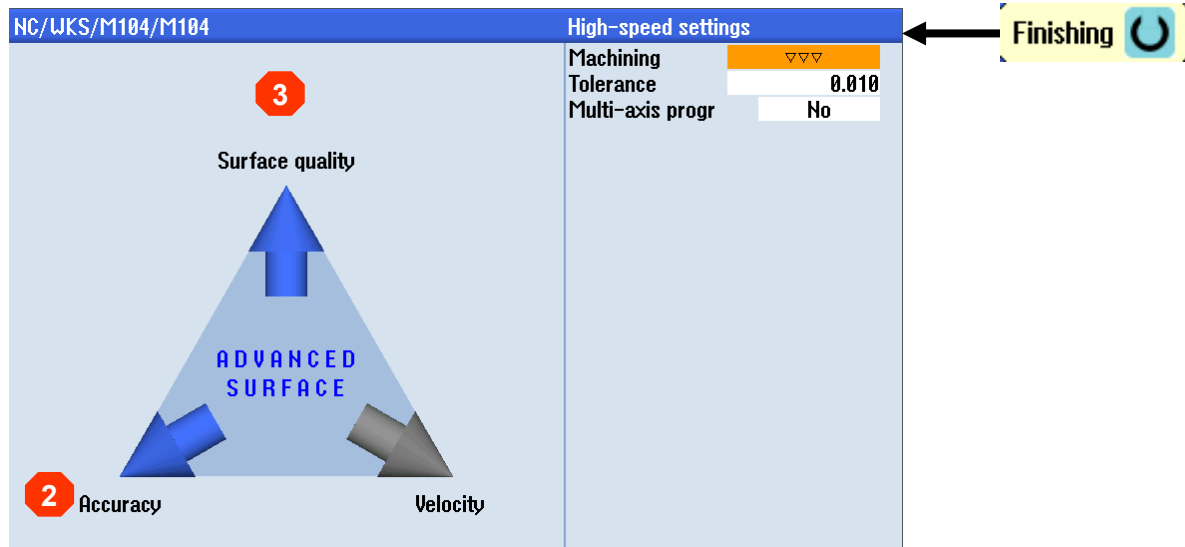
I parametri in CYCLE832 sono trasferiti nel programma, con il softkey "Accettare", come segue:

CYCLE832(0.02,_SEMIFIN,1)

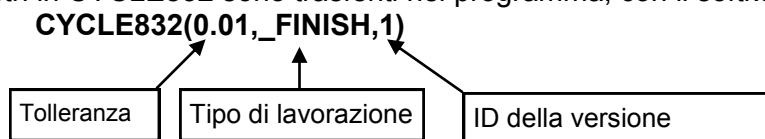


Note

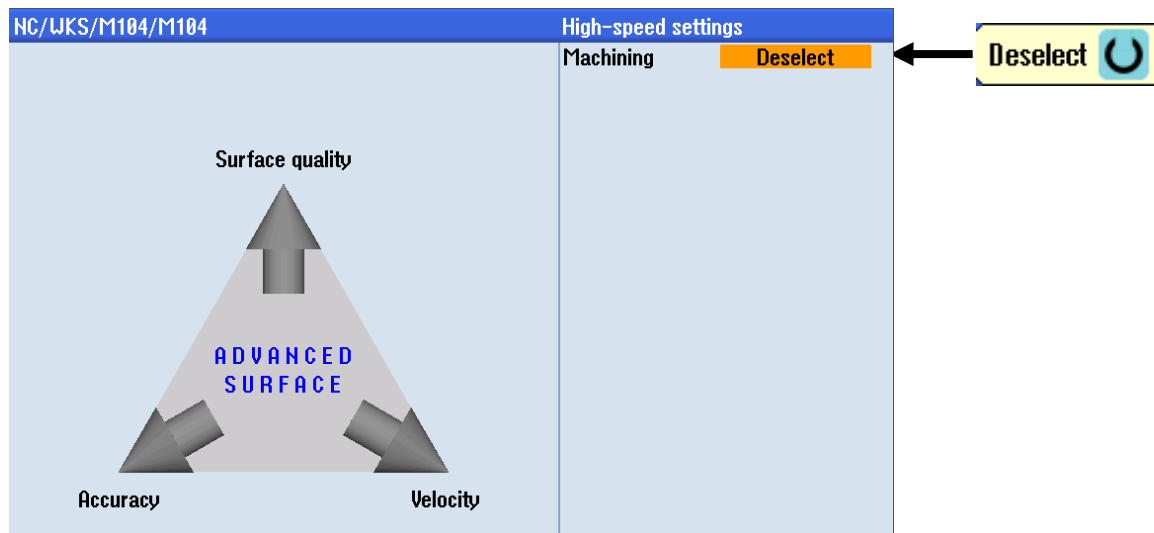
- Durante la **finitura**, l'importanza si incentra sulla precisione 2 e sulla qualità superficiale 3; la velocità è trascurata in una certa misura (i parametri dinamici del gruppo codice G di tecnologia DYN-FINISH sono attivati).



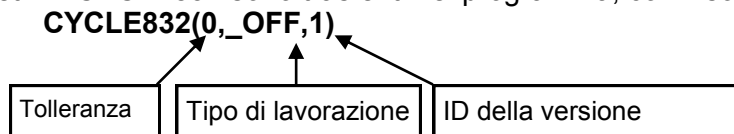
I parametri in CYCLE832 sono trasferiti nel programma, con il softkey "Accettare", come segue:



- Alla **disattivazione** vengono ripristinate le impostazioni standard per la lavorazione senza "Advanced Surface" (i parametri dinamici del gruppo codice G di tecnologia DYN-NORM sono attivati).



I parametri in CYCLE832 sono trasferiti nel programma, con il softkey "Accettare", come segue:



Note

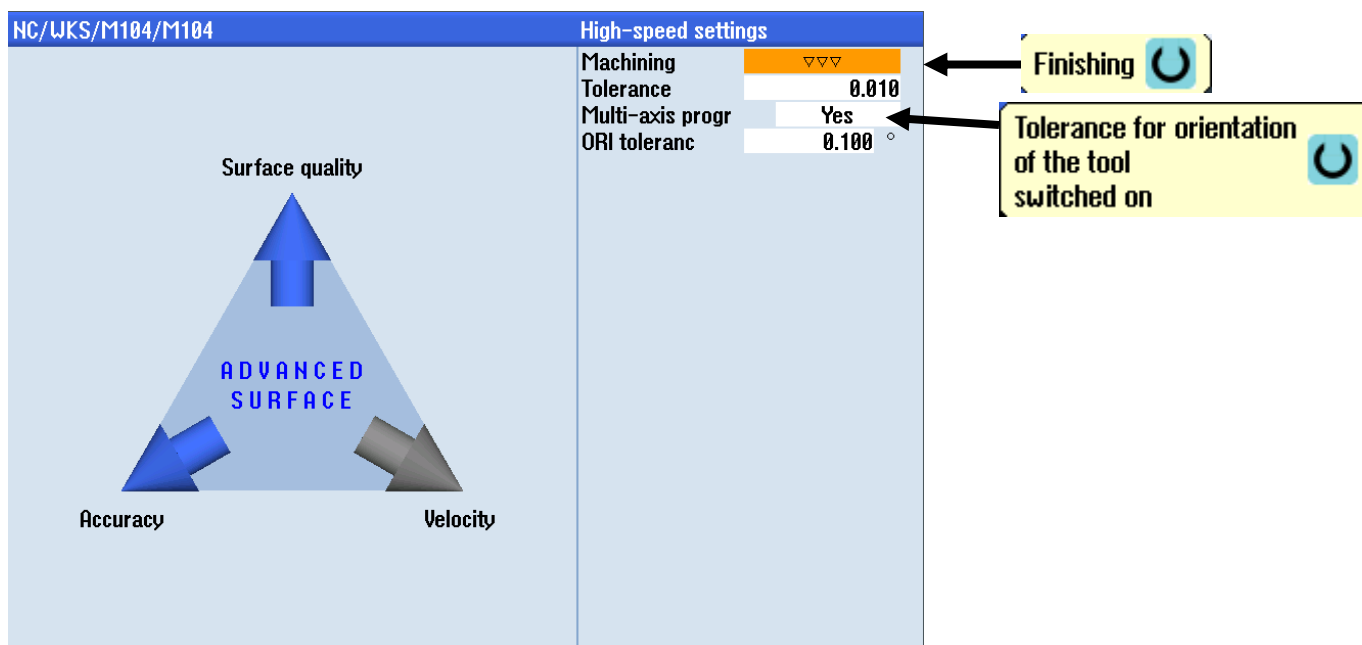
Programmi multiasse con trasformazione a 5 assi TRAORI attiva

Con la selezione di **"Programmazione multiasse Sì"** è possibile definire una tolleranza di compensazione addizionale per gli assi rotanti, che viene trasferita alla tolleranza di posizione del compressore per ciascun asse rotante. In generale questo valore di tolleranza dovrebbe essere circa 10 volte più elevato della tolleranza lineare.

Con la programmazione di **"ORISON"** è possibile applicare un livellamento addizionale di orientamenti vettoriali fluttuanti attraverso diversi blocchi entro la tolleranza di orientamento specificata.

Poiché la tolleranza di orientamento ha, per impostazione predefinita, anche un effetto su ORISON, all'attivazione di ORISON è importante assicurare che la tolleranza di orientamento non sia eccessiva, perché altrimenti ne conseguirebbe un livellamento dell'orientamento troppo elevato. Nella maggioranza dei casi si verifica una sovracompensazione durante le operazioni di sgrossatura, tale da provocare impreviste violazioni del profilo.

Selezionando **"Programmazione multiasse Sì"** il valore predefinito "1" (identificativo della versione) viene sovrascritto con la digitazione di un valore > 0 nel campo di immissione **"Tolleranza ORI"**.



I parametri in CYCLE832 sono trasferiti nel programma, con il softkey **"Accettare"**, come segue:
CYCLE832(0.01,_ORI_FINISH,0.1)

**Nota:**

Il supporto del ciclo attraverso la maschera di immissione per il CYCLE832 sta in collegamento diretto con l'opzione "Advanced Surface". Se l'opzione "Advanced Surface" non è attivata, CYCLE832 non è supportato.

Note

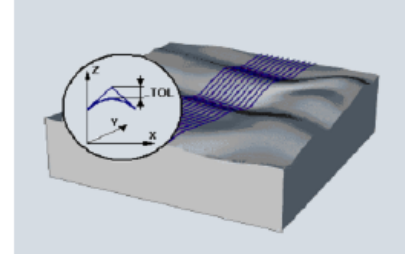
Struttura del programma con CYCLE832

Idealmente, CYCLE832 va programmato nel programma master NC di livello superiore che richiama il programma di geometria. Ciò significa che si può applicare il ciclo all'intera geometria o, in funzione della trasparenza del programma CAM, a singole sezioni di programma.

CYCLE832, parametri da SW 2.6

Programmazione del ciclo: **CYCLE832(tolleranza, tipo di lavorazione, identificativo della versione)**

- Tolleranza (importato 1:1 da CAM)
- Tipo di lavorazione
 - 0 = Disattivazione
 - 1 = Finitura ▼▼▼
 - 2 = Prefinitura ▼▼
 - 3 = Sgrossatura ▼
- Identificativo della versione CYCLE832
 - 1 = da SW 2.6 (SINUMERIK Operate)



Esempio di programmazione con CYCLE832 da SW 2.6

PROGRAMMA A 3 ASSI	
N10 T1 D1	;Richiamo dell'utensile
N11 M6	;Cambio dell'utensile
N12 G54 G710	;Spostamento origine, programmazione metrica
N13 M3 S12000 F10000	;Mandrino ON in senso orario, velocità del mandrino, avanzamento
N14 CYCLE832(0.1,3,1)	;Tolleranza "0,1" mm, tipo di lavorazione "Sgrossatura"
N15 EXTCALL"CAM_ROUGH"	;Chiamata del sottoprogramma esterno "CAM_ROUGH"
PROGRAMMA A 5 ASSI	
N16 T2 D1	;Richiamo dell'utensile
N17 M6	;Cambio dell'utensile
N18 M3 S12000 F10000	;Mandrino ON in senso orario, velocità mandrino, avanz.
N19 CYCLE832(0.005,1,1)	;Tolleranza "0,005" mm, tipo di lavorazione "Finitura"
N20 TRAORI	;Attivazione della trasformazione a 5 assi
N21 ORIAXES	;Interpolazione di orientamento
N22 ORIWKS	;Riferimento di orientamento SCP
N23 EXTCALL"CAM_FINISH"	;Chiamata del sottoprogramma esterno "CAM_FINISH"
	;Fine programma

La tolleranza per compensazione del profilo generalmente è calcolata internamente a CYCLE832 come segue: **CTOL = radice quadrata(3) * tolleranza CAM**

La tolleranza per il livellamento dell'orientamento di programmi a 5 assi con **TRAORI** è calcolata, basandosi internamente sul valore calcolato per CTOL in CYCLE832, come segue:

OTOL=CTOL*fattore(ad es. valore predefinito di finitura da SD55441 = 10).

Le tolleranze di compensazione per CTOL e OTOL indicano lo scostamento max. ammesso del percorso per gli assi lineari e rotanti nel livellamento con G645 e sono trasferite a **MD33100\$MA_COMPRESS_POS_TOL** per ogni asse. Il livellamento di orientamento vettoriale "ORISON" **non è ancora funzionante** nel SW 2.6.

Note

Esempio di programmazione con CYCLE832 da SW 2.7 a SW 4.4

;***PROGRAMMA A 3 ASSI***

N10 T1 D1	;Richiamo dell'utensile
N11 M6	;Cambio dell'utensile
N12 G54 G710	;Spostamento origine, programmazione metrica
N13 M3 S12000 F10000	;Mandrino ON in senso orario, velocità mandrino, avanz.
N14 CYCLE832(0.1,3,1)	;Tolleranza "0,1" mm, tipo di lavorazione "Sgrossatura"
N15 EXTCALL"CAM_ROUGH"	;Chiamata del sottoprogramma esterno "CAM_ROUGH"

;***PROGRAMMA A 5 ASSI***

N16 T2 D1	;Richiamo dell'utensile
N17 M6	;Cambio dell'utensile
N18 G54 G710	;Spostamento origine, programma metrico
N19 M3 S12000 F10000	;Mandrino ON in senso orario, velocità mandrino, avanz.
N20 CYCLE832(0.005,1,1)	;Tolleranza "0,005" mm, tipo di lavorazione "Finitura"
N21 TRAORI	;Attivazione della trasformazione a 5 assi
N22 ORIAXES	;Interpolazione di orientamento
N23 ORIWKS	;Riferimento di orientamento SCP
N24 ORISON	;Livellamento vettoriale di orientamento "ON"
N25 OTOL=0.05	;Tolleranza di compensazione per gli assi rotanti e i vettori
N26 EXTCALL"CAM_FINISH"	;Chiamata del sottoprogramma esterno "CAM_FINISH"
N27 M30	;Fine programma "

La tolleranza per compensazione del profilo generalmente è calcolata internamente a CYCLE832 come segue: **CTOL = radice quadrata(3) * tolleranza CAM**

La tolleranza per il livellamento dell'orientamento di programmi a 5 assi con **TRAORI** è calcolata, basandosi internamente sul valore calcolato per CTOL in CYCLE832, come segue:

OTOL=CTOL*fattore (ad es. valore predefinito di finitura da SD55441 = 10) o può essere sovrascritto nel programma con il comando **"OTOL="**.

Le tolleranze di compensazione calcolate per CTOL e OTOL indicano lo scostamento massimo ammissibile del percorso per gli assi lineari e rotanti durante il livellamento con G645 e sono trasferite a **MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL** per ogni asse.

Con il SW 2.7 è possibile applicare con la programmazione di **"ORISON"** un livellamento addizionale di orientamenti vettoriali fluttuanti attraverso diversi blocchi entro la tolleranza di compensazione specificata in **"OTOL="**.

Attenzione! Poiché OTOL ha, per impostazione predefinita, anche un effetto su ORISON, all'attivazione di ORISON è importante assicurare che la tolleranza di orientamento non sia eccessiva, perché altrimenti ne conseguirebbe un livellamento dell'orientamento troppo elevato. Nella maggioranza dei casi si verifica una sovracompensazione durante le operazioni di sgrossatura, tale da provocare impreviste violazioni del profilo. Si raccomanda pertanto di programmare **"OTOL="** esternamente a CYCLE832 (vedere l'esempio del programma a 5 assi NC, blocco N25).

Nota:

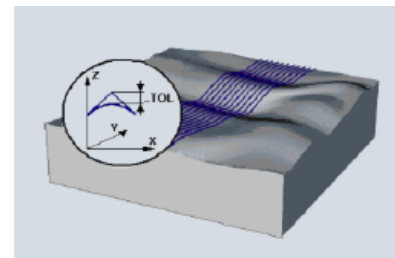
Una spiegazione dettagliata per le tolleranze di compensazione programmabili con CTOL e OTOL e sul livellamento dell'orientamento con ORISON si trova nelle sezioni 3.15 – 3.16 di questo modulo.

Note

CYCLE832, parametri da SW 4.5

Programmazione del ciclo: **CYCLE832(tolleranza, tipo di lavorazione, tolleranza ORI)**

- Tolleranza (importato 1:1 da CAM)
 - Tipo di lavorazione (testo in chiaro)
 - _OFF = Disattivazione
 - _FINISH = Finitura ▼▼▼
 - _SEMIFIN = Prefinitura ▼▼
 - _ROUGH = Sgrossatura ▼
- Per "Multiprogrammazione sì"
- _ORI_FINISH = Finitura con tolleranza ORI ▼▼▼
 - _ORI_SEMIFIN = Prefinitura con tolleranza ORI ▼▼
 - _ORI_ROUGH = Sgrossatura con tolleranza ORI ▼
- Tolleranza di orientamento (asse rotante e livellamento vettoriale solo se "Programmazione multi-asse Sì")



Esempio di programmazione con CYCLE832 da SW 4.5

PROGRAMMA A 3 ASSI

N10 T1 D1	;Richiamo dell'utensile
N11 M6	;Cambio dell'utensile
N12 G54 G710	;Spostamento origine, programmazione metrica
N13 M3 S12000 F10000	;Mandrino ON in senso orario, velocità mandrino, avanz.
N14 CYCLE832(0.1,_ROUGH,1)	;Tolleranza "0,1" mm, tipo di lavorazione "Sgrossatura"
N15 EXTCALL"CAM_ROUGH"	;Chiamata del sottoprogramma esterno "CAM_ROUGH"

PROGRAMMA A 5 ASSI

N16 T2 D1	;Richiamo dell'utensile
N17 M6	;Cambio dell'utensile
N18 G54 G710	;Spostamento origine, programma metrico
N19 M3 S12000 F10000	;Mandrino ON in senso orario, velocità del mandrino, avanz.
N20 CYCLE832(0.005,_ORI_FINISH,0.05)	;Tolleranza "0,005" mm, tipo di lavorazione "Finitura" ;con tolleranza ORI "0,05" gradi
N21 TRAORI	;Attivazione della trasformazione a 5 assi
N22 ORIAXES	;Interpolazione di orientamento
N23 ORIWKS	;Riferimento di orientamento SCP
N24 ORISON	;Livellamento vettoriale di orientamento "ON"
N25 EXTCALL"CAM_FINISH"	;Chiamata del sottoprogramma esterno "CAM_FINISH"
N26 M30	;Fine programma

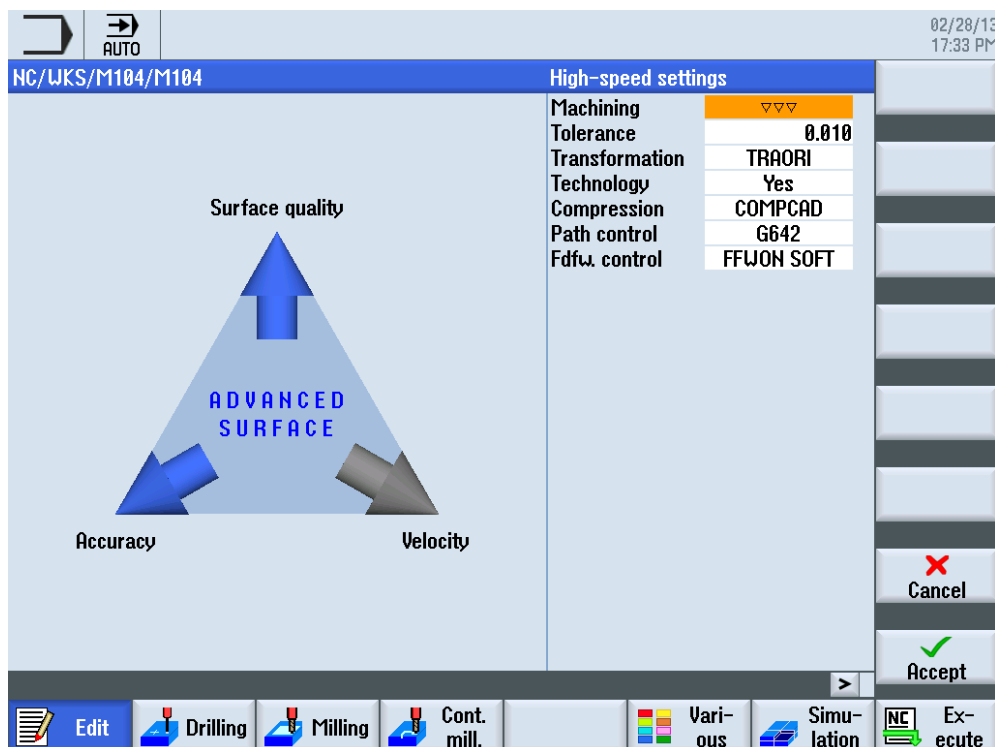
Selezionando "**Programmazione multiasse Sì**", la tolleranza per il livellamento dell'orientamento nei programmi a 5 assi con **TRAORI** si può direttamente definire nel parametro "**Tolleranza ORI**". Con la programmazione di "**ORISON**" è possibile applicare un livellamento addizionale di orientamenti vettoriali fluttuanti attraverso diversi blocchi entro la tolleranza di orientamento specificata.

Attenzione! Poiché OTOL ha, per impostazione predefinita, anche un effetto su ORISON, all'attivazione di ORISON è importante assicurare che la tolleranza di orientamento non sia eccessiva, perché altrimenti ne conseguirebbe un livellamento dell'orientamento troppo elevato. Nella maggioranza dei casi si verifica una sovracompensazione durante le operazioni di sgrossatura, tale da provocare impreviste violazioni del profilo.

Note

Compatibilità per CYCLE832 fino a SW 7.5

L'esigenza della compatibilità con le precedenti versioni di CYCLE832 e CYC_832T è considerata nella nuova versione di CYCLE832. La relativa modalità deve essere attivata nel dato setting **SD55220 \$SCS_FUNCTION_MASK_MILL_TOL_SET** impostando **bit 0 = 1**.

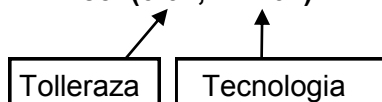


Programmazione del ciclo: **CYCLE832(tolleranza, tecnologia)**

- Tolleranza
- Tecnologia (codifica a bit)
 - Bit 0: tipo di lavorazione (0 = disattivazione, 1 = finitura, 2 = semifinitura, 3 = sgrossatura)
 - Bit 1: nessuna funzione
 - Bit 2: trasformazione (0=TRAFOOF, 1=TRAORI, 2=TRAORI(2))
 - Bit 3: funzionamento continuo (0=G64, 1=G641, 2=G642)
 - Bit 4: comandato in velocità, limitazione dello strappo (0=FFWON SOFT, 1=FFWOF SOFT, 2=FFWOF BRISK)
 - Bit 5: Compressione (0=no/COMPOF, 1=COMPCAD, 2=COMPCURVE, 3=B-SPLINE)

I parametri in CYCLE832 sono trasferiti nel programma, con il softkey "**Accettare**", come segue:

CYCLE832(0.01,112101)



Note

Advanced Surface

Nozioni fondamentali

Spiegazione generale:

Advanced Surface è un'opzione software (licenza richiesta) sviluppata per il miglioramento della qualità superficiale e la riduzione del tempo di lavorazione di superfici con forma libera nella lavorazione HSC (fresatura ad alta velocità) di stampi e matrici.

SINUMERIK integra una gamma di nuove funzioni che sono state incorporate nel controllo numerico sotto il concetto di Advanced Surface. Per l'utente, questo nuovo controllo intelligente del movimento significa una superficie ottimale del pezzo e allo stesso tempo la velocità massima di lavorazione. Advanced Surface è automaticamente attivata quando si lavora con CYCLE832.

Quando si utilizza il nuovo controllo di movimento, una funzione **"Look Ahead" ottimizzata** contribuisce a una qualità superficiale perfetta attraverso risultati riproducibili nei percorsi di fresatura adiacenti, nella precisione e nella velocità aumentata. Il nuovo compressore ottimizzato assicura la **precisione del profilo** e le **massime velocità di lavorazione**. La limitazione intelligente dello strappo riduce l'usura nella meccanica della macchina. Consente un'accelerazione e decelerazione dolce degli assi a piena dinamica ed estende la durata utile della macchina.

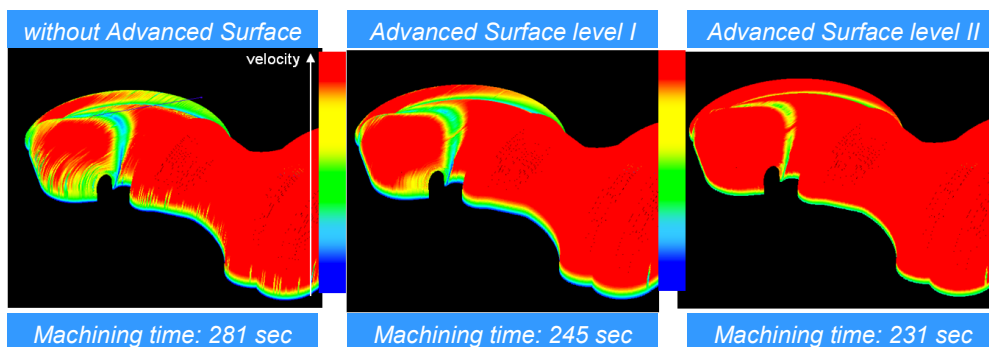
Un miglioramento importante è l'armonizzazione automatica dei profili di velocità sui percorsi di fresatura adiacenti per mezzo del CNC. Interviene anche per la fresatura lineare avanti/indietro di profili e superfici con forma libera e produce direttamente una qualità aumentata della superficie o, più esattamente, **superfici perfette del pezzo**.

Advanced Surface livello II - Nuovo Look Ahead livello II

Il livello II è inteso come lo sviluppo ulteriore della funzione Look Ahead di livello 1 per superfici con forma libera (versione software V2.6).

Nella versione software V2.7 questa funzione è stata ulteriormente sviluppata e migliorata per aumentare la qualità e la continuità del profilo di velocità percorso e ridurre il tempo di lavorazione.

Il miglioramento principale risiede nell'accelerazione e limitazione dello strappo del profilo del percorso (vedere le figure sottostanti).



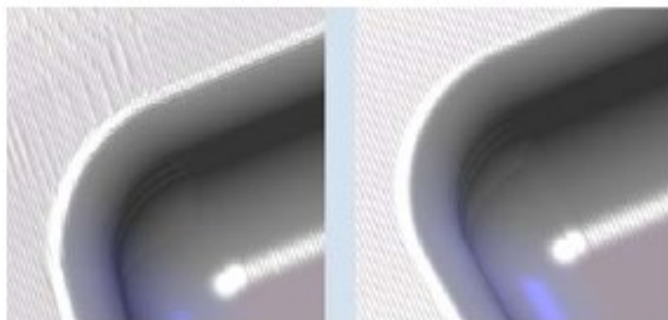
Velocità di lavorazione aumentata grazie a un profilo di velocità migliorato. Le aree rosse raffigurano la velocità massima.

Profilo di velocità con controllo standard della velocità vettoriale

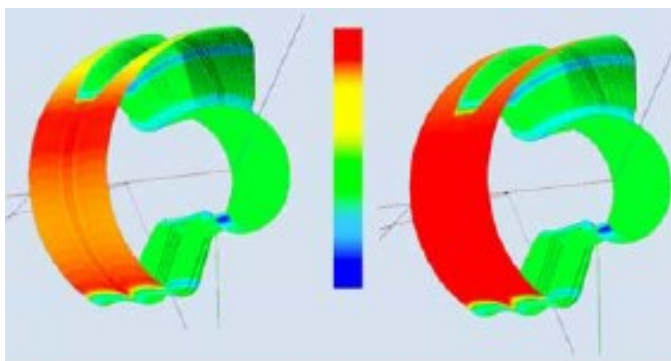
Profilo di velocità con Advanced Surface - livello I

Profilo di velocità con Advanced Surface - livello II

Note



Qualità superficiale perfetta grazie a risultati riproducibili nei percorsi di fresatura adiacenti. La superficie è molto più omogenea.



Il compressore non interviene solo tramite i blocchi G1. Comprime anche i movimenti in rapido G0 mediante livellamento.

La velocità rimane a un livello elevato costante durante l'intero processo di lavorazione (aree rosse).

Presupposti per "Advanced Surface" con CYCLE832

L'uso dell'opzione "Advanced Surface" richiede un'ottimizzazione appropriata della macchina CNC durante l'installazione e l'impostazione (messa in servizio) da parte del costruttore della macchina.

In dettaglio, è richiesto quanto segue:

- Ottimizzazione dell'azionamento di tutti gli assi macchina
- I dati macchina richiesti, i dati macchina d'asse e i dati setting sono armonizzati secondo i valori raccomandati dal control builder (vedere la sezione 5 in questo modulo).
- I gruppi di codice G dinamici sono stati impostati e sono parametrizzati per i seguenti tipi di lavorazione:
 - Disattivazione (DYNNORM)
 - Sgrossatura (DYNROUGH)
 - Prefinitura (DYNSEMIFIN)
 - Finitura (DYNFINISH)

Si raccomanda la seguente classificazione della dinamica con codice G gruppo 59 :

DYNNORM	➔	lavorazione 2.5D senza Advanced Surface
DYNPOS	➔	modo di posizionamento (ATC, maschiatura, foratura) senza Advanced Surface
DYNROUGH	➔	lavorazione 3D con Advanced Surface
DYNSEMIFIN	➔	lavorazione 3D con Advanced Surface
DYNFINISH	➔	lavorazione 3D con Advanced Surface

ATC* = cambio utensile automatico

Note

Comandi NC associati

Comandi NC importanti con Advanced Surface

I seguenti comandi in codice G sono preimpostati in CUST_832.SPF e attivati in modo ottimale selezionando i gruppi di tecnologia in CYCLE832 assieme all'opzione "Advanced Surface".

- **DYNNORM, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH** (codice G gruppo 59). Con questi comandi NC è possibile attivare il parametro dinamico predefinito nei dati macchina specifici per asse e canale per la tecnologia appropriata (tipo di lavorazione). DYNNORM è l'impostazione iniziale del gruppo di codice G (predefinito) richiamato (vedere la sezione 3.4).
- **COMPCAD** (codice G, gruppo 30) è usato per combinare i programmi pezzo con i blocchi lineari brevi (G1), con la tolleranza associata, utilizzando polinomi. La tecnica di compressione del percorso è stata sviluppata in modo da conservare il carattere della superficie formato dai percorsi di fresatura (vedere le sezioni 3.5- 3.6).
- **G645** (codice G, gruppo 10) è utilizzato per passare al funzionamento continuo con Look Ahead e inserire degli stadi livellatori negli elementi del profilo esistenti in modo che non si verifichino salti di accelerazione (vedere anche la sezione 3.10).
- **SOFT** (codice G, gruppo 21) attiva il comando in velocità con limitazione dello strappo. Deve essere attivo con Advanced Surface, livello II (vedere la sezione 3.11).
- **FFWON** (codice G, gruppo 24) è usato per passare al precomando parametrizzato (precomando di velocità o accelerazione). FFWON può essere utilizzato solo se il precomando è parametrizzato. Questo aspetto deve essere assicurato dal costruttore della macchina (vedere la sezione 3.12).
- **FIFOCTRL** (codice G, gruppo 4) è utilizzato per passare al controllo di memoria automatico di preelaborazione. L'avanzamento è adattato in modo che la memoria di preelaborazione non si svuoti (vedere la sezione 3.14).

Comandi NC importanti per lavorazione HSC a 5 assi

I seguenti comandi in codice G possono essere preimpostati dal costruttore della macchina in CUST_832.SPF

- **TRAORI** abilita la trasformazione definita e deve essere programmato separatamente in un blocco nel programma NC (si riferisce al modulo M103 "Trasformazione a 5 assi").
- **UPATH** (codice G, gruppo 45) è usato per attivare i parametri di percorso per l'interpolazione a 5 assi (vedere la sezione 3.13).
- **ORIXES** (codice G, gruppo 51) interpola in modo lineare gli assi di orientamento nel blocco fino alla fine dello stesso (si riferisce al modulo M103 "Trasformazione a 5 assi").
- **ORIWKS** (codice G, gruppo 25) definisce il sistema di coordinate pezzo per l'interpolazione di orientamento (si riferisce al modulo M103 "Trasformazione a 5 assi").

Note

Comandi di tecnologia della dinamica codice G gruppo 59**Spiegazione generale:**

Utilizzando il gruppo di codice G "Tecnologia", la risposta dinamica appropriata può essere attivata sulla macchina per cinque diverse operazioni di lavorazione tecnologica. I valori dinamici e i codici G sono configurati e impostati dal costruttore della macchina.

I gruppi G sono commutati e attivati automaticamente quando viene selezionato il metodo di lavorazione (ad es. finitura o sgrossatura con CYCLE832 o CUST_832).

Tipo di lavorazione	Dinamica codice G gruppo 59	Indice di campo
Disattivazione	DYNNORM (impostazioni standard)	[0]
Posizionamento	DYNPOS (non utilizzato in CYCLE832)	[1]
Sgrossatura	DYNROUGH (impostazioni HSC)	[2]
Prefinitura	DYNSEMIFINISH (impostazioni HSC)	[3]
Finitura	DYNFINISH (impostazioni HSC)	[4]

I gruppi G di tecnologia consentono di adattare i parametri dinamici al processo di lavorazione specifico. Con i comandi della tecnologia gruppo G 59 il valore dei seguenti dati macchina specifici per asse e per canale viene attivato con l'indice di campo corrispondente. Questi sono, ad esempio, i valori di strappo e di accelerazione.

MD	Nome	Descrizione
MD20600	\$MC_MAX_PATH_JERK[0..4]	Strappo max. rispetto al profilo
MD20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[0..4]	Influenza della curvatura del profilo sulla dinamica del percorso
MD20603	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_JERK[0..4]	Influenza della curvatura del profilo sulla strappo vettoriale
MD32300	\$MA_MAX_AX_ACCEL[0..4]	Accelerazione massima dell'asse
MD32310	\$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[0..4]	Fattore sovraccarico per salti di velocità assiale
MD32431	\$MA_MAX_AX_JERK[0..4]	Strappo assiale max. per movimento vettoriale
MD32432	\$MA_PATH_TRANS_JERK_LIM[0..4]	Strappo assiale max. al passaggio di blocco nel funzionamento continuo
MD32433	\$MA_SOFT_ACCEL_FACTOR[0..4]	Fattore di scala per la limitazione dell'accelerazione con SOFT

Nota:

I dati macchina per l'ottimizzazione dell'azionamento vanno impostati solo dal costruttore della macchina (pericolo di danneggiamento della macchina) mediante un tecnico di servizio certificato.

Le impostazioni e i valori dinamici sono attivati automaticamente alla chiamata del comando in codice G del gruppo di tecnologia appropriato (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH).

Note

Funzione compressore COMPCAD

Spiegazione generale:

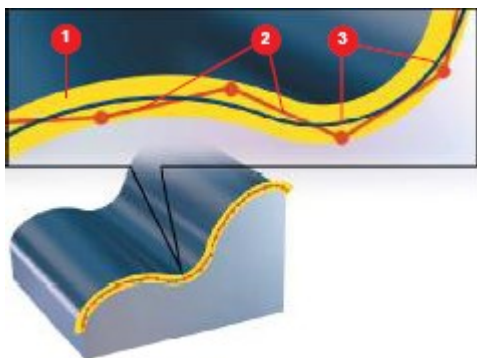
La funzione compressore **COMPCAD** può generare un blocco polinomiale, in linea teorica, da tutti i blocchi lineari richiesti. I blocchi polinomiali hanno velocità e accelerazione costante ai passaggi di blocco. Gli angoli desiderati sono identificati e considerati come tali.

Lo scostamento massimo tollerabile del percorso calcolato ai punti programmati può essere specificato utilizzando i dati macchina per tutte le funzioni compressore. Diversamente da COMPON e COMPCURV, per COMPCAD le tolleranze specificate non sono utilizzate in direzioni diverse nei percorsi adiacenti.

Infatti COMPCAD tenta di conseguire, in condizioni simili, anche scostamenti simili dai punti programmati.

L'obiettivo comune delle funzioni compressore è di ottimizzare la qualità superficiale e la velocità di lavorazione ottenendo passaggi di blocco continui e aumentando la lunghezza del percorso per ogni blocco.

Principio di funzionamento del compressore



Conformemente alla banda di tolleranza specificata (1), il compressore prende una sequenza di comandi G1 (2), li combina e li comprime in uno spline (3) direttamente eseguibile dal controllo numerico. Viene creato un nuovo profilo la cui caratteristica rientra nella banda di tolleranza specificata.

Il compressore genera percorsi livellati e percorsi a curvatura continua. La curvatura continua ha come conseguenza una caratteristica di velocità ed accelerazione uniforme; ciò significa che la macchina può girare a velocità più elevate, aumentando così la produttività.

Descrizione dei comandi NC:

Comando NC	Descrizione
COMPCAD	Compressore ON: COMPCAD livella il profilo del punto prima dell'accostamento (spline B) e, a velocità del percorso elevata, offre la massima precisione con transizioni ad accelerazione costante (tasso di compressione illimitato ma lunghezza max. del percorso 5 mm). Nota: a partire da SW 2.6, CYCLE832 utilizza solo COMPCAD ed è raccomandato per la fresatura di superfici con forma libera .
COMPCURV	Compressore ON: Passaggi di blocco a velocità e accelerazione costante con accostamento mediante polinomio di grado 5. I blocchi G1 sono accostati da un polinomio. I passaggi di blocco sono senza strappo. Nota: è stato utilizzato fino a SW 7.5 HMI Advanced in CYCLE832 e raccomandato per la fresatura periferica .
COMPOF	Compressore OFF

Note

Impostazioni della modalità compressore

Nei dati macchina di canale **MD20482 \$MC_COMPRESSOR_MODE** è possibile effettuare varie impostazioni per la funzione compressore (vedere le impostazioni dei dati macchina di prerequisite alla fine di questo modulo)

È possibile effettuare le seguenti impostazioni di base:

- La funzione compressore COMPCAD comprime i blocchi lineari della forma: **N... G01 X... Y... Z...F... e N... G0 X... Y... Z...**
- La funzione compressore COMPCAD comprime anche tutti i tipi di blocchi circolari della forma: **N... G02/G03 X... Y... I... J... F...**
- Quando la trasformazione di orientazione (TRAORI) è attiva e sono soddisfatti determinati presupposti, la funzione compressore COMPCAD può comprimere anche i blocchi di movimento per l'orientamento e la rotazione dell'utensile.
- I dati di posizione nei blocchi da comprimere può essere realizzato come richiesto, ad es. **X100, X=AC (100), X=R1*(R2+R3)**
- L'operazione di compressione non è interrotta da altri comandi, ad es. emissione di funzioni ausiliarie, all'interno dei blocchi da comprimere e tra gli stessi.

Note

Funzionamento continuo e Look Ahead G64xx

Spiegazione generale:

Nel funzionamento continuo la velocità vettoriale non viene decelerata per il cambio del blocco al fine di permettere il compimento di un criterio di arresto preciso.

L'obiettivo di questa modalità è evitare la decelerazione rapida degli assi di interpolazione al punto di cambio blocco in modo che la velocità dell'asse rimanga il più possibile costante quando il programma si sposta al blocco successivo.

Per conseguire questo obiettivo, si attiva anche la funzione "**Look Ahead**" quando è selezionato il funzionamento continuo.

Il funzionamento continuo comporta il livellamento e lo shaping tangenziale di passaggi di blocco angolari mediante modifiche locali nel profilo programmato. L'estensione del cambiamento relativo al profilo programmato si può limitare specificando i criteri di **fattore di sovraccarico** o di **arrotondamento**. Lo scopo del controllo continuo è di aumentare la velocità e di armonizzare il comportamento del movimento. Ciò si ottiene con due funzioni:

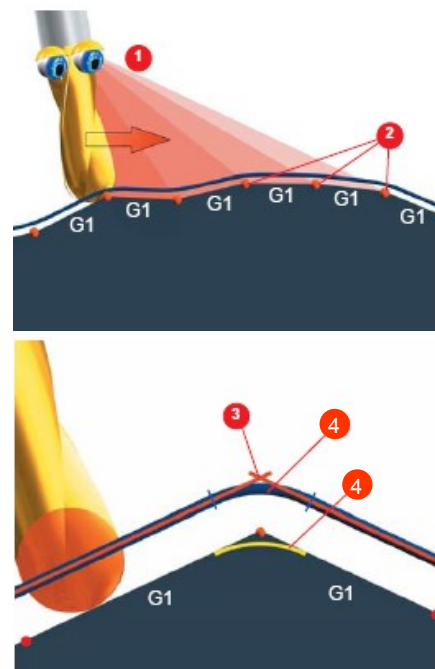
- **Look Ahead - preelaborazione della velocità**

Il sistema di controllo calcola diversi blocchi di CNC in anticipo (1) e determina un profilo di velocità modale. Il modo in cui questa regolazione di velocità è calcolata può essere impostato con le funzioni G64, ecc.

- **Arrotondamento d'angolo programmabile**

La funzione Look Ahead implica anche che il sistema di controllo è in grado di arrotondare gli angoli (2) che rileva. I vertici programmati non vengono pertanto raggiunti in modo esatto. Gli spigoli vivi vengono arrotondati. Per arrotondare gli spigoli vivi (3), i comandi in continuo **G642** e **G645** formano gli elementi di interconnessione (4) ai limiti di blocco. I comandi in continuo differiscono nella maniera in cui essi formano questi elementi di interconnessione.

Con **G645**, i blocchi di arrotondando sono generati anche sui passaggi di blocco tangenziali se la curvatura del profilo originale presenta un salto in almeno un asse.



Descrizione dei comandi NC

Comando NC	Descrizione
G64	Funzionamento continuo senza movimento raccordato (raccomandato per l'impostazione predefinita con DYNORM)
G642	Funzionamento continuo con movimento raccordato in conformità con le tolleranze definite
G645	Funzionamento continuo con movimento raccordato dei passaggi di blocco tangenziali. I blocchi di arrotondando sono generati anche sui passaggi di blocco tangenziali se la curvatura del profilo originale presenta un salto in almeno un asse; in caso contrario, come G642. Nota: a partire da SW 2.6, solo G645 è utilizzato in CYCLE832 .

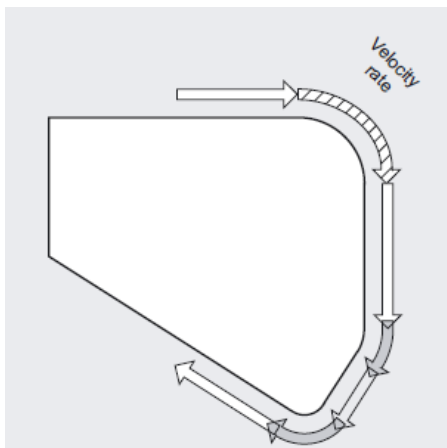
Note

Funzionamento continuo, G64*Senza arrotondamento d'angolo***Spiegazione della funzione:**

Nel funzionamento continuo, l'utensile percorre i passaggi tangenziali del profilo con una velocità vettoriale il più possibile costante (nessuna decelerazione ai limiti di blocco).

La decelerazione Look Ahead ha luogo a monte degli angoli (G9) e dei blocchi con arresto preciso ("Look Ahead", vedere le pagine 39-40). Anche gli angoli sono raggiunti, a velocità costante. Per minimizzare l'errore di profilo, la velocità è ridotta secondo un limite di accelerazione e fattore di sovraccarico.

In confronto al funzionamento continuo G641-G645, i vertici del profilo non sono arrotondati con G64.

**Attivazione/disattivazione**

Il funzionamento continuo, con una riduzione di velocità secondo il fattore di sovraccarico, può essere attivato dal comando modale **G64** in qualsiasi blocco di programma pezzo NC.

Una interruzione è possibile attivando l'arresto preciso blocco-blocco con **G9**.

Il funzionamento continuo **G64** può essere disattivato selezionando:

- Arresto preciso modale G60
- Arrotondamento G642 o G645

Nota

Il grado di livellamento dei passaggi del profilo dipende dall'avanzamento e dal fattore di sovraccarico. Il fattore di sovraccarico può essere impostato in **MD32310**

SMA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR

Note

Funzionamento continuo G642

Movimento raccordato in conformità con le tolleranze definite

Spiegazione della funzione:

Nel funzionamento continuo con arrotondamento in conformità con le tolleranze definite, l'arrotondamento ha luogo normalmente in adesione allo scostamento massimo ammissibile del percorso. Al posto delle tolleranze specifiche per l'asse può essere configurato anche il mantenimento dello scostamento massimo dal profilo (tolleranza profilo) o lo scostamento angolare massimo dell'orientamento dell'utensile (tolleranza orientamento).

Attivazione/disattivazione

Il funzionamento continuo, con arrotondamento in conformità con le tolleranze definite, può essere attivato dal comando modale **G642** in qualsiasi blocco di programma pezzo NC.

Una interruzione è possibile attivando l'arresto preciso blocco-blocco con **G9**.

Il funzionamento continuo con arrotondamento in conformità con le tolleranze definite G642 può essere disattivato selezionando:

- Arresto preciso modale G60
- Funzionamento continuo G64 o G645

Parametrizzazione dello scostamento massimo del percorso

Lo scostamento massimo consentito del percorso con G642 è impostato per ogni asse nei dati macchina:

MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL

Tolleranza di profilo e tolleranza di orientamento

La tolleranza di profilo e la tolleranza di orientamento sono impostate nei dati setting specifici di canale:

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (scostamento massimo dal profilo)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (scostamento max. dell'orientamento angolare)

I dati di impostazione possono essere programmati nel programma NC e così specificati in modo diverso per ogni passaggio di blocco.

Nota

L'inclusione della tolleranza di profilo e di orientamento è supportata solo dai sistemi che prevedono l'opzione "**Interpolazione polinomiale**". Durante l'arrotondamento in conformità con la tolleranza di orientamento, è necessaria anche l'opzione supplementare della "**trasformazione di orientamento**".

I dati di setting **SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL** hanno effetto solo con la "trasformazione di ori-

Note

Funzionamento continuo G645*Arrotondamento dei passaggi di blocco tangenziali***Spiegazione della funzione:**

Nel funzionamento continuo con arrotondamento, i blocchi di arrotondando sono generati anche sui passaggi di blocco tangenziali se la curvatura del profilo originale presenta un salto in almeno un asse.

Il movimento raccordato è definito qui in modo che l'accelerazione di tutti gli assi coinvolti rimanga dolce (senza salti) e gli scostamenti massimi parametrizzati dal profilo originale (**MD33120 \$MA_PATH_TRANS_PO_TOL**) non siano superati.

Attivazione/disattivazione

Il funzionamento continuo, con arrotondamento dei passaggi di blocco tangenziali, può essere attivato dal comando modale **G645** in qualsiasi blocco di programma pezzo NC.

Una interruzione è possibile attivando l'arresto preciso blocco-blocco con **G9**.

Il funzionamento continuo con arrotondamento dei passaggi di blocco tangenziali (G645) può essere disattivato selezionando:

- Arresto preciso modale G60
- Funzionamento continuo G64 o G642

Parametrizzazione dello scostamento massimo del percorso

I dati macchina seguenti indicano lo scostamento massimo ammissibile del percorso per ciascun asse durante arrotondare con: **MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL**

Questo valore è rilevante solo per i passaggi di blocco tangenziali con accelerazione variabile. Quando si effettua l'arrotondamento di passaggi di blocco angolari e non tangenziali (come G642), la tolleranza rispetto ai dati macchina d'asse **MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL** o al valore programmato in **CTOL** diventa efficace.

Confronto tra G642 e G645

Quando si effettua l'arrotondamento con G642, gli unici passaggi di blocco arrotondati sono quelli che formano un angolo, cioè la velocità di almeno un salto di asse. Tuttavia, se un passaggio di blocco è tangenziale ma c'è un salto nella curvatura, con G642 non vengono inseriti blocchi di arrotondando.

Se questo passaggio di blocco è attraversato con una velocità finita, gli assi subiscono una certa misura di andamento irregolare nell'accelerazione, che (con la limitazione dello strappo attivata)! non può eccedere il limite parametrizzato impostato nei dati macchina **MD32432 \$MA_PATH_TRANS_JERK_LIM**.

In funzione del livello del limite, come conseguenza la velocità vettoriale al passaggio di blocco può venire notevolmente ridotta. Questa restrizione è evitata utilizzando G645 perché il movimento di arrotondamento è definito qui in modo da non incorrere in salti nell'accelerazione.

Nel caso dei passaggi di blocco angolari e non tangenziali, il comportamento di arrotondamento è uguale a quello ottenuto con **G642**.

Note

Limitazione dello strappo e precomando **SOFT, FFWON****Spiegazione generale:**

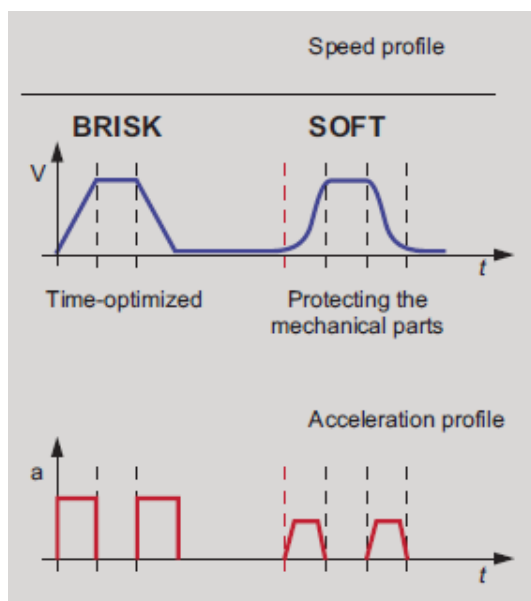
Il precomando e la limitazione dello strappo sono attivati in CUST_832.SPF con una combinazione delle due funzioni. Ciò perché questa combinazione offre le condizioni ideali per la fresatura di superfici con forma libera. Entrambe le funzioni sono naturalmente anche programmabili separatamente.

Descrizione dei comandi NC:

Comando NC	Descrizione
FFWON	Precomando ON (raccomandato)
FFWOF	Precomando OFF
BRISK	Senza limitazione dello strappo Accelerazione brusca degli assi di interpolazione
SOFT	Con limitazione dello strappo (raccomandato) Accelerazione dolce degli assi di interpolazione. L'accelerazione assiale, la limitazione dello strappo assiale e lo strappo assiale massimo sono impostati nei dati macchina: MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL[0-4,AX] MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE[AX] MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK[AX]

Funzione di limitazione dello strappo **SOFT, BRISK:**

Per rendere l'accelerazione per quanto possibile esente da strappi meccanici, il profilo di accelerazione degli assi può essere influenzato tramite i comandi **SOFT** e **BRISK**. Se **SOFT** è attivato, il comportamento di accelerazione non cambia improvvisamente ma portato verso una caratteristica lineare. Ciò riduce il carico sulla macchina. Ha anche un effetto benefico sulla qualità superficiale dei pezzi, poiché la risonanza di macchina è eccitata molto meno frequentemente.

**Comportamento di accelerazione con **SOFT**:**

Comportamento di accelerazione: Accelerazione dolce degli assi di interpolazione. Le slitte degli assi si muovono con accelerazione costante fino al raggiungimento della velocità di avanzamento. L'accelerazione **SOFT** permette una maggiore precisione di percorso e una minore usura della macchina.

Comportamento di accelerazione con **BRISK:**

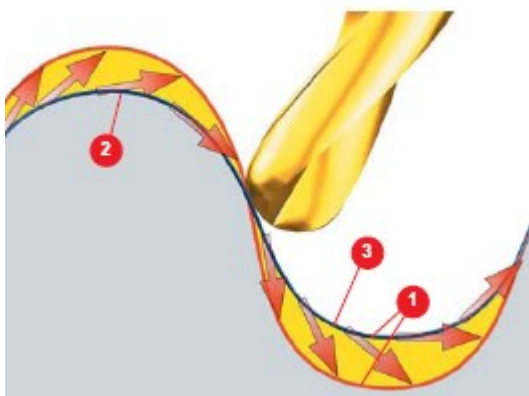
Comportamento di accelerazione: accelerazione brusca degli assi di interpolazione secondo i dati macchina specificati. Le slitte degli assi si muovono con accelerazione massima fino al raggiungimento della velocità di avanzamento. **BRISK** abilita una lavorazione ottimale come tempo di esecuzione, ma incostante nella curva di accelerazione.

Note

Funzione di precomando FFWON:

Mediante la funzione di precomando FFWON, l'errore di inseguimento proporzionale alla velocità viene pressoché annullato durante la contornitura. Il movimento con precomando consente una maggiore precisione del percorso con migliori risultati di lavorazione.

Qualora gli assi non siano regolati da precomando, l'errore seguente ha come conseguenza un errore di profilo (1), il cui grado di gravità è determinato dall'inerzia nel sistema. La fresa tende a lasciare il profilo di riferimento (2) tangenzialmente, ossia il profilo attuale (3) che viene realizzato devia dal profilo di riferimento. Ciò si traduce nella forma di un restringimento del raggio sui profili curvi. L'errore seguente dipende dal fattore di guadagno impostato (in funzione della meccanica) e dalla velocità dell'asse.



Sono possibili le seguenti combinazioni:

- **FFWON SOFT:** qui l'importanza si incentra su una precisione elevata del percorso. Ciò si ottiene mediante una regolazione dolce della velocità, esente in buona misura dagli errori seguenti (impostazione raccomandata).
- **FFWOF SOFT:** la precisione elevata del percorso non è una priorità. Un arrotondamento aggiuntivo è causato dalla distanza di inseguimento
- **FFWON BRISK:** non applicabile
- **FFWOF BRISK:** non raccomandato

Nota

Il precomando per la compensazione dell'errore di inseguimento è in funzione della macchina e sta in correlazione diretta con il fattore KV (messa in servizio della macchina). L'impostazione raccomandata per **CYCLE832** è **FFWON** nella combinazione con **SOFT**. Se il precomando non è richiesto per una particolare macchina utensile, è necessario che il costruttore apporti una modifica nel ciclo

Note

Riferimento di percorso UPATH / SPATH

Spiegazione della funzione:

Durante l'interpolazione polinomiale, l'utente può richiedere due diverse relazioni tra gli assi FGROUP che determinano la velocità e i restanti assi di interpolazione. Gli assi non contenuti in FGROUP devono essere regolati:

- sincronizzati con il percorso degli assi FGROUP
- o sincronizzati con il parametro di curva.

Gli assi non contenuti in FGROUP hanno quindi due possibilità per seguire la traiettoria:

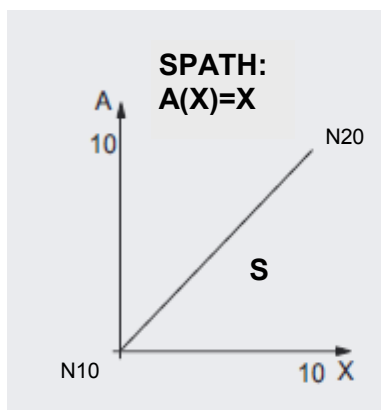
- **SPATH** sincronizzato con il percorso S
- **UPATH** sincronizzato con il parametro di curva U di FGROUP

Entrambi i tipi di interpolazione del percorso sono utilizzati nelle diverse applicazioni e possono essere commutati **SPATH** e **UPATH** tramite codice G.

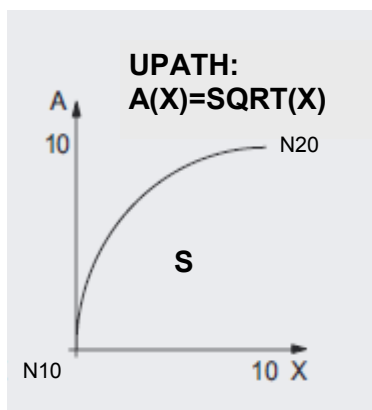
- Con **SPATH** il riferimento di percorso per gli assi **FGROUP** è la lunghezza del percorso
- Con **UPATH** il riferimento di percorso per gli assi **FGROUP** è il parametro di curva

Esempio:

L'esempio seguente mostra il diverso rapporto geometrico tra gli assi con SPATH e UPATH. La parametrizzazione dell'orientamento corrisponde agli assi di percorso X,Y,Z



N10 G1 X0 A0 F1000 SPATH
 N20 POLY PO[X]=(10, 10) A10



N10 G1 X0 A0 F1000 UPATH
 N20 POLY PO[X]=(10, 10) A10

Per UPATH nel blocco 20, il percorso S di FGROUP dipende dalla radice quadrata del parametro di curva U: $A(X)=\text{SQRT}(X)$. Da questo parametro risultano varie posizioni per l'asse sincronizzato A lungo la trasversale dell'asse X con UPATH attivo rispetto a SPATH.

Nota:

UPATH è raccomandato per lavorazione a 5 assi con trasformazione a 5 assi attiva (TRAORI) ed è preimpostato nel ciclo costruttore CUST_832.

Note

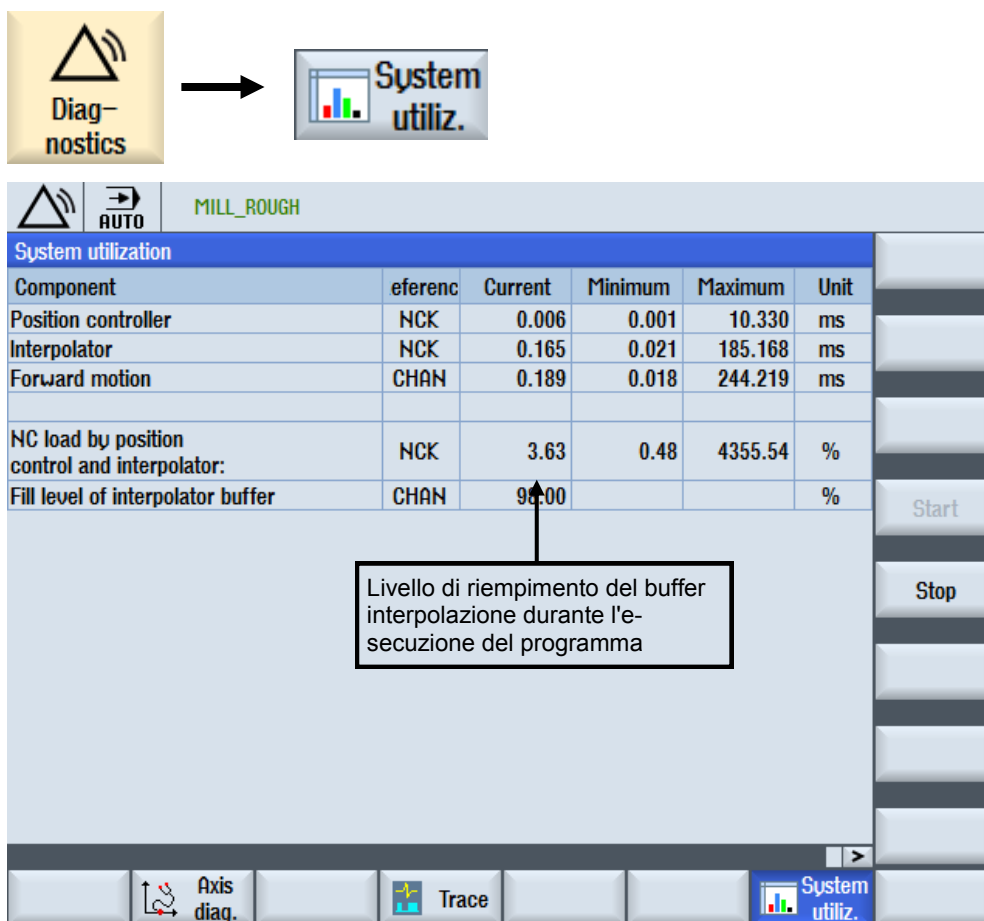
Controllo del buffer di preelaborazione FIFOCTRL**Spiegazione della funzione:**

I programmi per la costruzione di stampi sono generalmente eseguiti direttamente dal disco rigido o da un supporto di memoria esterno (ad es. chiavetta USB o scheda CF). Il numero massimo di blocchi NC che può essere caricato nella memoria NC è impostabile nei dati macchina.

Durante l'elaborazione di questi programmi NC, ad es. superfici con forma libera, è possibile che il buffer di interpolazione si esaurisca. Questo può causare esitazioni durante l'elaborazione o anche un arresto completo.

Per questo motivo si utilizza la funzione **FIFOCTRL** al fine di evitare l'esaurimento del buffer di preelaborazione. Per i programmi NC con distanze punto-punto molto esigue, è necessario tenere il **"livello di riempimento del buffer interpolazione"** quanto più elevato possibile per evitare che il buffer tenda ad azzerarsi (crash d'interpolazione).

Il livello di riempimento del buffer interpolazione è visualizzato nell'area seguente:

**Nota**

Il buffer di preelaborazione **FIFOCTRL** viene attivato automaticamente da CYCLE832 tramite CUST_832.SPF.

Note

Tolleranza di compensazione programmabile CTOL /OTOL**Spiegazione generale:**

La tolleranza di compensazione del profilo (CTOL) è calcolata internamente in CYCLE832 in base alla tolleranza CAM (**CTOL = radice quadrata(3) * il valore della tolleranza CAM**) ed è trasferita al CNC attraverso la variabile NC CTOL. La tolleranza di orientamento per gli assi rotanti (OTOL) è calcolata automaticamente nel ciclo (**OTOL = CTOL * fattore**). Per la lavorazione a 5 assi con trasformazione a 5 assi attiva (TRAORI), il valore di tolleranza viene trasferito mediante la variabile NC OTOL al CNC. Il fattore è impostabile per ogni gruppo di tecnologia nei dati setting specifici per canale del codice G, gruppo 59.

MD	Nome (codice G gruppo 59)	Valore predefinito
SD55440	\$SCS_MILL_TOL_FACTOR_NORM	10
SD55441	\$SCS_MILL_TOL_FACTOR_ROUGH	10
SD55442	\$SCS_MILL_TOL_FACTOR_SEMIFIN	10
SD55443	\$SCS_MILL_TOL_FACTOR_FINISH	10

È anche possibile utilizzare i comandi CTOL (tolleranza di corda) e OTOL (tolleranza di orientamento) se la tolleranza deve essere programmata senza il supporto di CYCLE832.

In questo caso il valore di tolleranza per gli assi lineari e gli assi rotanti viene poi trasferito direttamente al CNC nel programma con il comando "CTOL =<valore>" e "OTOL =<valore>".

Poiché OTOL ha, per impostazione predefinita, anche un effetto su ORISON, all'attivazione di ORISON è importante assicurare che la tolleranza di orientamento non sia eccessiva, perché altrimenti ne conseguirebbe un livellamento dell'orientamento troppo elevato. Nella maggioranza dei casi si verifica una sovracompensazione durante le operazioni di sgrossatura.

Comando	Sintassi	Significato
CTOL	CTOL=<valore>	Tolleranza di profilo
OTOL	OTOL=<valore>	Tolleranza di orientamento
ATOL*	ATOL[<asse>]=<valore>	Tolleranza specifica per l'asse

I comandi NC seguenti sono disponibili per sovrascrivere i valori parametrizzati:

*CTOL e OTOL hanno la priorità su ATOL

I comandi CTOL, OTOL e ATOL possono essere impiegati per adattare le tolleranze di lavorazione definite per le funzioni compressore (COMPCAD), i tipi livellamento G645 e l'ORISON di orientamento, utilizzando i dati di macchina e i dati setting del programma NC.

Nota

Se i dati setting **SD55441-SD55443** hanno un valore di 0, non viene calcolata una tolleranza di orientamento (OTOL = -1) alla chiamata di CYCLE832 nel relativo tipo di lavorazione. L'impostazione in **SD55220\$SCS_FUNCTION_MASK_MILL_TOL_SET** (bit1) determina se valutare la tolleranza di orientamento (OTOL) come fattore della tolleranza CTOL o programmarla direttamente.

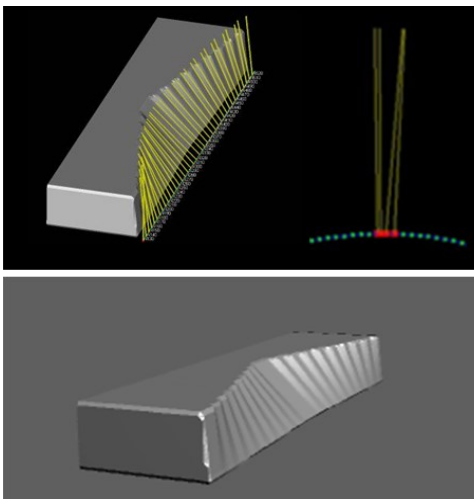
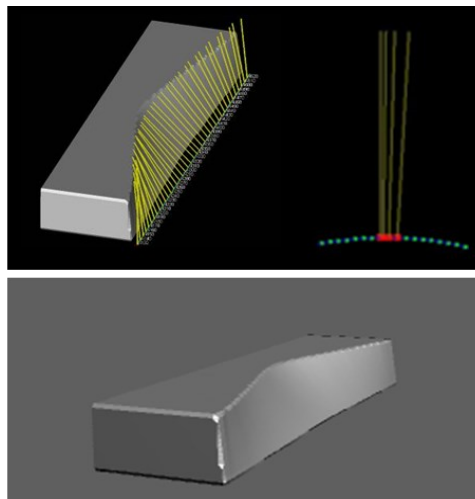
Note

Caratteristiche di livellamento dell'orientamento ORISON**Spiegazione generale:**

Con la funzione ORISON si possono livellare le variazioni di orientamento su più blocchi. Ciò permette di ottenere un andamento regolare dell'orientamento e del profilo, conseguendo così un movimento più armonico degli assi.

Per i programmi a 5 assi generati dai sistemi CAD/CAM, in cui sono definiti i percorsi di fresatura e i vettori di direzione per l'utensile, i programmi contengono generalmente irregolarità minime nell'allineamento dell'utensile. Anche se questi scostamenti sono solo minimi, daranno luogo a movimenti di compensazione negli assi lineari, che si manifesteranno con rallentamenti o anche arresti lungo il percorso. Le conseguenze si traducono in tracce visibili sulla superficie del pezzo e in un tempo di lavorazione più lungo.

Con ORISON l'orientamento è livellato in modo indipendente dal profilo e così è possibile utilizzare tolleranze maggiori negli assi rotanti. Ne conseguono maggiori velocità di lavorazione o minori tempi di lavorazione perché gli assi rotanti sono frenati di meno a causa delle preimpostazioni della tolleranza.

Senza livellamento orientamento**Con livellamento orientamento**

Comando NC	Descrizione
ORISON	ORISON = livellamento dell'orientamento ON Attiva le caratteristiche di livellamento dell'orientamento vettoriale (modale).
ORISOF	ORISOF = livellamento dell'orientamento OFF Disattiva le caratteristiche di livellamento dell'orientamento vettoriale

Nota

Il livellamento dell'orientamento ORISON non fa parte di CYCLE832 e deve perciò essere programmato separatamente con il livellamento vettoriale desiderato nel programma NC nel caso di un programma a 5 assi con interpolazione di orientamento. Se la funzione ORISON va attivata automaticamente con la trasformazione 5 assi attiva, questa impostazione può essere effettuata in CUST_832 dall'OEM. Il comando NC ORISON è attivato in base alla tolleranza di orientamento nel ciclo del co-

Note

Controllo avanzamento *F, FL, FGROUP, FGREF*

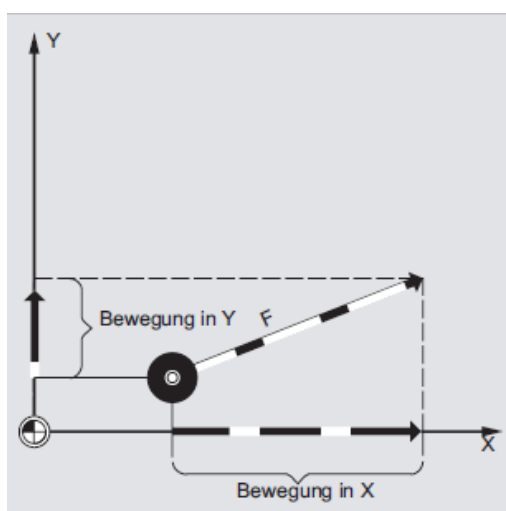
Spiegazione generale:

I seguenti comandi sono utilizzati nel programma NC per impostare e regolare gli avanzamenti per tutti gli assi coinvolti nella sequenza di lavorazione. Si possono utilizzare i comandi seguenti per impostare gli avanzamenti nel programma NC per tutti gli assi che partecipano alla sequenza di lavorazione.

Comando NC	Descrizione
G93	Avanzamento inverso al tempo. Avanzamento vettoriale per gli assi rotanti che partecipano al movimento specificato in giri/min
G94	Avanzamento vettoriale per gli assi che partecipano al movimento specificato in mm/min, inch/min, gradi/min
G95	Avanzamento al giro (in mm/giro o inch/giro) G95 si riferisce ai giri del mandrino master (di norma il canotto di fresatura o il mandrino principale del tornio)
F	Velocità di avanzamento F per assi di interpolazione o assi sincroni coinvolti nel movimento. Unità di G93/G94 definita.
FL[<asse>]=<valore>	Assi da includere nel calcolo del gruppo di avanzamento. L'avanzamento F si applica a tutti gli assi programmati in FGROUP (assi geometrici e assi rotanti).
FGROUP(<asse1>, <asse2>,...)	Nessun asse specificato, viene ripristinata l'impostazione predefinita
FGROUP()	Raggio di riferimento per ciascun asse rotante specificato in FGROUP
FGREF[<asse rot.>]=<raggio rif.>	Limite di velocità degli assi sincroni / di interpolazione. Unità di G94 definita. Può essere programmato solo il valore FL per ciascun asse (asse di canale, di geometria o di orientamento)

Avanzamento (F) per assi di interpolazione (X, Y, Z):

Di regola l'avanzamento vettoriale è la risultante di tutte le componenti di velocità dei singoli assi geometrici interessati al movimento e si riferisce al punto centrale dell'utensile.



È supportata la seguente sintassi:

F100 o F 100

F.5

F=2*FEED

Note

L'avanzamento è specificato con l'indirizzo F. In funzione dell'impostazione predefinita nei dati macchina, le unità di misura specificate con i comandi G sono in mm o in inch (G70/G71 o G700/ G710).

È possibile programmare un valore F per ciascun blocco NC. L'unità di avanzamento si definisce utilizzando uno dei comandi G G93/G94/G95. L'avanzamento F agisce solo sugli assi di interpolazione e resta attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento. Sono consentiti caratteri di separazione dopo l'indirizzo F.

Tipo di avanzamento (G93,G94,G95)

I comandi G93, G94 e G95 sono modali. Se avvengono commutazioni tra G93, G94 e G95, il valore di avanzamento vettoriale deve essere nuovamente programmato. Per le lavorazioni con assi rotanti l'avanzamento può essere specificato anche in gradi/min.

Avanzamento F per assi sincroni (ad es. assi rotanti A,B,C)

L'avanzamento programmato con F vale per tutti gli assi di interpolazione programmati nel blocco ad esclusione degli assi sincroni. Gli assi sincroni vengono comandati in modo tale che impieghino per il loro percorso lo stesso tempo degli assi di interpolazione e che tutti gli assi raggiungano la posizione di destinazione contemporaneamente.

Velocità limite per gli assi sincroni (FL)

Con il comando FL è possibile programmare una velocità limite per gli assi sincroni. Se non viene programmato un FL, vale la velocità di rapido. FL è disattivato mediante assegnazione del dato macchina (**MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT**).

Movimento dell'asse di interpolazione come asse sincrónico (FGROUP)

Con il comando FGROUP si definisce se un asse di interpolazione deve traslare con avanzamento vettoriale o come asse sincrónico. L'avanzamento programmato con F si applica solo agli assi di interpolazione (assi di geometria) programmati nel blocco. FGROUP può essere utilizzato per includere un asse sincrónico (ad es. asse rotante) nel calcolo dell'avanzamento vettoriale o per escludere un asse di interpolazione dal calcolo.

Variazione di FGROUP

Una modifica dell'impostazione effettuata con FGROUP è possibile:

1. Mediante una nuova programmazione di FGROUP: ad es. FGROUP(X,Y,Z)
2. Programmando FGROUP senza un asse specifico: FGROUP()

Conformemente a FGROUP(), vale la posizione normale impostata nel dato macchina: gli assi geometrici si muovono ora di nuovo come assi di interpolazione correlati.

Nota

Gli identificatori d'asse per FGROUP devono essere gli stessi degli assi di canale.

Note

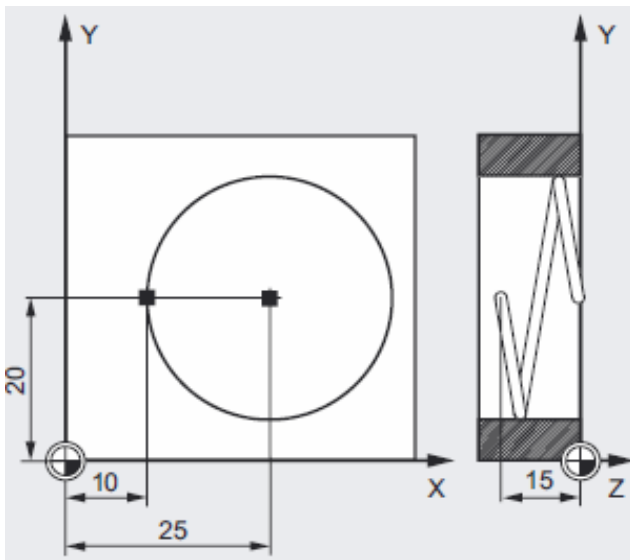
Esempio 1: modo operativo di FGROUP

L'esempio seguente illustra il modo in cui FGROUP influisce sul percorso e sull'avanzamento vettoriale. La variabile \$AC_TIME contiene il tempo, in secondi, dall'inizio del blocco. È utilizzabile solo nelle azioni sincrone.

N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; velocità di avanzamento = 100 mm/min o 100 gradi/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; velocità avanz. = 100 mm/min, percorso= 10mm, R1= circa 6s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; velocità avanz. = 100 mm/min, percorso= 14.14mm, R2= circa 8s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; velocità avanz. = 100 gradi/min, percorso= 10 gradi, R3= circa 6s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; velocità avanz. = 100 mm/min, percorso= 10mm, R4= circa 6s

Esempio 2: interpolazione elicoidale

Interpolazione elicoidale con due assi di geometria X e Y interpolati con l'avanzamento programmato. L'asse ausiliario Z in questo caso è l'asse sincrono con un limite di velocità specificato con FL.



N10 G17 G94 G1 Z0 F500	;incremento utensile
N20 X10 Y20	;accostamento posizione iniziale
N25 FGROUP(X,Y,)	;gli assi X/Y sono assi vettoriali, Z è un asse sincrono
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 FL[Z]=200 F1000	;sul tratto circolare, l'avanzamento è 1000 mm/min
	;il movimento nella direzione Z è sincronizzato
N100 FL[Z]=\$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]	;la velocità limite è deselezionata
	;quando viene letto il valore di velocità
N110 M30	;fine programma

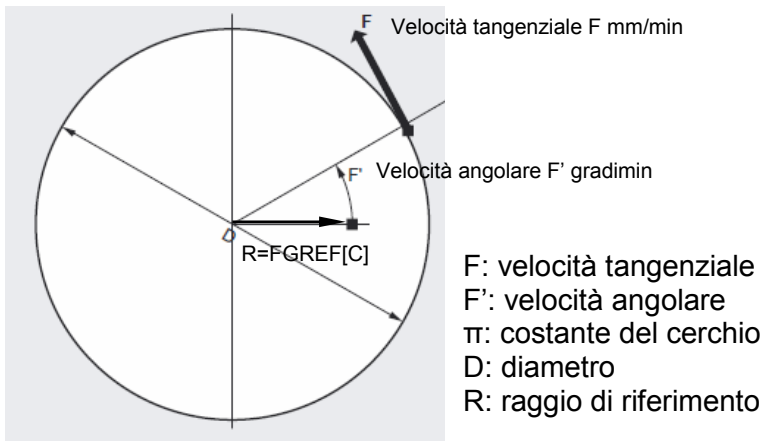
Note

Unità di misura per assi lineari e rotanti

Per assi lineari e rotanti che sono raggruppati con FGROUP, l'avanzamento assume l'unità di misura degli assi lineari (in funzione della preimpostazione di G94/G95 in mm/min o inch/min e mm/giro o inch/giro).

La velocità tangenziale dell'asse rotante in mm/min o inch/min si ricava con la formula:

$$F [\text{mm/min}] = \frac{F' [\text{gradi/min}] * \pi * D}{360}$$

**Movimento di spostamento assi rotanti con velocità vettoriale *F, FGREF***

Per i processi di lavorazione in cui l'utensile o il pezzo, oppure entrambi, vengono azionati da un asse rotante, l'avanzamento di lavorazione effettivo deve essere interpretato normalmente come avanzamento vettoriale tramite il valore *F*. Ciò richiede di specificare un raggio effettivo (raggio di riferimento FGREF) per ciascun asse rotante interessato.

L'unità del raggio di riferimento dipende dall'impostazione di G70/G71/G700/G710.

Tutti gli assi interessati devono essere inclusi nel comando FGROUP, come mostrato nell'esempio, al fine di essere valutati nel calcolo dell'avanzamento.

R è il raggio di riferimento dell'asse rotante e può essere definito con FGREF[asse]. Se FGREF[asse] non è programmato, si applica il seguente raggio di riferimento:

Per restare compatibile con il comportamento senza programmazione FGREF, dopo l'avvio del sistema e RESET diventa attivo il rapporto 1 grado=1 mm. Ciò corrisponde ad un raggio di riferimento di $FGREF = 360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$.

Caso particolare:

N10 G54 G642 G710 G90
N20 FGROUP(X,Y,Z,A)
N30 G1 G91 A10 F100
N40 G1 G91 A10 X0.0001 F100

Con questo tipo di programmazione il valore *F* programmato in N110 viene valutato in gradi/min come avanzamento dell'asse rotante, mentre la valutazione avanzamento in N120 è 100 inch/min o 100 mm/min a seconda dell'impostazione G70/G71/G700/G710 correntemente attiva.

Note

Lettura del raggio di riferimento

Il valore del raggio di riferimento di un asse rotante può essere letto mediante variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di preelaborazione nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

\$AA_FGREF[<asse>] Valore corrente del ciclo principale

- Senza stop di preelaborazione nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

\$PA_FGREF[<asse>] Valore programmato

Se non è programmato alcun valore, si legge nelle due variabili per assi rotanti la preimpostazione $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$ (corrisponde a 1 mm per grado).

Per gli assi lineari, il valore in entrambe le variabili è sempre 1 mm.

Lettura degli assi di interpolazione determinanti la velocità

Gli assi interessati dalla interpolazione del percorso possono essere letti mediante variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di preelaborazione nel programma pezzo tramite variabili di sistema:

\$AA_FGROUP[<asse>] Restituisce il valore "1" se l'asse specificato incide sulla velocità vettoriale nel blocco corrente del ciclo principale per mezzo dell'impostazione di base o attraverso la programmazione FGROUP. In caso contrario, la variabile restituisce il valore "0".

\$AC_FGROUP_MASK Restituisce una chiave di bit degli assi di canale programmati con FGROUP in grado di influenzare la velocità vettoriale.

- Senza stop di preelaborazione nel programma pezzo tramite variabili di sistema:

\$PA_FGROUP[<asse>] Restituisce il valore "1" se l'asse specificato incide sulla velocità vettoriale per mezzo dell'impostazione di base o attraverso la programmazione FGROUP. In caso contrario, la variabile restituisce il valore "0".

\$P_FGROUP_MASK Restituisce una chiave di bit degli assi di canale programmati con FGROUP in grado di influenzare la velocità vettoriale.

Note

Fattore di avanzamento vettoriale per gli assi rotante con FGREF

La programmazione di FGREF[.] è utile durante la lavorazione con trasformazione a 5 assi attiva (ad es. TRAORI).

In questo caso, in CUST_832.SPF la variabile _FGREF è preassegnata con il valore 10 mm. Questo valore è anche modificabile. In CUST_832.SPF il valore della variabile _FGREF viene attribuito agli assi rotanti che partecipano alla lavorazione, e che sono definiti come assi di orientamento di una trasformazione a 5 assi, utilizzando il comando FGREF[asse rotante].

Se G70/G700 è attivo, il valore di _FGREF viene convertito in pollici prima di essere scritto nel comando FGREF[..]=...

L'effetto di FGREF dipende dal fatto se la modifica dell'orientamento dell'utensile avvenga tramite l'interpolazione dell'asse rotante (diretta) o tramite l'interpolazione vettoriale.

Interpolazione di orientamento diretta:

Per l'interpolazione diretta degli assi rotanti **senza** trasformazione a 5 assi, i fattori FGREF degli assi di orientamento sono calcolati, come per gli assi rotanti, come raggio di riferimento per il percorso degli assi e devono essere programmati per passare alla posizione di assi rotanti in ciascun blocco NC.

Esempio: G1 X.. Y.. Z.. A.. C.. FGREF[A]=.. FGREF[C]=.. F500

Interpolazione vettoriale:

Per l'interpolazione vettoriale **con** trasformazione a 5 assi attiva (TRAORI) si attiva un fattore FGREF effettivo, determinato dai singoli fattori FGREF del valore medio geometrico.

$FGREF[eff] = \text{ennesima radice quadrata di } [(FGREF[A] * FGREF[B] * FGREF[C])]$

A: Identificativo del 1° asse di orientamento

B: Identificativo del 2° asse di orientamento

C: Identificativo del 3° asse di orientamento

n: quantità di assi di orientamento

Poiché vi sono due assi di orientamento per una trasformazione a 5 assi standard, ad es. A e C, il fattore effettivo si calcola come radice del prodotto dei due fattori assiali:

$FGREF[eff] = \text{radice quadrata di } [(FGREF[A] * FGREF[C])]$

Il fattore effettivo per gli assi di orientamento FGREF permette di stabilire un punto di riferimento sull'utensile, al quale si riferisce avanzamento vettoriale programmato.

Esempio: TRAORI
ORIVECT

G1 X.. Y.. Z.. A3=.. B3=.. C3=.. F500

o

TRAORI
ORIAXES

G1 X.. Y.. Z.. A.. B.. C.. F500

Nota

Il fattore FGREF effettivo viene calcolato automaticamente specificando il parametro _FGREF nel ciclo costruttore CUST_832 (valore raccomandato 10).

Note

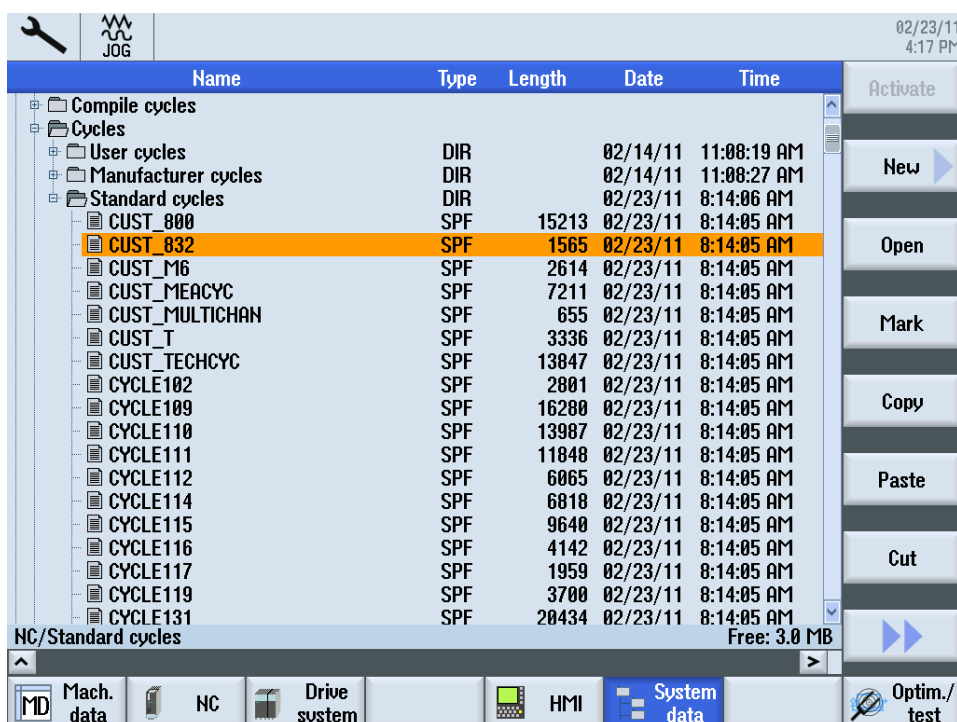
Ciclo costruttore CUST_832.SPF

Personalizzazione da parte del costruttore della macchina

Spiegazione generale:

Se il costruttore della macchina richiede da CYCLE 832 ulteriori reazioni rispetto a quelle ottenibili personalizzando la tecnologia, le impostazioni (comandi G) in CYCLE832.SPF possono essere modificate nel ciclo del costruttore CUST_832. Procedere come segue:

1. Copiare il ciclo CUST_832.SPF dalla cartella /Dati NC/Cicli/Cicli standard.
2. Incollare il ciclo CUST_832.SPF nella cartella /Dati NC/Cicli/Cicli costruttore.
3. Aprire il ciclo.



I seguenti indicatori sono disponibili in CUST_832.SPF per ogni gruppo tecnologico in cui dei comandi NC importanti vengono richiamati in funzione della selezione effettuata in CYCLE832.

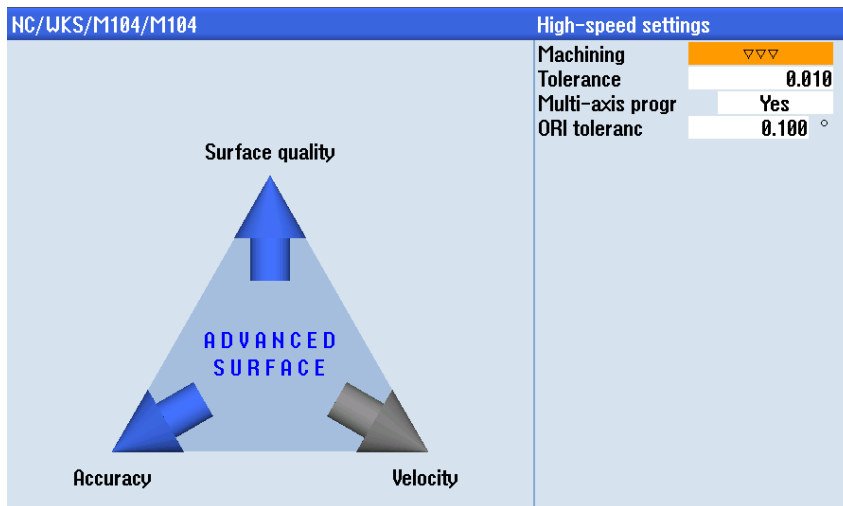
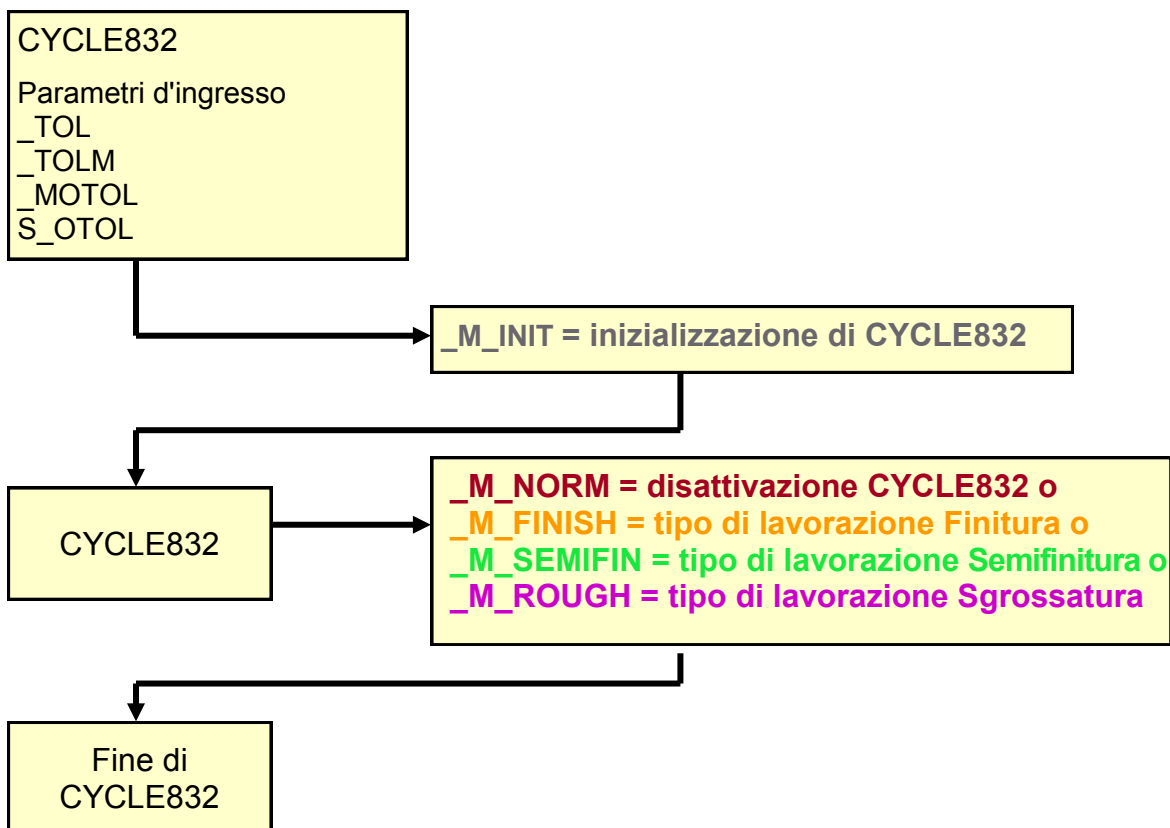
_M_INIT:
 _M_NORM:
 _M_FINISH:
 _M_SEMIFINISH:
 _M_ROUGH:

Il costruttore della macchina può effettuare modifiche appropriate negli indicatori predefiniti per scopi di personalizzazione.

Note

Struttura di CYCLE832 e CUST_832

Con l'immissione del valore di tolleranza "_TOL" e la selezione del tipo di lavorazione "_TOLM" (Sgrossatura, Prefinitura, Finitura, Disattivazione) mediante la maschera d'immissione di CYCLE832 o il postprocessore, viene eseguito un salto conseguente nel ciclo costruttore "CUST_832", che attiva tutti i comandi in codice G richiesti e il gruppo tecnologico (DYNNORM, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) per il tipo di lavorazione selezionato e concordato .

**CYCLE832.SPF****CUST_832.SPF**

Note

Listato del ciclo costruttore CUST_832.SPF

```

PROC CUST_832(INT _MCASE,VAR REAL _FACTOR,VAR REAL _FGREF) SBLOF DISPLOF
;VERSION: 04.05.30.00 ;DATE: 2012-12-13
;CHANGE : 04.05.22.00 ;DATE: 2012-04-20
;ciclo cliente per impostazioni alta velocità (CYCLE832)
; L'utente può modificare gli indicatori _M_INIT e _M_NORM e cambiarli in _M_ROUGH
; _M_INIT      = Inizializzazione CYCLE832
; _M_NORM      = Disattivare CYCLE832 (_OFF)
; _M_FINISH    = Finitura (_FINISH o _ORI_FINISH)
; _M_SEMIFINISH = Semifinitura (_SEMIFIN o _ORI_SEMIFIN)
; _M_ROUGH     = Sgrossatura (_ROUGH o _ORI_ROUGH)
; Tolleranza di orientamento, vedere parametro CYCLE832 S_OTOL
; o _FACTOR per l'orientamento vedere dati setting da SD 55441 a 55443
; Per la programmazione multiassi vedere CUST_832 parametro _MOTOL 0=no 1=sì
DEF INT _MOTOL
  _MCASE=ABS(_MCASE)
  IF ((_MCASE _DEC2)==2)
    _MOTOL=1 _MCASE=_MCASE - 10
  ENDIF
N83201 CASE _MCASE OF 0 GOTO _M0 1 GOTO _M1 2 GOTO _M2 3 GOTO _M3 4 GOTO
_M4 10 GOTO _M_NORM 11 GOTO _M_FINISH 12 GOTO _M_SEMIFINISH 13 GOTO
_M_ROUGH 14 GOTO _M_INIT
SETAL(61019,"_MCASE o Versione CUST_832 falso")
RET
_M_INIT:
_FGREF=10
GOTO _MEND
;
_M_NORM:
GOTO _MEND
;
_M_FINISH:
SOFT
COMPCAD
G645
FIFOCTRL
UPATH
;FFWON
DYNFINISH
GOTO _MEND
;
_M_SEMIFINISH:
SOFT
COMPCAD
G645
FIFOCTRL
UPATH
;FFWON
DYNSEMIFIN
GOTO _MEND

```

Note

_M_ROUGH:

SOFT

COMPCAD

G645

FIFOCTRL

UPATH

;FFWON

DYNROUGH

GOTOF _MEND

;

;----- compatibile con CYC_832T e Advanced Surface

_M4:

;Per il parametro _FACTOR vedere dati setting 55441 \$SCS_MILL_TOL_FACTOR_ROUGH e sgg.

GOTOF _MEND

;

_M0:

DYNNORM

GOTOF _MEND

;

_M1:

SOFT

;COMPCAD

;G645

;FIFOCTRL

;UPATH

;FFWON

DYNFINISH

GOTOF _MEND

;

_M2:

SOFT

;COMPCAD

;G645

;FIFOCTRL

;UPATH

;FFWON

DYNSEMIFIN

GOTOF _MEND

;

_M3:

SOFT

;COMPCAD

;G645

;FIFOCTRL

;UPATH

;FFWON

DYNROUGH

GOTOF _MEND

;

_MEND:

RET ;M17

Note

5.1 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832
Configurazione dei dati macchina di prerequisite

Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832
Configurazione dei dati macchina di prerequisite

La lista seguente di dati macchina riassume i prerequisite per la funzione di CYCLE832 per lavorazione a 3-5 assi e deve essere preassegnata come segue.

Dati macchina generali:

MD	Nome	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
10050	\$MN_SYSLOCK_CYCLE_TIME	Ciclo base di sistema	0.002-0.004	In funzione dell'hardware
10070	\$MN_IPO_SYSLOCK_TIME_RATIO	Fattore ciclo IPO	1-2	
10200	\$MN_INT_INCR_PER_MM	Risoluzione di calcolo interna asse lineare	100000 - richiesto	10000 per versione esportazione
10210	\$MN_INT_INCR_PER_DEG	Risoluzione di calcolo interna asse rotante	100000 - richiesto	10000 per versione esportazione
10680	\$MN_MIN_CONTOUR_SAMPLING_TIME	Tempo campionamento profilo minimo	100000 - richiesto	10000 per versione esportazione
10682	\$MN_CONTOUR_SAMPLING_FACTOR	Fattore campionamento profilo	1	Preimpostazione
18360	\$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE	Max. memoria di ricarica per esecuzione programma da esterno	500	Per 840D sl
18362	\$MN_MM_EXT_PROG_NUM	Numero di programmi esterni eseguibili contemporaneamente	2	Per 840D sl
19330	\$ON_IPO_FUNCTION_MASK	Funzionalità compressore per 3 e 5 assi	Bit 8 = 1 Compressore 3 assi Bit 2 = 1 Compressore 5 assi	Se soltanto il bit 8 = 1 è attivato e si esegue un programma a 5 assi, unicamente il percorso dell'utensile verrà compresso, non l'orientamento

5.2 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832
Configurazione dei dati macchina di prerequisite

Sezione 5

Note

Dati macchina canale:

MD	Nome	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUE[3]	Impostazione iniziale per gruppo G 4	3	FIFOCTRL
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUE[20]	Impostazione iniziale per gruppo G 21	2	SOFT
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUE[44]	Impostazione iniziale per gruppo G 45	2	UPATH (per lavorazione a 5 assi)
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUE[50]	Impostazione iniziale per gruppo G 51	2	ORIASES (per lavorazione a 5 assi)
20170	\$MC_COMPRESS_BLOCK_PATH_LIMIT	Lunghezza max. di POLYNOM generata dal compressore	20 - raccomandato	
20172	\$MC_COMPRESS_VELO_TOL	Scostamento max. avanzamento percorso per COMPCAD	1000 –raccomandato	
20442	\$MC_LOOKAH_SYSTEM_PARAM [0-19]	Parametro di sistema per Look Ahead esteso	0 - richiesto	Preimpostazione
20443	\$MC_LOOKAH_FFORM[0-1]	Attiva Look Ahead esteso per i valori di dinamica selezionati specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS)	0 - richiesto	Preimpostazione
20443	\$MC_LOOKAH_FFORM[2-4]	Attiva Look Ahead esteso per i valori di dinamica selezionati specifici della tecnologia (DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	1 - richiesto	Attiva la funzione new Look Ahead per Advanced Surface
20450	\$MC_LOOKAH_RELIEVE_BLOCK_CYCLE	Fattore di scarico per tempo ciclo del blocco	0 - richiesto	Preimpostazione

5.3 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832 Configurazione dei dati macchina di prerequisite

MD	Nome	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
20455	\$MC_LOOKAH_FUNCTION_MASK	Funzione speciale Look Ahead relativa a Safety Integrated	0 - raccomandato	Preimpostazione / disattivato
20460	\$MC_LOOKAH_SMOOTH_FACTOR	Fattore livellam. per Look Ahead	0 - raccomandato	Preimpostazione / disattivato
20465	\$MC_ADAPT_PATH_DYNAMIC[0-1]	Risposta dinamica percorso adattamento	1 - raccomandato	Preimpostazione / disattivato
20470	\$MC_CPREC_WITH_FFW	Precisione profilo programmabile CPRECON attivo se FFWON =1	3 - richiesto	
20476	\$MC_ORISON_STEP_LENGTH	Lunghezza percorso per divisione blocco conORISON	0,5 - richiesto	Preimpostazione
20478	\$MC_ORISON_MODE	Modalità livellamento orientamento	100 - richiesto	
20480	\$MC_SMOOTHING_MODE	Reazione di livellamento con G64x	0 - raccomandato	Preimpostazione / disattivato
20482	\$MC_COMPRESSOR_MODE	Modalità compressore	300 - raccomandato	Modalità alternativa =100
20484	\$MC_COMPRESSOR_PERFORMANCE	Comportamento compressore	9	9 = preimpostazione
20485	\$MC_COMPRESS_SMOOTH_FACTOR[0-1]	Livellamento tramite compressore	0	Non ha effetto
20485	\$MC_COMPRESS_SMOOTH_FACTOR[2-4]	Livellamento tramite compressore	0.0001	Valore molto piccolo 0.0001
20486	\$MC_COMPRESS_SPLINE_DEGREE[0-1]	Grado Spline compressore	3	Preimpostazione
20486	\$MC_COMPRESS_SPLINE_DEGREE[2-4]	Grado Spline compressore	5	3 = default/ 5 per COMPCAD
20487	\$MC_COMPRESS_SMOOTH_FACTOR_2[0-1]	Livellam. compress. asse rotante	0	Preimpostazione
20487	\$MC_COMPRESS_SMOOTH_FACTOR_2[2-4]	Livellam. compress. asse rotante	0,5	Solo per applicazioni a 5 assi
20490	\$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS	Influenza di G642	1	
20560	\$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR	Fattore di tolleranza per G00 con COMPCAD, G64x	3 - raccomandato	Fattore utilizzato per effettuare diverse impostazioni di tolleranze per elaboraz. con G00 attivo

M104

5.4 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832
Configurazione dei dati macchina di prerequisite

Sezione 5

Note

MD	Name	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
20600	\$MC_MAX_PATH_JERK	Strappo max. relativo al percorso	10000 - raccomandato	Disattivato
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[0-1]	Rapporto traslazione rispetto all'accelerazione centripeta per i valori dinamici selezionati specifici d. tecnologia (DYNNORM, DYN-POS)	0 - raccomandato	Disattivato
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[2]	Rapporto traslazione rispetto all'accelerazione centripeta per i valori dinamici selezionati specifici d. tecnologia DYNROUGH	0,65 - raccomandato dipende dalla meccanica della macchina	Limitazione dell'accelerazione centripeta
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[3]	Rapporto traslazione rispetto all'accelerazione centripeta per i valori dinamici selezionati specifici d. tecnologia DYNSEMIFIN	0,6 - raccomandato dipende dalla meccanica della macchina	Vedere descrizione per DYN-ROUGH
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[4]	Rapporto traslazione rispetto all'accelerazione centripeta per i valori dinamici selezionati specifici d. tecnologia DYNFINISH	0,5 - raccomandato dipende dalla meccanica della macchina	Vedere descrizione per DYN-ROUGH
20603	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_JERK[0-4]	Effect path curvature su strappo	0 - raccomandato	Disattivato
20605	\$MC_PREPDYN_SMOOTHING_FACTOR[0-4]	Fattore per livellamento curva	1 - raccomandato	Preimpostazione
20606	\$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON[0-1]	Attiva livellamento curvatura i valori dinamici selezionati specifici d. tecnologia (DYNNORM, DYN-POS)	0 - richiesto	Preimpostazione
20606	\$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON[2-4]	Attiva livellamento curvatura i valori dinamici selezionati specifici d. tecnologia (DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	1 - richiesto	Funzione per Advanced Surface

M104

5.5 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832
Configurazione dei dati macchina di prerequisite

Sezione 5

Note				
MD	Nome	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
20607	\$MC_PREPDYN_MAX_FILT_LENGTH_GEO[0-4]	Lunghezza max. filtro per assi geometrici	2 - raccomandato	Preimpostazione
20608	\$MC_PREPDYN_MAX_FILT_LENGTH_RD[0-4]	Lunghezza max. filtro per assi rotanti	5 - raccomandato	Preimpostazione
28060	\$MC_MM_IPO_BUFFER_SIZE	Memoria, interpolatore per numero blocchi G1	150 - raccomandato	Per 840D sl
28070	\$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP	Memoria, preparazione (pre-elaborazione)	80 - raccomandato	Per 840D sl
28520	\$MC_MM_MAX_AXISPOLY_PER_BLOCK	Numero max. di polinomi asse per ogni blocco	5 - richiesto	Solo per 840D sl per 828 = 3 due to memory
28530	\$MC_MM_PATH_VELO_SEGMENTS	Numero di elementi di memoria per limitare la velocità vettoriale	5 - richiesto	
28533	\$MC_MM_LOOKAH_FFORM_UNITS	Memoria per Look Ahead esteso	18 - richiesto	Funzione per Advanced Surface
28540	\$MC_MM_ARCLENGTH_SEGMENTS	Numero elementi di memoria per visualizzare funzione unghetta arco	10 - richiesto	
28580	\$MC_MM_ORIPATH_CONFIG	Configurazione per orientamento percorso relativo ORIPATH con OST, OSD	1	(Per applicazione a 5 assi) solo senza ORISON
28590	\$MC_MM_ORISON_BLOCKS	Numero di blocchi per livellamento orientamento	100	Solo per 840D sl (per applicazione a 5 assi)
28610	\$MC_MM_PREPDYN_BLOCKS	Memoria per livellamento curvatura	10 - richiesto	
29000	\$OC_LOOKAH_NUM_CHECKED_BLOCKS	Numero di blocchi Look Ahead (deve essere uguale a MD28060)	150 - raccomandato	Deve essere uguale a MD 28060

5.6 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832
Configurazione dei dati macchina di prerequisite

Sezione 5

Note

Dati macchina impostazione:

MD	Nome	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
42470	\$SC_CRIT_SPLINE_ANGLE	Angolo limite spigolo per compressore – criterio COMPCAD per analisi punto di destinazione	36 - richiesto	Preimpostazione
42471	\$SC_MIN_CURV_RADIUS	Fattore tolleranza compressore	1- raccomandato	
42500	\$SC_SD_MAX_PATH_ACCEL	Limita l'accelerazione vettoriale tramite i dati setting	10000- raccomandato	Per 840D sl
42502	\$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL	Attiva l'accelerazione vettoriale tramite i dati setting SD	0- raccomandato	Preimpostazione
42510	\$SC_SD_MAX_PATH_JERK	Limita lo strappo vettoriale tramite i dati setting	10000- raccomandato	Per 840D sl
42512	\$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK	Attiva strappo vettoriale tramite i dati setting	0- raccomandato	Disattivato
42674	\$SC_ORI_SMOOTH_DIST	Scostamento max. per livellamento orientamento utensile con compressore e OSD	5	Solo per 840D sl – per applicazioni a 5 assi e OSD
42676	\$SC_ORI_SMOOTH_TOL	Tolleranza per livellamento orientamento utensile con OST	1	Solo per 840D sl – per applicazioni a 5 assi e OS/
42678	\$SC_ORISON_TOL	Tolleranza per livellamento orientamento utensile con ORISON	1	Solo per 840D sl – per applicazioni a 5 assi e ORI-SON

5.7 Impostazioni per "Advanced Surface" CYCLE832 Configurazione dei dati macchina di prerequisite

Dati macchina asse:

MD	Nome	Descrizione	Valori richiesti o raccomandati	Commento
32300	\$SMA_MAX_AX_ACCEL[0-3,AX]	Accelerazione asse per la tecnologia selezionata (DYNNORMAL, DYPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN)	In funzione della meccanica della macchina	
32300	\$SMA_MAX_AX_ACCEL[4,AX]	Accelerazione asse per la tecnologia selezionata DYNFINISH	1- 3 raccomandato	Per evitare risonanza macchina
32310	\$SMA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[0-4,AX]	Fattore sovraccarico per passi velocità assiale per la tecnologia selezionata (DYNNORMAL, DYPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN DYNFINISH)	1,2- raccomandato	Preimpostazione
32400	\$SMA_AX_JERK_ENABLE[AX]	Abilita filtro assi		Definito da ottimizz. posizionamento / test cerchio
32402	\$SMA_AX_JERK_MODE[AX]	Filtro assi tipo 1 di 3	2	Uguale in tutti gli assi
32410	\$SMA_AX_JERK_TIME[AX]	Tempo della sequenza di filtro		Definito da ottimizz. posizionamento / test cerchio
32431	\$SMA_MAX_AX_JERK[AX]	Strappo dell'asse		= MD 32410
32432	\$SMA_PATH_TRANS_JERK_LIM[AX]	Strappo dell'asse su limite blocco		= MD 32410
32640	\$SMA_STIFFNESS_CONTROL_ENABLE[AX]	Controllo rigidità dinamica	1	Uguale in tutti gli assi
33100	\$SMA_COMPRESS_POS_TOL[AX]	Tolleranza livellamento compressore per assi lineari	0,01	Valore e dipendente da lavorazione / ciclo, di solito = 1,2 deviazione corda CAM
33120	\$SMA_PATH_TRANS_POS_TOL[AX]	Scostamento max. nel livellamento con G645	0,005 - raccomandato	Uguale in tutti gli assi
33000	\$SMA_FIPO_TYPI[AX]	Tipo di interpolazione fine (efficace solo se se fattore ciclo IPO->1)	3	Uguale in tutti gli assi

Breve descrizione

Obiettivo del modulo:

Questo modulo descrive lo scopo e l'utilizzo della correzione del raggio utensile associata alla lavorazione superficiale a 3 assi e a quella multiasse a 5 assi .

Descrizione del modulo :

Questo modulo illustra la funzione e le possibilità applicativa di varie correzioni del raggio utensile per la lavorazione superficiale a 3 assi e per quella multiasse a 5 assi. Vengono inoltre proposti diversi esempi pratici del campo di applicazione offerto dalla correzione del raggio 3D.

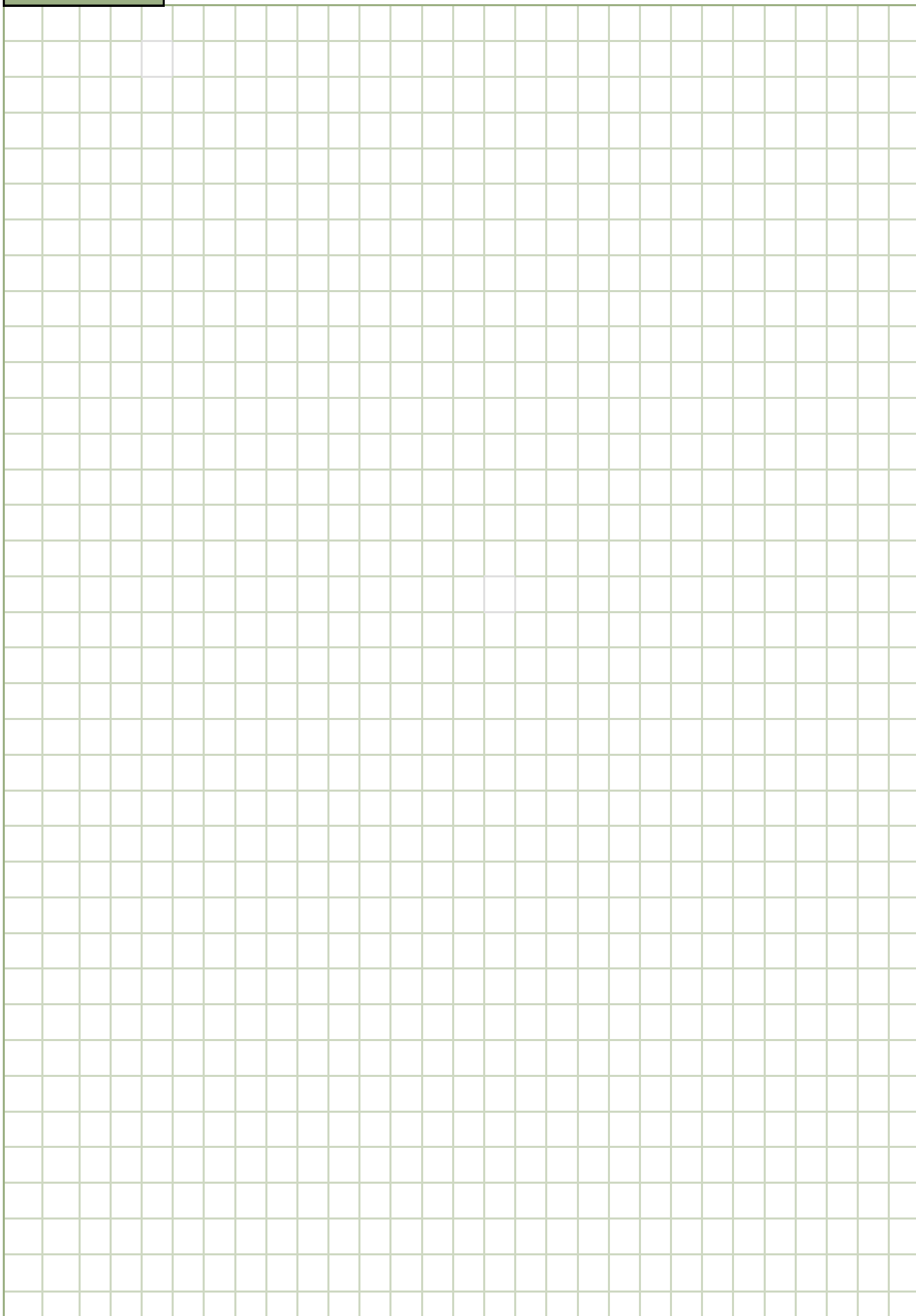
Contenuto del modulo:

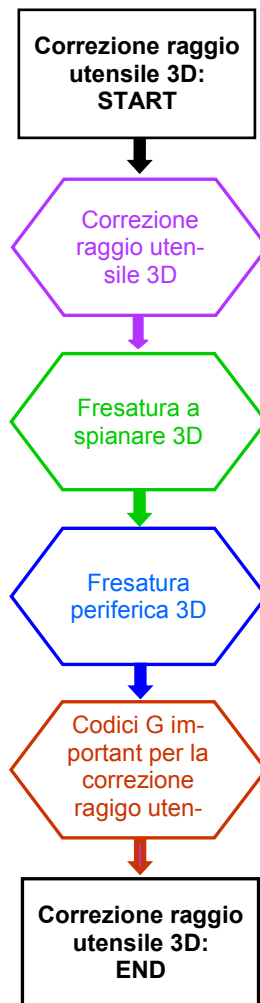
Correzione raggio utensile 3D

Fresatura a spianare 3D

Fresatura periferica 3D

Codici G important per la correzione raggio utensile 3D





Note

Correzione raggio utensile 3D

Introduzione

La correzione utensile rende un programma CNC indipendente dal raggio utensile. La correzione del raggio utensile nel campo $2 \frac{1}{2} D$ è un concetto piuttosto diffuso. A livello 3D, invece, può essere molto diverso, soprattutto con la fresatura a 5 assi.

Gli stessi comandi di programmazione si applicano alla compensazione del raggio utensile 3D e a quella 2D. L'offset sinistra/destra è specificato nella direzione del movimento tramite G41/G42.

La risposta di accostamento è sempre controllata con NORM. La correzione del raggio 3D ha effetto solo se è stata selezionata la trasformazione a 5 assi "TRAORI".

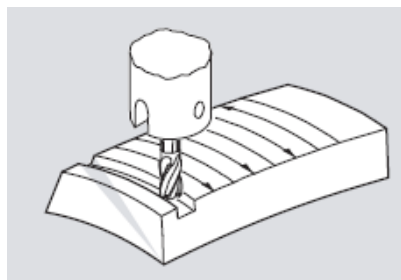
Differenza tra correzione del raggio utensile 2 1/2 D e 3D

- Con la correzione del raggio utensile TRC 21/2D TRC si presuppone che l'utensile sia sempre vincolato nello spazio. Gli utensili con orientamento costante (utensili cilindrici) vengono impiegati per le lavorazioni di fresatura periferica. Mentre l'orientamento della superficie di lavorazione non resta costante quando si utilizzano altri utensili, esso viene determinato dal profilo e non può quindi essere controllato in modo indipendente dallo stesso.
- Con la correzione del raggio utensile 3D vengono generate delle superfici con orientamento variabile. Il prerequisito per la fresatura periferica è che l'orientamento dell'utensile possa essere cambiato, quindi oltre i 3 gradi di libertà richiesti per posizionare l'utensile (normalmente 3 assi lineari); servono altri 2 gradi di libertà (2 assi rotanti) per impostare l'orientamento dell'utensile (lavorazione a 5 assi). La fresatura a spianare è possibile con 3 o 5 gradi di libertà.

La correzione del raggio utensile 3D può essere applicata a diversi tipi di lavorazione:

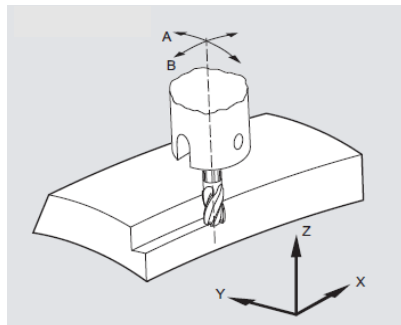
- **Fresatura a spianare di superfici con forma libera**

L'utensile è impegnato solo con il lato frontale di un utensile simmetrico (ad es. una fresa a testa sferica o una fresa a codolo con raggio d'angolo, ecc.). Nel programma NC si possono applicare correzioni del raggio per vari tipi di utensili. L'utensile standard può in effetti essere diverso dall'utensile corrente. Con CUT3DF il controllo numerico NC è in grado di compensare questa differenza.



- **Fresatura periferica di superfici con forma libera**

L'utensile è impegnato solo con il fianco di un utensile simmetrico (ad es. una fresa a codolo o una fresa a codolo con raggio d'angolo, ecc.). Nel programma NC si possono applicare correzioni del raggio per vari tipi di utensili. L'utensile standard può in effetti essere diverso dall'utensile corrente. Con CUT3DC, ad esempio, il controllo numerico NC è in grado di compensare questa differenza.



Nota:

La correzione del raggio utensile 3D è un'opzione che richiede una licenza associata all'opzione Trasformazione a 5 assi (TRAORI).

Note

Fresatura a spianare 3D

Correzione raggio utensile 3D con CUT3DFF/CUT3Df

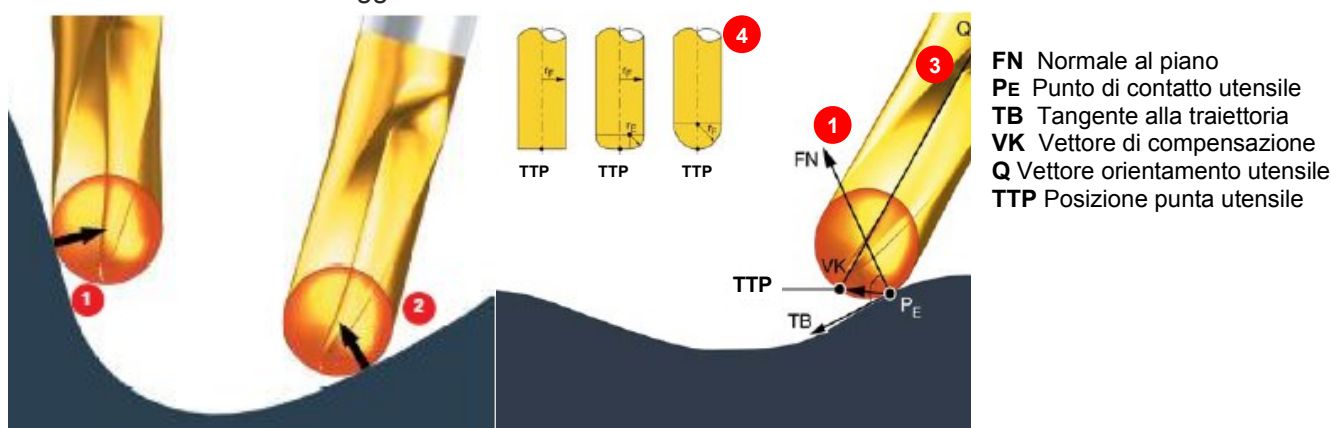
Spiegazione generale :

Per la correzione del raggio utensile nella fresatura a spianare **CUT3DFF** e **CUT3DF** non basta specificare la geometria della fresa, come avviene per la correzione del raggio utensile 2 ½ D. È inoltre necessario specificare la direzione della correzione. Con **CUT3DF** si calcola la direzione di correzione rispetto alla normale del piano, l'orientamento utensile e la sua geometria. La perpendicolare è detta normale al piano o vettore normale al piano. La si calcola a partire dall'orientamento corrente dell'utensile e dalla normale al piano rispetto alla superficie del pezzo.

Applicazione (ad es. fresatura a spianare a 5 assi con fresa sferica)

Per la traiettoria di una fresa sferica nell'area di lavoro la correzione deve essere perpendicolare al piano su cui si muove la traiettoria. Ciò significa che la direzione di compensazione **VK** è descritta dal vettore normale al piano **FN** (1) al punto di contatto **PE**.

Il software CAM deve indicare la normale al piano **FN** (1 e 2) e l'orientamento utensile **Q** (3) in ogni blocco NC. La geometria della punta dell'utensile (tipo di utensile 4) deve essere nota, e in genere è definita nei parametri utensile del controllo numerico. Questi dati consentono al controllo numerico di eseguire la correzione del raggio e di calcolare il nuovo punto di inserimento dell'utensile **PE**, a condizione che sia attivata la correzione del raggio utensile CUT3DF.



Comando NC	Descrizione
CUT3DFF	Correzione del raggio utensile 3D con orientamento costante per la fresatura a spianare a 3 assi di superfici con forma libera con programmazione della normale al piano. Direzione utensile in Z del sistema di coordinate attualmente definito con un frame.
CUT3DF	Correzione del raggio utensile 3D con orientamento variabile per la fresatura a spianare a 5 assi di superfici con forma libera e indicazione della normale al piano.

Nota: in genere si possono correggere solo piccole variazioni del raggio rispetto all'utensile standard (il raggio che il programma CAM utilizza per il calcolo). Si può impiegare un raggio fresa più piccolo senza particolari problemi, ma il risultato sarà una differenza dell'altezza dal punto più alto al punto più basso al picco. Se il raggio è maggiore si rischia invece che l'utensile entri in collisione con il profilo del pezzo.

Note	
------	--

Forme e dati degli utensili con CUT3DFF/CUT3DF

La lista utensili delle pagine seguenti riepiloga le forme degli utensili che si possono usare nelle lavorazioni di fresatura a spianare, nonché i valori limite dei dati utensile.

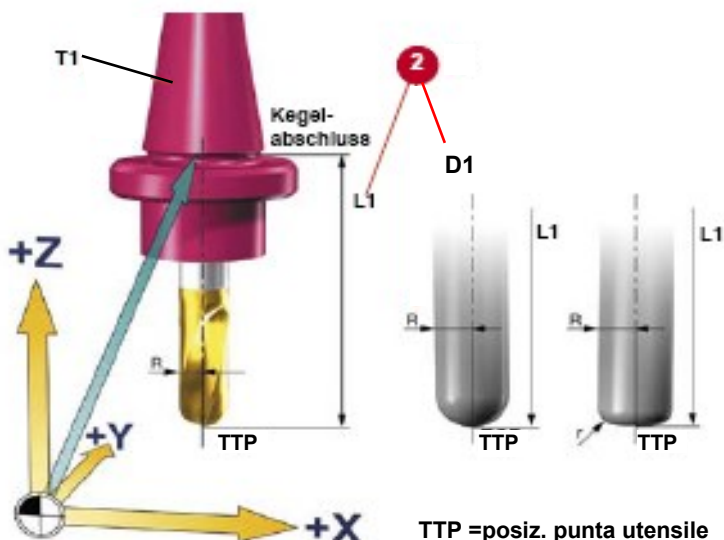
Nome della fresa	N. tipo utens.	R	r	a
Fresa a codolo con testa sferica	110	>0	X	X
Fresa a codolo conica con testa sferica	111	>0	>d	X
Fresa a codolo senza raccordo angolare	120, 130	>0	X	X
Fresa a codolo con raccordo angolare (toroidale)	121, 131	>r	>0	X
Fresa a codolo conica senza raccordo angolare	155	>0	X	>0
Fresa a codolo conica con raccordo angolare	156	>r	>0	>0
Fresa conica per stampi	157	>0	X	>0
X= non valutato, R=raggio codolo o raggio geometrico, r=raggio angolare, a=angolo conico				

Se nel programma NC è utilizzato un numero utensile diverso da quelli della lista, il sistema userà automaticamente il tipo di utensile 110 (testa sferica). In caso di violazione dei valori limite dei dati utensile viene emesso un allarme. I parametri utensile contrassegnati con una X nella lista non vengono valutati.

La forma dello stelo dell'utensile non viene considerata. L'effetto dei tipi di utensile 120 e 156 è identico. Se nel programma NC è specificato un numero di utensile diverso rispetto a quello del diagramma, il sistema utilizzerà automaticamente il tipo di utensile 110 (fresa per stampi cilindrica).

Differenza di lunghezza utensile e tagliente

La punta utensile (TTP) è generalmente il punto di riferimento per la differenza di lunghezza (intersezione tra asse longitudinale e superficie). L'utensile è richiamato con il suo numero di identificazione (ad es. T1) specificando il numero di tagliente (D1) nel programma NC. Al cambio utensile la lunghezza L1 e il tagliente D1 diventano automaticamente attivi (2).



Note

Correzione del raggio utensile 3D al cambio utensile

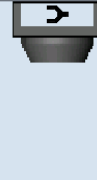
Per specificare un nuovo utensile con forme o dimensioni diverse (R, r, a) si può solo programmare G41 o G42 (transizione da G40 a G41 o G42, riprogrammazione di G41 o G42). Questa regola non vale per gli altri dati utensile, come la lunghezza, per cui gli utensili ai quali si applicano questi dati si possono inserire senza dover riprogrammare G41 o G42.

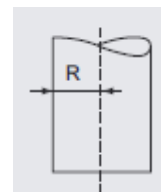
A differenza della fresatura periferica non vi sono quindi dimensioni utensile variabili in un blocco. Tale restrizione riguarda solo la forma dell'utensile (tipo di utensile, dimensioni d, r e a). In assenza di altri vincoli, si può effettuare un cambio utensile che implichi solo la modifica di altri dati utensile (come la lunghezza). Ogni modifica non ammessa genera un allarme.

Frese e descrizioni del tipo di utensile nella lista utensili (HMI):

New tool – favorites		
Type	Identifier	Tool position
120	End mill	
110	Ball nose end mill	
111	Conical ball end	
121	End mill corner rounding	
155	Bevelled cutter	
156	Bevelled cutter corner	
157	Tap. die-sink. cutter	

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 100

Tool list				Spindle	Tool details – all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring dat
					Tool type	120	Tool life
					Cutting edge pos.	9	Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	6.000	Set val
					Corner radius	0.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	0.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	-0.129	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		CUTTER_12	1				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				



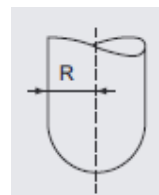
R = raggio utensile

ΔR = raggio di usura

Note

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 110

Tool list				Spindle	Tool details – all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring dat
					Tool type	110	Tool life
					Cutting edge pos.		9 Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	3.000	Set val
					Corner radius	3.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	0.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	0.000	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		KUGEL_D6	1				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				

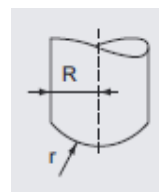


R = raggio utensile

ΔR = raggio di usura

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 111

Tool list				Spindle	Tool details – all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring dat
					Tool type	111	Tool life
					Cutting edge pos.		9 Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	4.000	Set val
					Corner radius	5.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	0.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	0.000	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		BALL_END_CON	1				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				



R = raggio utensile

r = raggio angolare

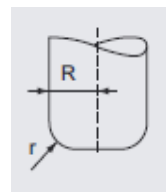
ΔR = raggio di usura

Δr = raggio angolare di usura

Note

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 121

Tool list				Spindle	Tool details - all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring data
					Tool type	121	Tool life
					Cutting edge pos.	9	Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	6.000	Set val
					Corner radius	3.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	0.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	0.000	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		TOROID_D16_R3	2				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				



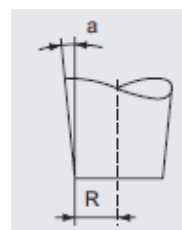
R = raggio utensile

r = raggio angolare

Δr = raggio angolare di usura

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 155

Tool list				Spindle	Tool details - all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring data
					Tool type	155	Tool life
					Cutting edge pos.	9	Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	4.000	Set val
					Corner radius	0.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	10.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	0.000	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		MILL_TAPER	1				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				



R = raggio utensile

a = angolo conico

ΔR = raggio di usura

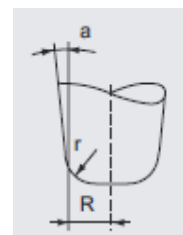
Δr = wear corner radius

Δa = angolo di usura

Note

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 156

Tool list				Spindle	Tool details - all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring dat
					Tool type	156	Tool life
					Cutting edge pos.		9 Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	6.000	Set val
					Corner radius	3.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	10.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	0.000	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		MILL_TAPER_CRAD	1				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				



R = raggio utensile

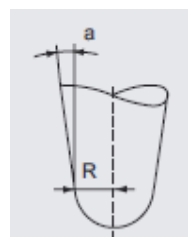
r = raggio angolare

Δr = raggio angolare di usura

Δa = raggio di usura

Esempio dettagliato della lista utensili (HMI): Tipo di utensile 157

Tool list				Spindle	Tool details - all parameters		Cutt.edge 1
				1	Cutt. edge data	Cutt.edge 1	Monitoring dat
					Tool type	157	Tool life
					Cutting edge pos.		9 Prewarn. limit
					Geo length 1	100.000	Set val
					Geo length 2	0.000	Quantity
					Geo length 3	0.000	Prewarn.limit
					Geo radius	4.000	Set val
					Corner radius	5.000	Wear
					Geo length 4	0.000	Prewarn.limit
					Geo length 5	0.000	Set val
					Geo angle 1	0.000	
					Geo angle 2	8.000	
					ΔLength 1	0.000	
					ΔLength 2	0.000	
					ΔLength 3	0.000	
					ΔRadius	0.000	
					Δcorn.radius	0.000	
					ΔLength 4	0.000	
					ΔLength 5	0.000	
					Δangle 1	0.000	
					Δangle 2	0.000	
Loc.	Type	Tool name	ST				
		BALL_END_CON	1				
1		ANGEL_HEAD	1				
2		FACECUTTER_32	1				
3		KUGEL_D8	1				
4		CUTTER_32	1				



R = raggio utensile

a = angolo conico

Δr = raggio angolare di usura

Δa = raggio di usura

Nota:

Il parametro Geo. R (raggio) è assegnato alla variabile di sistema \$TC_DP6 e può essere modificato impostando **SD54215 \$SNS_TM_FUNCTION_MASK_SET** con bit 0=1 a Geo. Ø (diametro).

Note

Programmazione dei vettori normali al piano**Spiegazione generale**

Per la fresatura a spianare di superfici curve (di forma libera) di qualsiasi tipo è necessario programmare con **CUT3DF** i vettori normali al piano.

Per la **fresatura a 3 assi** di superfici curve con **CUT3DFF** occorre una definizione riga per riga delle traiettorie 3D (X Y Z) sulla superficie del pezzo, oltre ai vettori normali al piano ($A4= B4= C4=$ e/o $A5= B5= C5=$). La direzione dell'utensile deve essere Z del sistema di coordinate definito dal frame attivo.

Per la **fresatura a spianare a 5 assi** di superfici curve con **CUT3DFF** servono ulteriori dati per definire l'orientamento utensile, ad es. sotto forma di vettore direzionale ($A3= B3= C3=$) o di angolo di orientamento (LEAD e TILT).

Nei calcoli svolti normalmente dal sistema CAM vengono considerate la forma e le dimensioni dell'utensile. Oltre ai blocchi NC, il postprocessore registra nel programma NC gli orientamenti dell'utensile (per la lavorazione a 5 assi), la normale al piano e il codice G per la correzione del raggio utensile 3D.

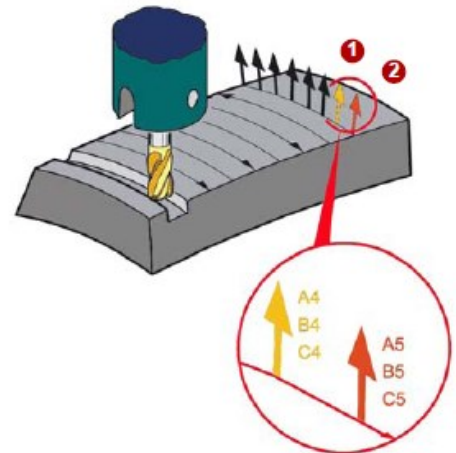
Questa funzionalità consente all'operatore della macchina di impiegare utensili leggermente più piccoli di quelli originariamente programmati per poter calcolare i percorsi NC. Per esempio, i blocchi NC sono stati calcolati con una fresa a codolo con $\varnothing 10$ mm. In questo caso il pezzo può essere lavorato anche con un fresa a codolo con $\varnothing 9.9$ mm, che altrimenti produrrebbe un profilo differente.

Curvatura del percorso

La curvatura del percorso è descritta dai vettori normali al piano con i seguenti componenti :

- **G1 X Y Z A4=, B4=, C4=**
Programmazione del vettore normale al piano a inizio blocco (1)
- **G1 X Y Z A5=, B5=, C5=**
Programmazione del vettore normale al piano a fine blocco (2)

Il vettore normale al piano deve essere perpendicolare alla tangente della traiettoria, con un valore limite impostato tramite dato macchina, altrimenti viene emesso un allarme.

**Effetto**

- Se un blocco contiene solo il **vettore iniziale**, quello normale al piano resterà costante per tutto il blocco.
- Se un blocco contiene solo il **vettore finale**, l'interpolazione del cerchio estesa andrà dal valore finale del blocco precedente fino al valore finale programmato.
- Se si programmano sia il **vettore iniziale**, sia il **vettore finale**, l'interpolazione va nelle due direzioni, e quindi sarà un'interpolazione del cerchio estesa. Ciò consente di ottenere traiettorie spianate.

Note

Programmazione

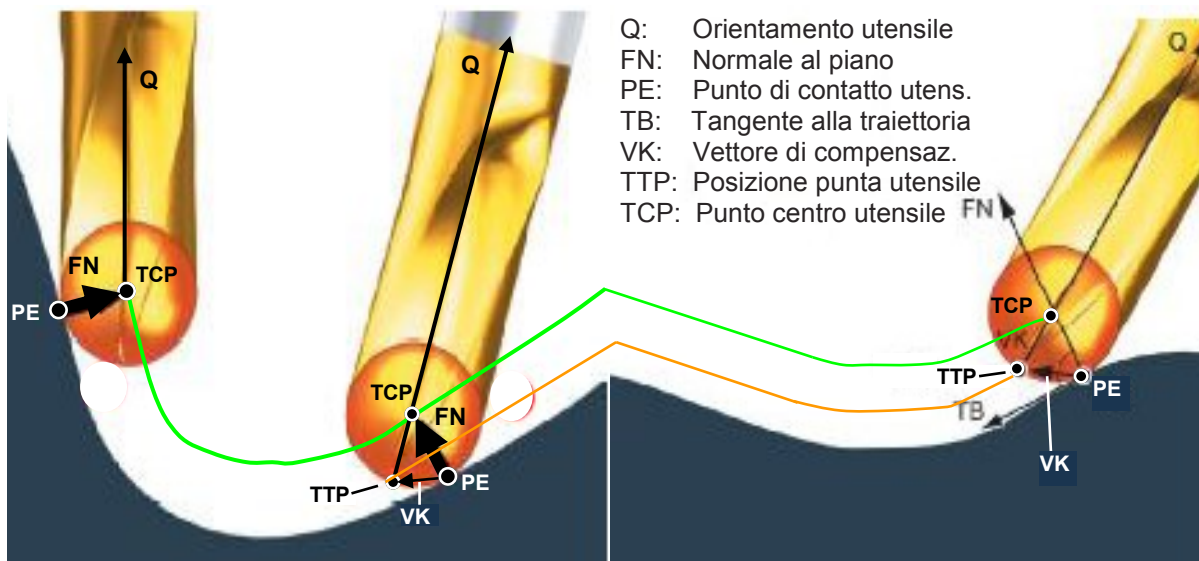
Per la programmazione vale quanto segue:

- CUT3DF è efficace solo con la trasformazione a 5 assi attiva (TRAORI)
- Un vettore programmato normale al piano resta valido finché non viene programmata una nuova normale. La lunghezza di un vettore è influente
- Indipendentemente dal piano di lavoro attivo (G17-G19), nell'impostazione iniziale i vettori normali puntano in direzione Z.
- Le componenti del vettore che non sono state programmate vengono settate a zero.
- Con ORIWKS attivo i vettori normali al piano si riferiscono al frame attivo e ruotano quando ruota il frame. Ciò vale per gli orientamenti programmati, oltre che per gli orientamenti derivati dal piano attivo. Con ORIWKS attivo, i vettori normali al piano vengono mantenuti dopo un cambio di frame. Se si passa da ORIWKS a ORIMKS, l'orientamento modificato prodotto dalla rotazione del frame non viene invertito.
- Il vettore normale al piano deve essere perpendicolare alla tangente del percorso, con un valore limite impostato tramite dato macchina **MD21084 \$MC_CUTCOM_PLANE_PATH_LIMIT** (angolo minimo tra la normale al piano e la tangente della traiettoria), altrimenti viene emesso un allarme.

Calcolo del vettore di compensazione per CUT3DF

La correzione del raggio utensile 3D con CUT3DF è calcolata tramite le componenti vettoriali che puntano dal punto di inserimento utensile (PE) verso la punta dell'utensile (TTP).

Il vettore risultante (VK) è utilizzato per la correzione del raggio utensile in CUT3DF.



Il percorso dell'utensile può essere emesso dal sistema CAM alla punta dell'utensile o al centro dell'utensile.

Se il percorso dell'utensile è emesso alla punta dell'utensile, si parla di **programmazione TTP** (TTP=Tool Tip Point)

Se il percorso dell'utensile è emesso al centro dell'utensile, si parla di **programmazione TCP** (TCP=Tool Centre Point)

Note

Effetto di CUT3DF sulla fresatura a spianare a 5 assi**Correzione del raggio utensile da parte dell'NC con CUT3DF (programmazione TTP)**

Il percorso dell'utensile è generato dal CAM per la punta dell'utensile (**linea arancione**). Per calcolare il percorso di un utensile standard si usa un raggio fresa **R>0**

Il programma NC contiene le seguenti informazioni in ciascun blocco NC: TTP= X,Y,Z coordinate di ciascun punto da accostare con riferimento alla punta utensile (**linea arancione**)
 FN= vettori normali al piano A4=,B4=,C4= e/o A5=,B5=,C5= ad ogni punto Q= orientamento utensile come angoli LEAD/TILT, oppure vettori A3=,B3=,C3=

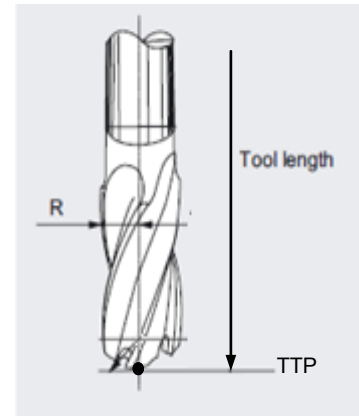
Impostazione dei parametri utensile sul controllo

Il raggio utensile è impostato dall'operatore nel parametro della lista utensili **R=0**.

La lunghezza utensile è misurata alla punta dell'utensile (**TTP**) e impostata nella lista utensili con il parametro L1.

Correzione del raggio utensile sul controllo

La correzione del raggio utensile può essere effettuata dall'operatore sul controllo numerico come raggio differenziale rispetto a quello dell'utensile standard, tramite i parametri di offset usura utensile **ΔR** rispetto alla linea mediana dello stesso.

**Correzione del raggio utensile da parte dell'NC con CUT3DF (programmazione TCP)**

Il percorso dell'utensile è generato dal CAM per la linea mediana dell'utensile (**linea verde**). Per calcolare il percorso di un utensile standard si usa un raggio fresa **R>0**.

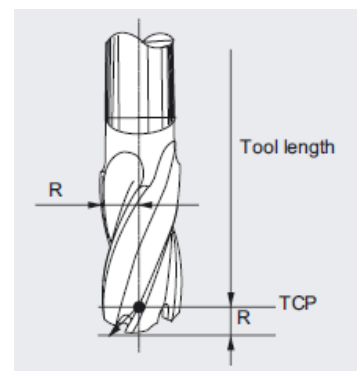
Il programma NC contiene le seguenti informazioni in ciascun blocco NC: TCP= Coordinate del percorso centro utensile X,Y,Z (**linea verde**).
 FN= vettori normali al piano A4=,B4=,C4= e/o A5=,B5=,C5= ad ogni punto Q= orientamento utensile come angoli LEAD/TILT, oppure vettori A3=,B3=,C3=

Impostazione dei parametri utensile sul controllo

Il raggio utensile è impostato dall'operatore nella lista utensili con un raggio **R=0**, mentre la lunghezza **L1** è misurata rispetto al punto del centro utensile (**TCP**) o in alternativa rispetto alla punta e quindi spostata nel programma con il comando in codice G **TOFFL=<raggio>** dalla punta al centro utensile.

Correzione del raggio utensile sul controllo

La correzione del raggio utensile può essere effettuata dall'operatore sul controllo numerico come raggio differenziale rispetto a quello dell'utensile standard, tramite i parametri di offset usura utensile **ΔR** rispetto alla linea mediana dello stesso.



Note

Correzione del raggio utensile da parte dell'NC senza CUT3DF (programmazione TTP)

Il percorso dell'utensile è generato dal CAM per la punta dell'utensile (**linea arancione**). Per calcolare il percorso di un utensile standard si usa un raggio fresa **R>0**.

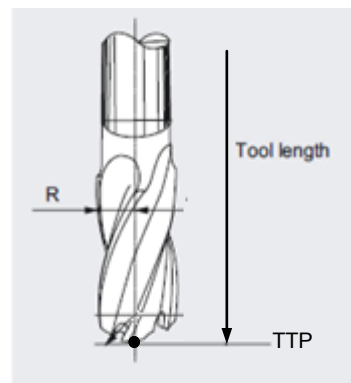
Il programma NC contiene le seguenti informazioni in ciascun blocco NC: TTP= X,Y,Z coordinate di ciascun punto da accostare con riferimento alla punta utensile (**linea arancione**)
Q= vettori di orientamento utensile A3=,B3=,C3= o posizioni dirette dell'asse rotante A, B, C

Impostazione dei parametri utensile sul controllo

Il raggio utensile è impostato dall'operatore nella lista utensili con un raggio **R=0**, mentre la lunghezza **L1** è misurata rispetto al punto del centro utensile (**TCP**) o in alternativa rispetto alla punta e quindi spostata nel programma con il comando in codice G **TOFFL=<raggio>** dalla punta al centro utensile.

Nessuna possibilità di correzione del raggio utensile sul controllo

I parametri nella lista utensili per il raggio R non vengono considerati, dato che il CAM ha già compensato il raggio utensile e che il postprocessore non ha inviato al programma NC comandi in codice G (CUT3DF e G41/G42) per attivare la correzione del raggio.

**Correzione del raggio utensile da parte dell'NC senza CUT3DF (programmazione TCP)**

Il percorso dell'utensile è generato dal CAM per la linea mediana dell'utensile (**linea verde**). Per calcolare il percorso di un utensile standard si usa un raggio fresa **R>0**.

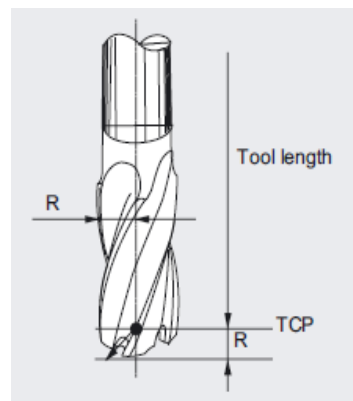
Il programma NC contiene le seguenti informazioni in ciascun blocco NC: TCP= Coordinate del percorso centro utensile X,Y,Z (**linea verde**)
Q= vettori di orientamento utensile A3=,B3=,C3= o posizioni dirette dell'asse rotante A, B, C

Impostazione dei parametri utensile sul controllo

La lunghezza utensile è misurata dall'operatore sulla macchina rispetto al punto centrale (TCP) oppure spostata nel programma con il comando in codice G **TOFFL=<raggio>** dalla punta al centro utensile.

Nessuna possibilità di correzione del raggio utensile sul controllo

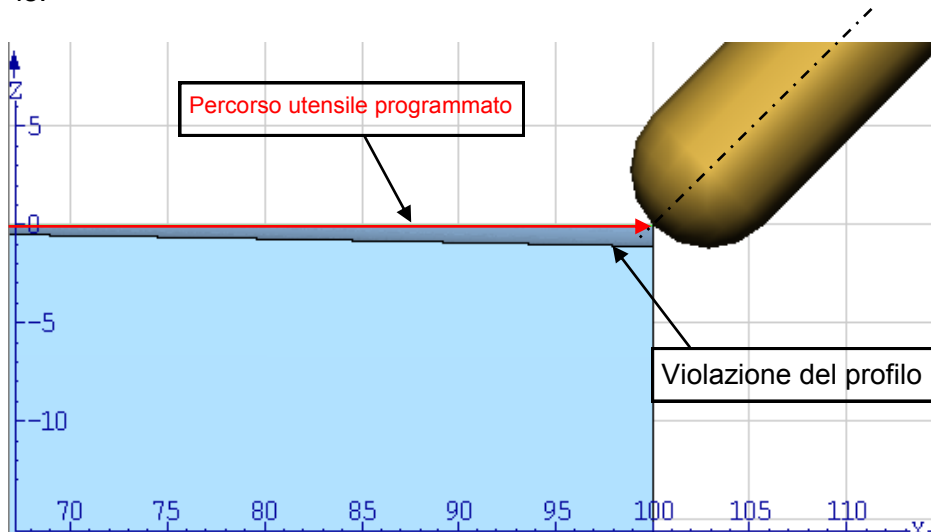
I parametri nella lista utensili per il raggio R non vengono considerati, dato che il CAM ha già compensato il raggio utensile e che il postprocessore non ha inviato al programma NC comandi in codice G (CUT3DF e G41/G42) per attivare la correzione del raggio.



Note

Esempio 1: Fresatura a spianare senza compensazione fresa 3D

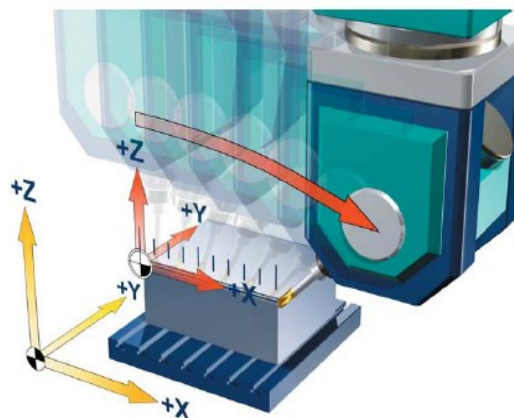
Il percorso utensile è programmato sulla superficie del pezzo (TTP) con trasformazione a 5 assi TRAORI attiva. La punta dell'utensile (TTP) mantiene la stessa posizione rispetto alla geometria del pezzo su tutto il percorso utensile programmato. Non avviene alcuna correzione del raggio utensile, che quindi viola il profilo del pezzo tra la trasversale compresa tra l'orientamento iniziale e quello finale.

**NC/WKS/M105_3D_TRC/EXAMPLE1_OHNE_CUT3DF**

```

N10 CYCLE800(1,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N11 CYCLE800()
N12 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,-30,-80,0,0,100,60)
N13 T="BALL_CUTTER_D8"
N14 M6
N15 S10000 M3 F1000
N16 G54 G0 A0 C90
N17 TRAORI
N18 ORIVECT
N19 ORIWKS
N19 G0 X-10 Y0 Z5
N20 G1 Z0 F600
N21 X0 Y0 C3=1
N22 G1 Z0
N23 X100 Y0 A3=1 C3=1 ; Cambio orientamento utensile a +45° nel piano ZX
N25 G0 Z100
N26 C3=1 ; Allineamento utensile parallelo all'asse Z
N27 TRAFOOF
N28 M30

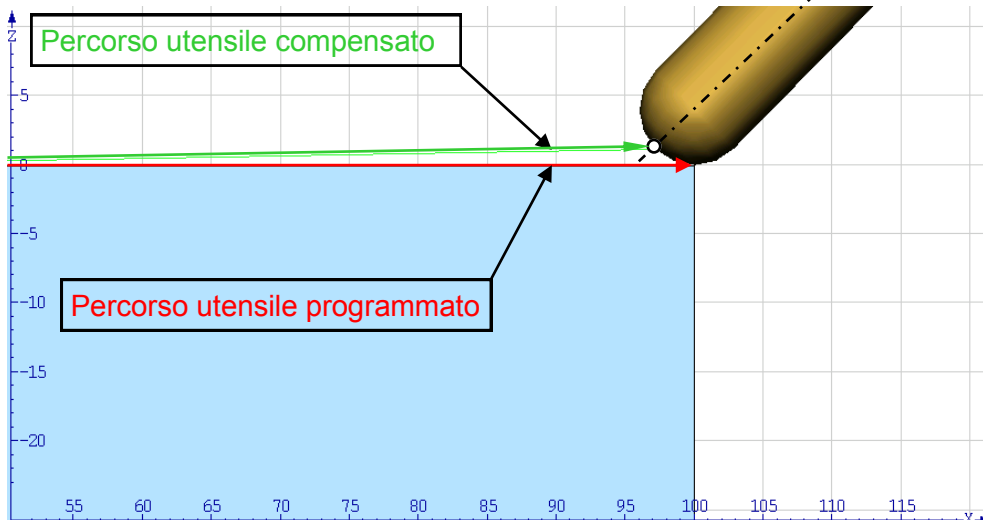
```



Note

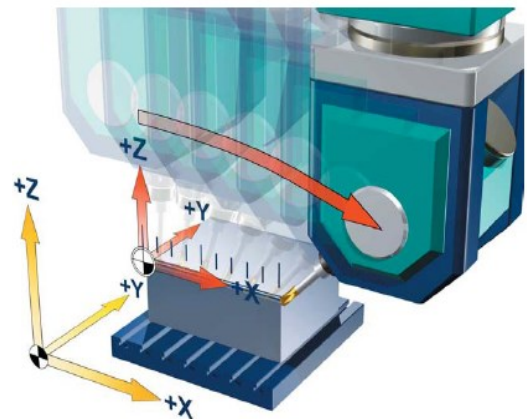
Esempio 2: Fresatura a spianare con compensazione fresa 3D e tipo di utensile 110

La correzione del raggio utensile viene applicata. Il percorso utensile è programmato sulla superficie del pezzo (TTP) con trasformazione a 5 assi TRAORI attiva. La punta dell'utensile (TTP) mantiene la posizione relativa al **percorso utensile compensato**, ma non si verifica un danneggiamento del profilo del pezzo nel movimento dall'orientamento iniziale a quello finale.

**NC/WKS/M105_3D_TRC/EXAMPLE2_CUT3DF_TYPE_110**

```

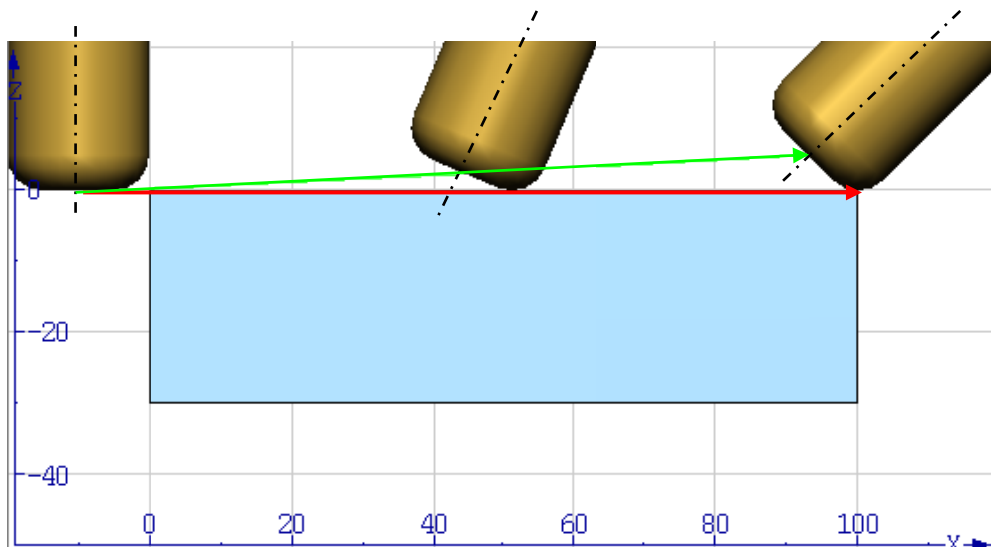
N10 CYCLE800(1,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N11 CYCLE800()
N12 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,-30,-80,0,0,100,60)
N13 T="BALL_CUTTER_D8"
N14 M6
N15 S10000 M3 F1000
N16 G54 G0 A0 C90
N17 TRAORI
N18 ORIVECT
N19 ORIWKS
N20 CUT3DF ; Compensazione fresa 3D a spianare
N21 G0 X-10 Y0 Z5
N22 G1 Z0 F600
N23 G42 X0 Y0 C3=1 A5=0 B5=0 C5=1; Attivare compensazione fresa e impostare normale al piano
N24 G1 Z0
N25 X100 Y0 A3=1 C3=1 ; Cambio orientamento utensile a +45° nel piano ZX
N26 G40 X110 ; Annullare la compensazione fresa
N27 G0 Z100
N28 C3=1 ; Allineamento utensile parallelo all'asse Z
N29 TRAFOOF
N30 M30
  
```



Note

Esempio 3: Fresatura a spianare con compensazione fresa 3D e tipo di utensile 121

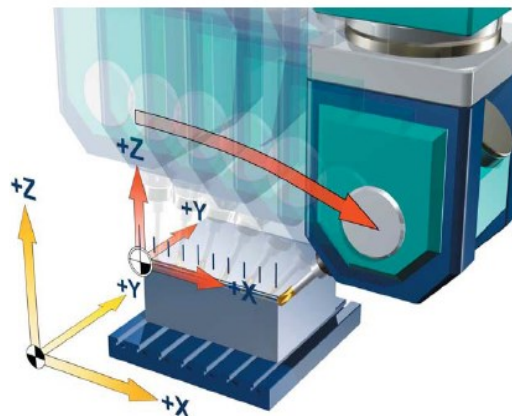
La correzione del raggio utensile viene applicata. Il percorso utensile è programmato sulla superficie del pezzo (TTP) con trasformazione a 5 assi TRAORI attiva. La punta dell'utensile (TTP) mantiene la posizione relativa al **percorso utensile compensato**, ma non si verifica un danneggiamento del profilo del pezzo nel movimento dall'orientamento iniziale a quello finale.

**NC/WKS/M105_3D_TRC/EXAMPLE2_CUT3DF_TYPE_121**

```

N10 CYCLE800(1,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N11 CYCLE800()
N12 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,-30,-80,0,0,100,60)
N13 T="TOROID_D16_R2"
N14 M6
N15 S10000 M3 F1000
N16 G54 G0 A0 C90
N17 TRAORI
N18 ORIVECT
N19 ORIWKS
N20 CUT3DF; Compensazione fresa 3D a spianare
N21 G0 X-10 Y0 Z5
N22 G1 Z0 F600
N23 G42 X0 Y0 C3=1 A5=0 B5=0 C5=1; Attivare compensazione fresa e impostare normale al piano
N24 G1 Z0
N25 X100 Y0 A3=1 C3=1 ; Cambio orientamento utensile a +45° nel piano ZX
N26 G40 X110 ; Annullare la compensazione fresa
N27 G0 Z100
N28 C3=1 ; Allineamento utensile parallelo all'asse Z
N29 TRAFOOF
N30 M30

```



Note

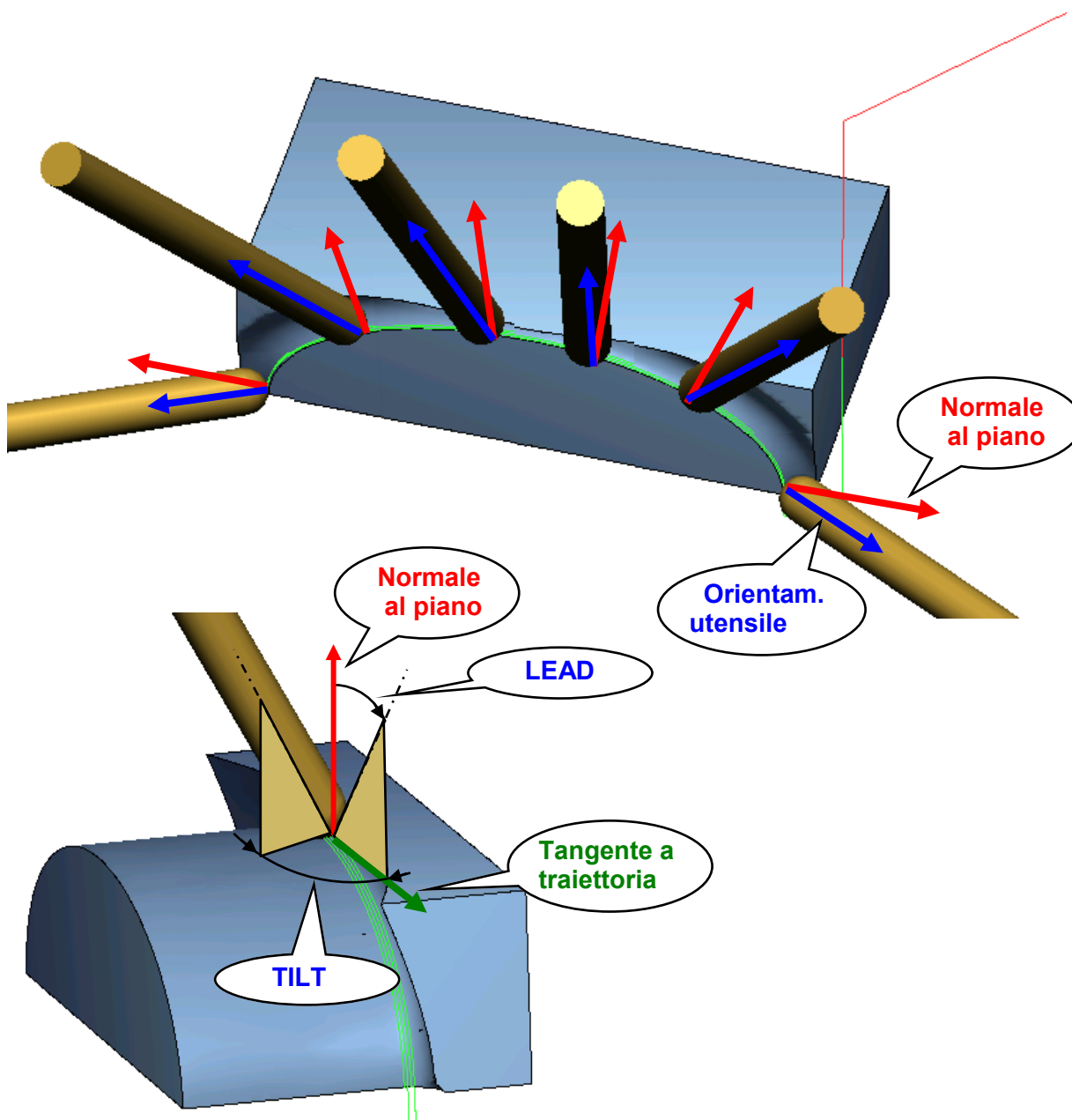
Esempio 5 - Fresatura a spianare a 5 assi con CUT3DF

Programmazione di un'elisse (finitura con passo angolare $FI=0.5^\circ$)

Percorso utensile con angolo costante rispetto alla normale al piano

Orientamento utensile con LEAD e TILT

Normale al piano con A5=.. B5=.. C5=.. Orientamento interpolazione ORIPATH/ORIWKS

**Nota:**

Gli angoli di orientamento **Lead** e **Tilt** sono definiti dalla normale al piano. Quest'ultima può cambiare costantemente durante il percorso utensile fino al profilo.

Note

NC/WKS/CAD_CAM/ELLIPSE_3_A5

N100 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
 N101 CYCLE800(2,"0", 200000, 57, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , 1)
 N102 G54 G17
 N103 WORKPIECE(,,,"BOX",64,25,0,-50,-50,0,100,50)
 N104 T="KUGEL_D8"
 N105 M6
 N106 S8000 M3 F1000
 N107 CYCLE832(0.01,_FINISH,1)
 N109 **TRAORI** ;Attiva la trasformazione a 5 assi
 N110 **ORIWKs** ;Il riferimento per l'orientamento utensile è il sistema di coordinate utensile
 N111 **ORIPATH** ;Interpolazione orientamento relativo al percorso
 N112 **CUT3DF**
 N116 G0 X55.078 Y0 ;Preposizionamento in X e Y
 N117 G0 Z35.241 ;Preposizionamento in Z
 N118 G1 Z-5 F1000 ;Avanzamento su posizione iniziale in Z
 N120 **G41** X55.078 Z-5 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;Movimento di accostamento
 N122 **LEAD=30 TILT=90**
 N123 G1 X45.078 Z0 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;FI= 0
 N124 G1 X45.076 Z0.22 A5=25.2400389 B5=0 C5=0.3933748 ;FI= .5
 N125 G1 X45.071 Z0.441 A5=25.2371557 B5=0 C5=0.7867196 ;FI= 1
 N126 G1 X45.063 Z0.661 A5=25.2323505 B5=0 C5=1.1800045 ;FI= 1.5
 N127 G1 X45.051 Z0.881 A5=25.2256239 B5=0 C5=1.5731995 ;FI= 2
 N128 G1 X45.035 Z1.101 A5=25.2169762 B5=0 C5=1.9662747 ;FI= 2.5
 N129 G1 X45.016 Z1.321 A5=25.2064081 B5=0 C5=2.3592002 ;FI= 3
 N130 G1 X44.994 Z1.541 A5=25.1939204 B5=0 C5=2.751946 ;FI= 3.5
 N131 G1 X44.968 Z1.761 A5=25.1795142 B5=0 C5=3.1444823 ;FI= 4
 N132 G1 X44.939 Z1.98 A5=25.1631904 B5=0 C5=3.5367791 ;FI= 4.5
 N133 G1 X44.906 Z2.2 A5=25.1449504 B5=0 C5=3.9288065 ;FI= 5

 N839 G1 X44.968 Z1.761 A5=25.1795142 B5=0 C5=3.1444823 ;FI= 4
 N840 G1 X44.994 Z1.541 A5=25.1939204 B5=0 C5=2.751946 ;FI= 3.5
 N841 G1 X45.016 Z1.321 A5=25.2064081 B5=0 C5=2.3592002 ;FI= 3
 N842 G1 X45.035 Z1.101 A5=25.2169762 B5=0 C5=1.9662747 ;FI= 2.5
 N843 G1 X45.051 Z0.881 A5=25.2256239 B5=0 C5=1.5731995 ;FI= 2
 N844 G1 X45.063 Z0.661 A5=25.2323505 B5=0 C5=1.1800045 ;FI= 1.5
 N845 G1 X45.071 Z0.441 A5=25.2371557 B5=0 C5=0.7867196 ;FI= 1
 N846 G1 X45.076 Z0.22 A5=25.2400389 B5=0 C5=0.3933748 ;FI= .5
 N847 G1 X45.078 Z0 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;FI= 0
 N848 G1 X45.078 Z0 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;FI= 0
 N852 **G40** X45.078 Z-5 A5=25.241 B5=0 C5=0 ;movimento di distacco
 N854 G0 Z100 ;Svincolo
 N855 TRAFOOF
 N856 G0 Z100
 N857 G0 A0 C0
 N858 M30

Note

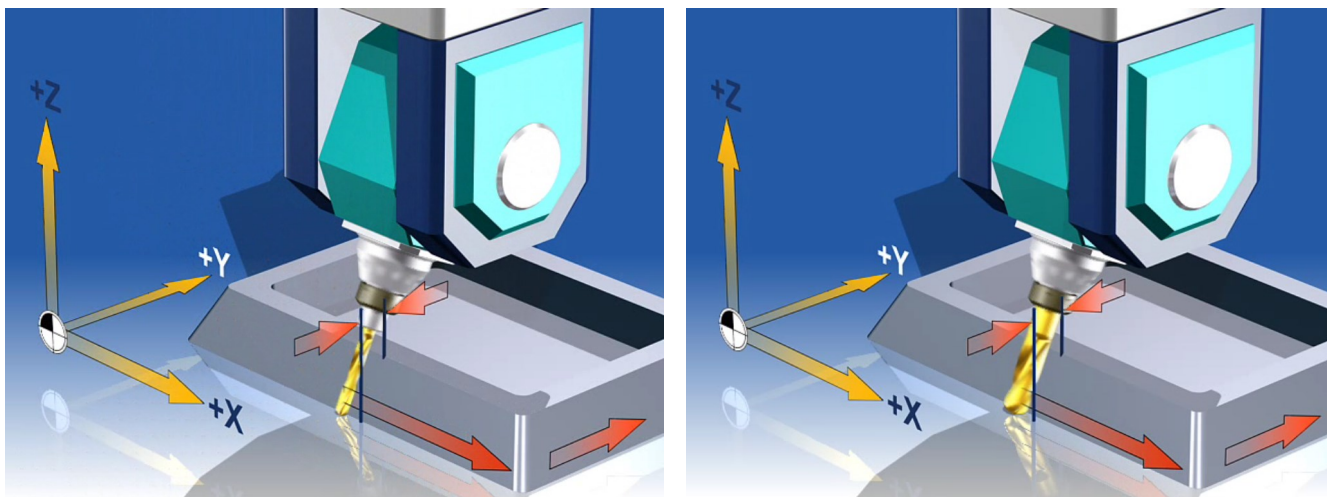
Fresatura periferica 3D

Fresatura periferica 3D con CUT3DC

Spiegazione generale:

La correzione del raggio utensile 3D con CUT3DC si usa in genere per la fresatura periferica di superfici con forma libera o per la fresatura di tasche con pareti laterali oblique.

In questa correzione del raggio utensile 3D, uno scostamento del raggio della fresa viene compensato da un incremento verso la normale al piano della superficie da lavorare. Il piano in cui si trova la faccia della fresa resta invariato se la profondità di penetrazione resta la stessa.



Ad esempio, una fresa con raggio più piccolo di un utensile standard non raggiungerebbe il fondo della tasca, che costituisce anche la superficie limite. Per l'avanzamento utensile automatico questa superficie limite deve essere nota al controllo numerico. (Vedere pagina 21 "Fresatura periferica 3D con superfici limite CUT3DCC/ CUT3DCCD").

Programmazione

Per la programmazione vale quanto segue:

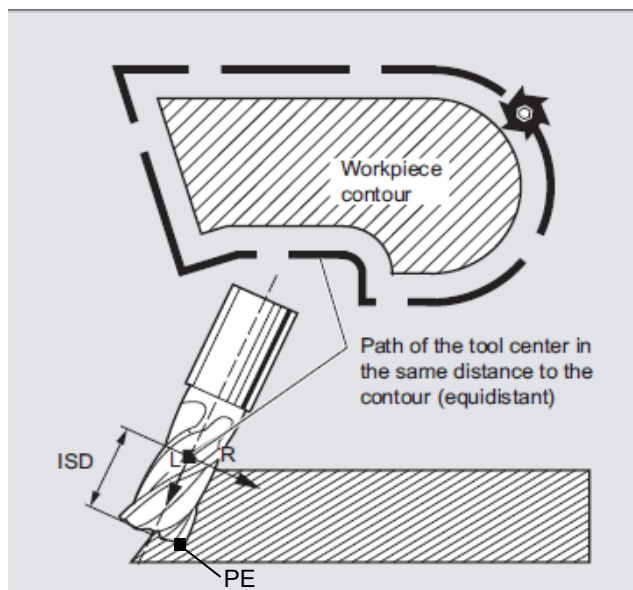
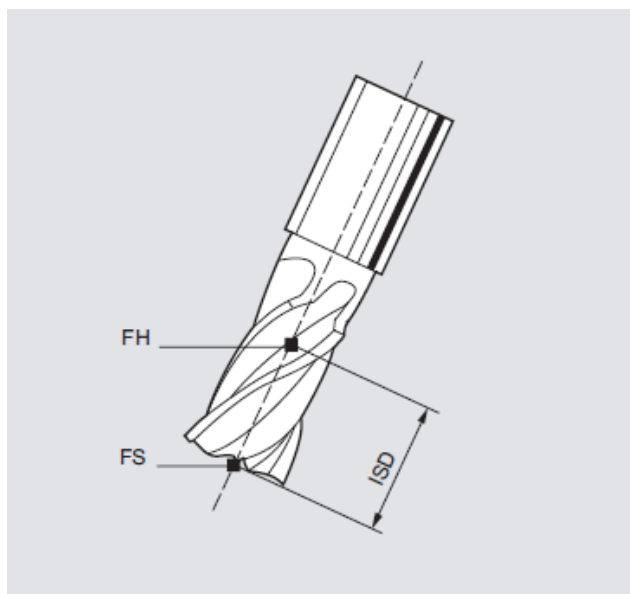
- La correzione del raggio 3D ha effetto solo se è stata selezionata la trasformazione a 5 assi "TRAORI".
- Il cambiamento dell'orientamento utensile è considerato nella correzione del raggio utensile solo per gli utensili cilindrici.
- I comandi hanno effetto modale e sono scritti nello stesso gruppo di CUT2D e CUT2DF.
- Gli stessi comandi di programmazione si applicano alla compensazione del raggio utensile 3D e a quella 2D.
- L'offset sinistra/destra è specificato nella direzione del movimento tramite G41/G42.
- Con la correzione del raggio utensile 3D sono ammessi i blocchi intermedi.
- Agli angoli esterni viene sempre inserito un blocco circolare. G450/G451 non sono rilevanti.
- Il comando DISC non viene valutato. La risposta di accostamento è sempre controllata con NORM.
- Il comando non viene deselezionato fino al completamento del successivo movimento nel piano corrente. Ciò vale sempre per G40 ed è indipendente dal comando CUT.

Note

Profondità di penetrazione (ISD)

Il comando ISD (profondità di penetrazione) si usa per programmare la profondità di tuffo dell'utensile per le operazioni di fresatura periferica. Esso permette di cambiare posizione del punto di lavorazione sulla superficie esterna dell'utensile. ISD definisce la distanza tra la punta dell'utensile (FS) e il punto di riferimento della fresa (FH). Il punto di riferimento della fresa (FH) si ottiene proiettando il punto di lavorazione programmato sull'asse dell'utensile. La profondità di penetrazione ISD viene unicamente valutata quando è attiva la correzione del raggio utensile 3D.

Il tipo di fresatura utilizzata qui è implementata definendo un percorso (linea guida) e l'orientamento corrispondente, laddove il percorso utensile mantiene sempre la stessa distanza dal profilo (equidistante). In questo tipo di lavorazione la forma dell'utensile sul percorso non è rilevante. È importante solo il raggio nel punto di inserimento dell'utensile (PE).



Comando NC	Descrizione
CUT3DC	Correzione del raggio utensile 3D perpendicolare alla tangente della traiettoria e all'orientamento dell'utensile. Viene utilizzata per la fresatura periferica a 5 assi, ad es. per fresare tasche con pareti laterali oblique.
ISD	La distanza (<valore>) tra la punta della fresa (FS) e il punto di costruzione dell'utensile (FH) sono specificate con il comando ISD.

Note

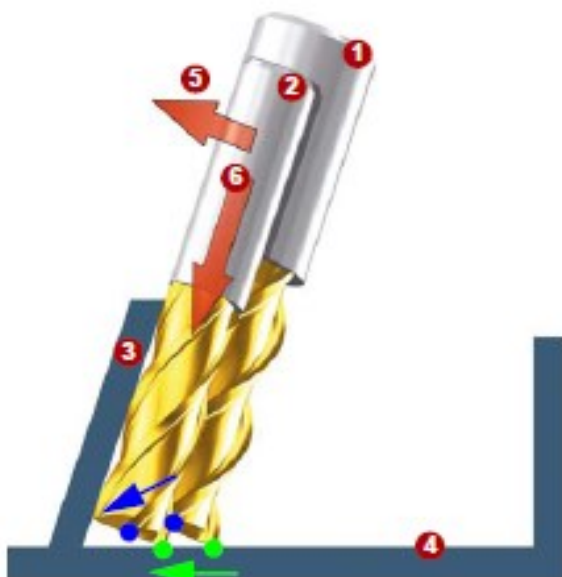
Fresatura periferica 3D con CUT3DCC/CUT3DCCD**Spiegazione generale:**

Nella fresatura periferica 3D con cambio continuo o costante dell'orientamento utensile, il percorso del centro utensile è spesso programmato per un utensile standard definito. Dato che in pratica non sempre si hanno a disposizione utensili standard, si può usare un utensile che non si discosti eccessivamente da quello standard.

Ad esempio, una fresa con raggio più piccolo (2) di un utensile standard (1) non raggiungerebbe il fondo della tasca (4), che costituisce anche la superficie limite. Per l'avanzamento utensile automatico questa superficie limite deve essere nota al controllo numerico. Una tipica applicazione di questa funzione si trova in particolari componenti strutturali realizzati per l'industria aeronautica.

Qui il sistema di controllo deve considerare non solo che serve una correzione nella direzione della superficie di lavorazione (3), ma anche una maggiore penetrazione nella direzione dell'utensile (6).

Il controllo riconosce la necessità di una correzione del raggio nel senso della superficie di lavorazione (5), ma anche di una contemporanea correzione assiale lungo l'asse dell'utensile (6), in modo che il punto di contatto PE venga a trovarsi allo stesso livello del fondo della tasca (4). Ciò determina uno spostamento del centro utensile TCP in direzione del fondo della tasca (4).



- 1 Utensile standard (specificato dal programma)
- 2 Utensile reale (utensile con raggio più piccolo)
- 3 Superficie di lavorazione (superficie interna)
- 4 Superficie limite (basa della tasca)
- 5 Correzione della superficie di lavorazione
- 6 Correzione della superficie limite

TCP Punto centro utensile
PE Punto di contatto utensile

Comando NC	Descrizione
CUT3DCCD	Tiene conto di una superficie limite per un utensile reale differenziale che verrebbe definito dall'utensile standard programmato. Il programma NC definisce il percorso del centro utensile di un utensile standard.
CUT3DCC	Quando si usano utensili cilindrici viene considerata una superficie limite che l'utensile standard programmato avrebbe raggiunto. Il programma NC definisce il profilo sulla superficie di lavorazione.

Note

Tipi di utensile e parametri con CUT3DCC/CUT3DCCD

In genere, per la fresatura periferica con CUT3DC, la forma dell'utensile sul percorso non è rilevante; solo nel caso speciale di CUT3DCC/CUT3DCCD con una superficie limite vengono valutate le dimensioni utensile di una fresa toroidale con raccordo angolare e raggio ridotto rispetto all'utensile standard.

Esempio: utensili standard con raccordo angolare

Indirizzo	Parametro	Spiegazione
121 o 131	\$TC_DP1	Fresa a codolo con raccordo angolare (fresa a codolo toroidale)
R =	\$TC_DP6	Raggio o diametro utensile nominale
r =	\$TC_DP7	Raggio angolare nominale

Esempio: utensile reale con raccordo angolare

Indirizzo	Parametro	Spiegazione
121 o 131	\$TC_DP1	Fresa a codolo con raccordo angolare (fresa a codolo toroidale)
R o Geo Ø	\$TC_DP6	Raggio o diametro utensile nominale
r	\$TC_DP7	Raggio angolare nominale
ΔR o ΔØ	\$TC_DP15	Scostamento del raggio utensile o Ø dell'utensile reale rispetto a quello standard (usura utensile).
Δr	\$TC_DP16	Scostamento del raccordo angolare dell'utensile reale rispetto a quello standard (usura utensile).
R' o Ø'		Raggio o diametro utensile effettivo R' = \$TC_DP6 + \$TC_DP15 + OFFN (or TOFFR)
r'		Raggio angolare effettivo R' = \$TC_DP7 + \$TC_DP16
In questo esempio sia \$TC_DP15 + OFFN (o TOFFR) che \$TC_DP16 sono negativi. Il tipo di utensile (\$TC_DP1) viene valutato		

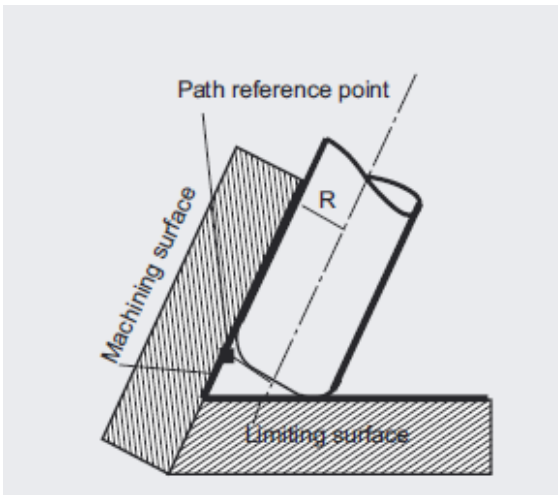
Uso di utensili cilindrici con raccordo angolare

Se si utilizzano utensili cilindrici, l'incremento è richiesto solo se la superficie di lavorazione e quella limite formano un angolo acuto (meno di 90 gradi).

Se si impiega una fresa toroidale (fresa a codolo con raccordo angolare), l'incremento dell'utensile in senso longitudinale è richiesto tanto per gli angoli acuti quanto per quelli ottusi.

Se è attivo **CUT3DCC** con una fresa toroidale, il percorso programmato si riferisce ad una fresa cilindrica fittizia con lo stesso diametro. Il punto di riferimento del percorso che risulta per una fresa toroidale è rappresentato nella figura seguente.

Note



L'angolo tra la superficie di lavorazione e la superficie limite può variare da acuto a ottuso e viceversa all'interno dello stesso blocco.

L'utensile effettivamente impiegato può essere più grande o più piccolo di quello standard. Tuttavia, il raggio dell'angolo risultante non deve essere negativo e il segno matematico del raggio utensile risultante non deve cambiare.

In CUT3DCC il programma pezzo NC si riferisce al profilo sulla superficie di lavorazione. Come nel caso della correzione utensile 2D, viene utilizzato il raggio utensile effettivo, costituito dalla somma di:

- raggio utensile (parametro utensile \$TC_DP6)
- valore di usura (parametro utensile \$TC_DP15)
- offset utensile programmato OFFN o TOFFR.

La posizione della superficie limite è data dalla differenza tra i seguenti due valori :

- raggio utensile standard (raggio utensile programmato)
- raggio dell'utensile reale (parametro utensile \$TC_DP6).

In **CUT3DCCD** il parametro utensile \$TC_DP6 specificato non influisce sul raggio dell'utensile e sulla correzione risultante.

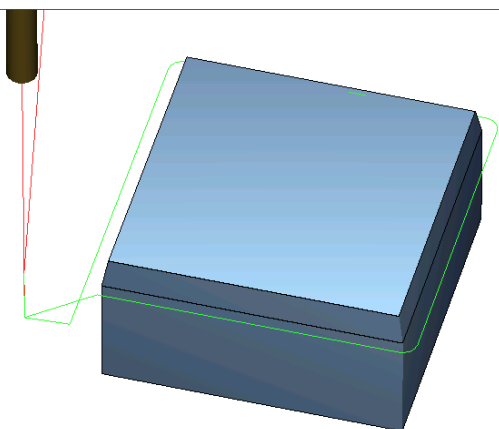
La correzione è la somma di :

- valore di usura del raggio utensile (parametro utensile \$TC_DP15) e
- offset utensile programmato OFFN o TOFFR .

Note

Example 1: Circumferential milling with CUT3DC

Si deve fresare il profilo di un pezzo sul perimetro con pareti inclinate di 10 gradi. Viene programmato lo spigolo inferiore del pezzo. Nel programma si deve correggere di 6 mm il raggio utensile.

**NC/WKS/M105_3D_TRC/EXAMPLE_1_CUT3DC**

```

N100 WORKPIECE(,,, "BOX",112,0,-50,0,0,0,100,100)
N100 T="CUTTER_12"
N101 M6
N102 S6000 M3
N103 TRAORI; Attivare la trasformazione a 5 assi
N104 ORIWKS; Il riferimento di orientamento è il sistema di coordinate utensile
N105 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N106 CUT3DC; Selezionare la correzione del raggio utensile 3D per fresatura periferica
N107 G54 G0 X-20 Y-20 D1
N150 G0 Z10
N160 G1 Z-10 F1000 M8
N170 G41 X0 A3=1.7632698 B3=0 C3=10; Attivare correzione raggio utensile a destra del profilo e accostare
N180 G1 Y100
N190 G1 A3=0 B3=-1.7632698 C3=10
N200 G1 X100
N210 G1 A3=-1.7632698 B3=0 C3=10
N220 G1 Y0
N230 G1 A3=0 B3=1.7632698 C3=10
N240 G1 X0
N250 G40 X-20 Y-20 A3=0 B3=0 C3=1; Disattivare correzione raggio utensile e svincolo
N260 G0 Z100
N270 TRAFOOF; Disattivare la trasformazione a 5 assi
N280 M30

```

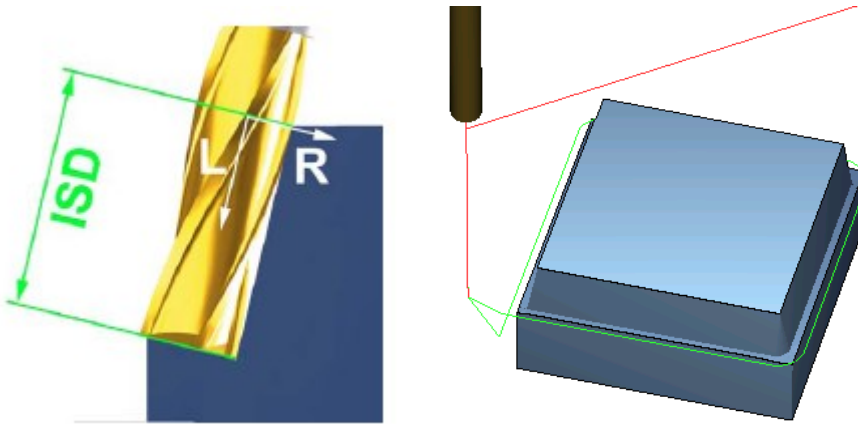
Nota:

Con **CUT3DC** la correzione del raggio utensile nel programma NC si riferisce al profilo sulla superficie di lavorazione (utensile reale).

Note

Esempio 2: Fresatura periferica con CUT3DC e ISD

Si deve fresare il profilo di un pezzo sul perimetro con pareti inclinate di 10 gradi. Lo spigolo superiore del pezzo va programmato con una profondità di incremento $ISD=20$ mm. Nel programma si deve correggere di 6 mm il raggio utensile.

**NC/WKS/M105_3D_TRC/EXAMPLE_2_CUT3DC_ISD**

```

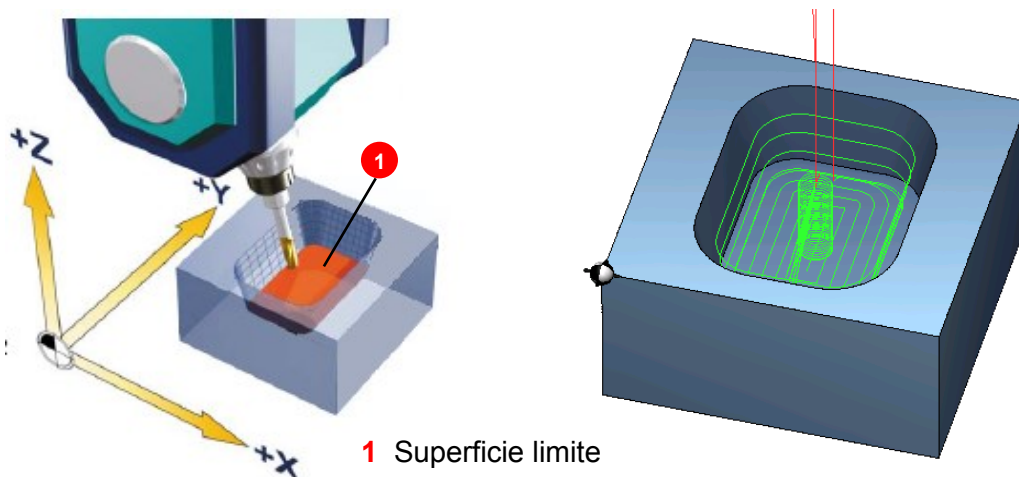
N100 CYCLE800(2,"TABLE",200000,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,,1)
N101 CYCLE800()
N102 G54
N103 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,-50,-80,0,0,100,100)
N104 T="CUTTER_12"
N105 M6
N106 S6000 M3
N107 CYCLE832(0.01,3,1)
N108 TRAORI; Attivare la trasformazione a 5 assi
N109 ORIWKS; Il riferimento di orientamento è il sistema di coordinate utensile
N110 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N111 CUT3DC; Selezionare la correzione del raggio utensile 3D per fresatura periferica
N112 ISD=20; Lunghezza impegnata (profondità di penetrazione)
N113 G54 G0 X-20 Y-20 Z10
N114 G1 Z0 F1000 M8
N115 G41 X1.76 A3=1.7632698 B3=0 C3=10; Attivare correzione raggio utensile a destra del profilo e
                                     accostare
N116 G1 Y98.2367302
N117 G1 A3=0 B3=-1.7632698 C3=10
N118 G1 X98.2367302
N119 G1 A3=-1.7632698 B3=0 C3=10
N120 G1 Y1.7632698
N121 G1 A3=0 B3=1.7632698 C3=10
N122 G1 X-10
N123 G40 X-20 Y-20 A3=0 B3=0 C3=1; Disattivare correzione raggio utensile e svincolo
N124 G0 Z100
N125 TRAFOOF; Disattivare la trasformazione a 5 assi

```

Nota:

Con **ISD** si può ad esempio programmare il profilo superiore come linea guida e proiettarlo quindi con il valore programmato in **ISD** rispetto alla punta utensile. Questo produce il profilo inferiore.

Note

Esempio 3: Fresatura periferica di tasche con CUT3DCC**NC/WKS/M105_3D_TRC/EXAMPLE_3_CUT3DCC**

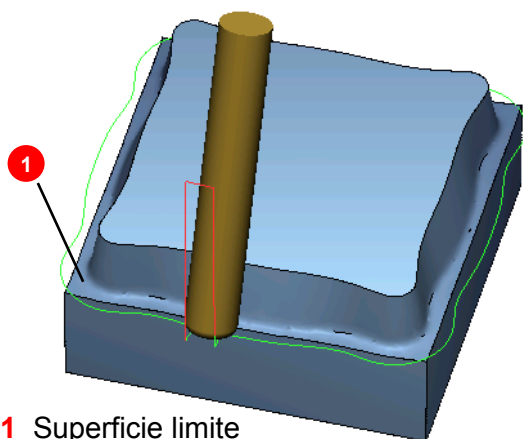
```

N100 WORKPIECE(,,,"BOX",112,0,50,0,0,0,100,100)
N101 T="CUTTER_12"
N102 M6
N103 S8000 M3
N104 TRAORI; Attivare la trasformazione a 5 assi
N105 ORIWKS; Il riferimento di orientamento è il sistema di coordinate utensile
N106 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N107 CUT3DCC; Selezionare la correzione del raggio utensile 3D per fresatura periferica con superficie limite
N108 G54 G0 X0 Y0
N109 TRANS X50 Y50
N110 G0 Z10
N110 G1 Z-24 F500
N111 G1 G41 X0 Y-35 Z-25 A2=0 B2=-11.3099324 C2=0 F500; Attivare correzione raggio utensile e accostare
N112 G1 X10
N113 ORICONCCW; Interpolazione conica antioraria
N114 G3 X25 Y-20 A2=11.3099324 B2=0 C2=0 CR=15 NUT=11.3099324*2
N115 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N116 G1 Y20
N117 ORICONCCW; Interpolazione conica antioraria
N118 G3 Y35 X10 A2=0 B2=11.3099324 C2=0 CR=15 NUT=11.3099324*2
N119 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N120 G1 X-10
N121 ORICONCCW; Interpolazione conica antioraria
N122 G3 X-25 Y20 A2=-11.3099324 B2=0 C2=0 CR=15 NUT=11.3099324*2
N123 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N124 G1 Y-20
N125 ORICONCCW; Interpolazione conica antioraria
N126 G3 X-10 Y-35 A2=0 B2=11.3099324 C2=0 CR=15 NUT=11.3099324*2
N127 ORIVECT; Interpolazione cerchio estesa
N128 G1 X0
N129 G40 X0 Y0 Z-24 A2=0 B2=0 C2=0; Disattivare correzione raggio utensile e svincolo
N130 G0 Z100
N131 TRAFOOF; Disattivare la trasformazione a 5 assi
N132 M30

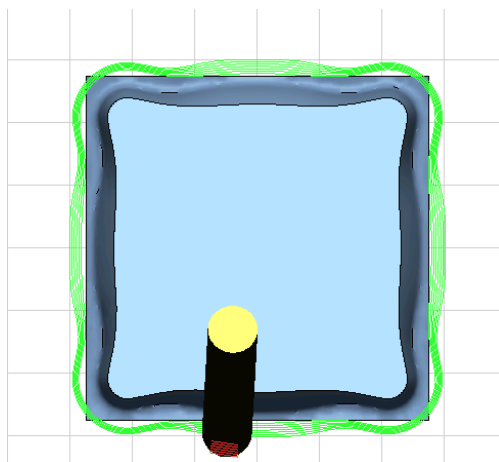
```

Note:

Con **CUT3DCC** la correzione del raggio utensile nel programma NC si riferisce al profilo sulla superficie di lavorazione di un utensile differenziale reale tenendo conto della superficie limite che avrebbe raggiunto l'utensile standard.

Esempio 4: Fresatura periferica di una cavità con CUT3DCCD

1 Superficie limite

**NC/WKS/CAD_CAM/KAIVITY_5_AXIS**

N13 WORKPIECE(,,"","BOX",112,0,-50,0,-55,-55,55,55)

N14 T="TOROID_D16_R3"

N15 M6

N16 S14500 M03

N17 **CYCLE832(0.005,_ORI_FINISH,0.5)**N18 **TRAORI**; Attivare la trasformazione a 5 assiN19 **ORIWKS**; Il riferimento di orientamento è il sistema di coordinate utensileN20 **ORIXES**; Interpolazione asse rotanteN21 **ORISON**; Attivare il livellamento dell'orientamentoN22 **CUT3DCCD**; Selezionare la correzione del raggio utensile 3D per fresatura periferica con superficie limite

N23 G54 D1

N24 G1 X0 Y-66 A3=0 B3=0 C3=1 F2500

N25 G1 **G41** X-5.945 Y-60.546 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693 F2500; Attivare correzione raggio utensile e accostare

N26 Z5.502 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N27 G1 Z0.502 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693 F2500

N28 G1 X-5.743 Y-59.698 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693 F500

N29 G1 X-5.691 Y-58.828 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N30 G1 X-5.792 Y-57.963 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N31 G1 X-6.041 Y-57.127 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N32 G1 X-6.431 Y-56.348 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N33 G1 X-6.951 Y-55.648 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N34 G1 X-7.584 Y-55.05 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

.....

N17510 G1 X-14.128 Y-61.883 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17511 G1 X-14.609 Y-62.61 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17512 G1 X-14.957 Y-63.409 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17513 G1 X-15.16 Y-64.257 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17514 G1 X-15.213 Y-65.127 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17515 G1 X-15.114 Y-65.993 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17516 G1 **G40** X0 Y-66 A3=0 B3=0 C3=1; Disattivare correzione raggio utensile e svincolo

N17516 G0 Z50 A3=0.021144 B3=0.341366 C3=0.939693

N17517 **TRAFOOF**; Disattivare la trasformazione a 5 assi**Nota:**

Con **CUT3DCC** la correzione del raggio utensile nel programma NC si riferisce alla linea mediana di un utensile differenziale reale, considerando una superficie limite che avrebbe raggiunto l'utensile standard .

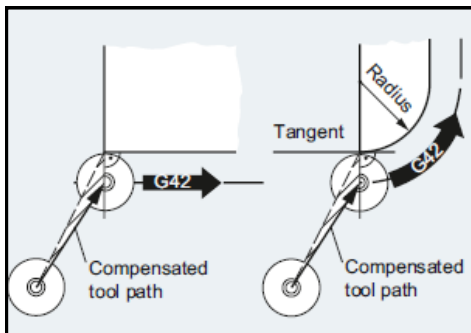
Important G-code functions for 3D-TRC

Accostamento al profilo e svincolo con NORM, KONT

Se è attiva la correzione del raggio utensile (G41/G42), il comando NORM o KONT consente di adattare l'accostamento dell'utensile e i percorsi di distacco fino al profilo richiesto o alla forma del pezzo grezzo.

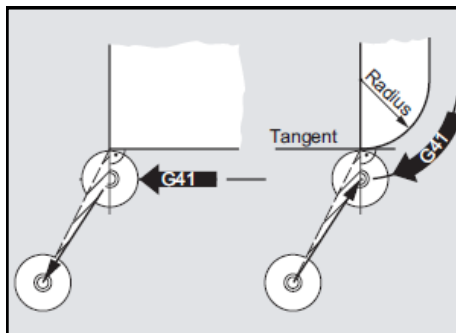
Accostamento/distacco con NORM

Attivare l'accostamento/svincolo con movimento intorno al punto iniziale/finale secondo il comportamento programmato sugli spigoli G450 o G451.



1. Accostamento:

Se è attivato NORM, l'utensile si muove direttamente fino alla posizione iniziale corretta lungo una linea retta (indipendentemente dall'angolo di accostamento programmato per la traslazione) e si posiziona perpendicolarmente alla tangente alla traiettoria nel punto iniziale.

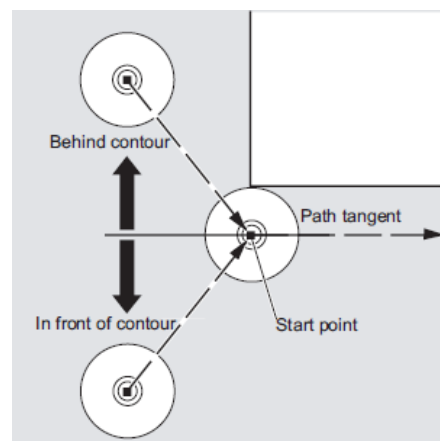


2. Svincolo:

L'utensile è perpendicolare al punto finale del percorso corretto e quindi si muove in linea retta (indipendentemente dall'angolo di accostamento programmato per la traslazione) fino alla successiva posizione non compensata, ossia fino al punto di cambio utensile.

Accostamento/distacco con KONT

Attivare l'accostamento/svincolo con movimento intorno al punto iniziale/finale secondo il comportamento programmato sugli spigoli G450 o G451. Prima dell'accostamento, l'utensile può trovarsi davanti o dietro il profilo. La tangente alla traiettoria nel punto iniziale funge in questo caso da linea di separazione:

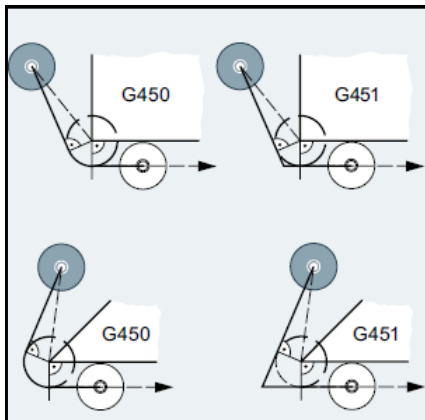


Note

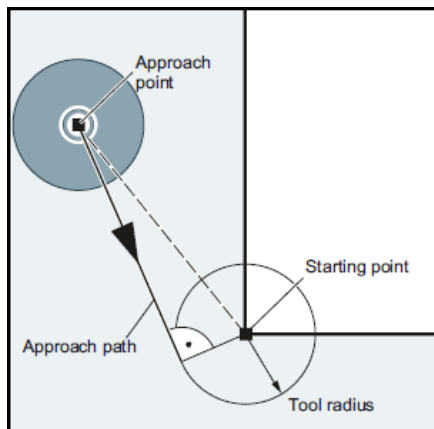
Analogamente si devono distinguere due scenari nell'accostamento/svincolo con KONT:

1. L'utensile si trova davanti al profilo.
→ la strategia di accostamento/distacco è la stessa che con NORM .
2. L'utensile si trova dietro il profilo.
- Accostamento:
L'utensile si muove intorno al punto iniziale seguendo una traiettoria circolare, oppure passa per il punto di intersezione dei percorsi equidistanti, a seconda del comportamento programmato sugli spigoli (G450/G451).

I comandi G450/G451 valgono per il passaggio dal blocco corrente al blocco successivo:



In entrambi i casi (G450/G451) viene generato il seguente percorso di accostamento:



Una retta viene tracciata a partire dal punto di accostamento non corretto. Essa disegna la tangente ad un cerchio con raggio = raggio utensile. Il centro del cerchio si trova sul punto iniziale .

- Svincolo:

Per lo svincolo vale, in ordine inverso, lo stesso che per l'accostamento.

Note

Procedura di intersezione sugli angoli interni/esterni G450/G451

Spiegazione generale:

La procedura di intersezione è particolarmente utile nella fresatura periferica con correzione del raggio 3D (CUT3DC, G41/G42) di programmi 3D tipicamente generati da sistemi CAM. Questi sono spesso costituiti da brevi spezzoni di retta (per approssimarsi a una curva unifrome) in cui le transizioni tra un blocco e l'altro sono pressoché tangenziali.

Fino ad oggi, nella correzione del raggio utensile al di fuori del profilo, i cerchi venivano solitamente inseriti in modo da contronare gli spigoli esterni. Dato che questi blocchi possono essere molto corti con transizioni quasi tangenziali, possono provocare delle decelerazioni.

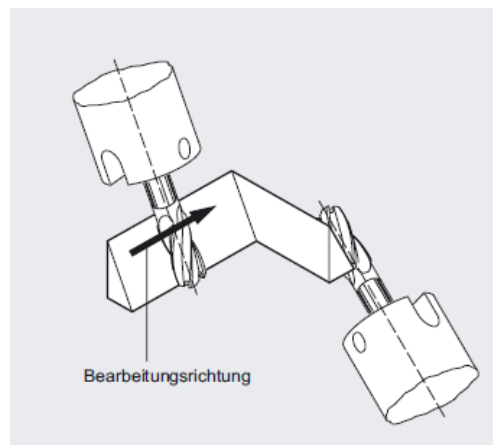
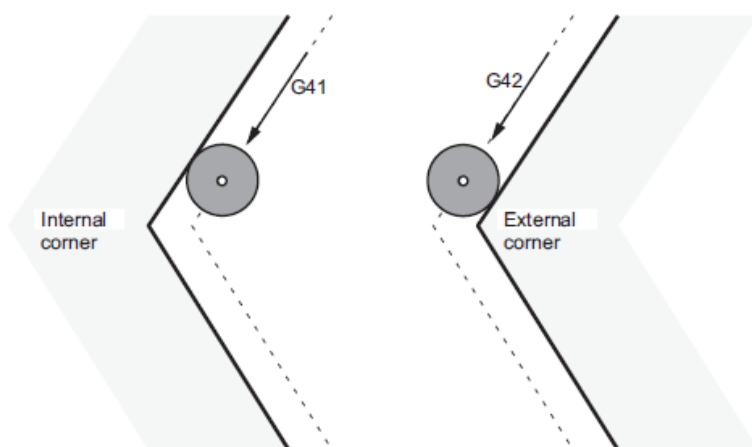
In questi casi, come per la correzione del raggio $2 \frac{1}{2} D$, entrambe le curve interessate si allungano e l'utensile accosta l'intersezione delle due curve prolungate.

L'intersezione è definita estendendo le curve di offset dei due blocchi interessati fino al punto in cui si intersecano nel piano perpendicolare all'orientamento utensile.

Se tale punto di intersezione non esiste, si inserisce un cerchio nell'angolo.

Comportamento agli angoli interni/esterni G450/G451

Gli angoli esterni ed interni devono essere trattati separatamente. I termini interni ed esterni dipendono dall'orientamento dell'utensile. Quando ad es. l'orientamento cambia su uno spigolo, il tipo di angolo può variare a lavorazione in corso. Quando ciò si verifica, la lavorazione si interrompe con un messaggio d'errore.



Comando NC	Descrizione
G450	Per contornare gli spigoli del pezzo si usa un cerchio di transizione.
G451	Con questo metodo si accosta il punto di intersezione dei due percorsi equidistanti nel caso di spigoli del pezzo. L'utensile esegue una lamatura dello spigolo del pezzo.

Note

Comportamento sugli spigoli esterni

Analogamente alle tecniche di correzione del raggio utensile 2 1/2D, con G450 viene inserito un cerchio in corrispondenza degli spigoli esterni, mentre con G451 viene accostata l'intersezione delle curve di offset.

Con transizioni quasi tangenziali, la procedura con G450 attivo corrisponde a quella con G451 (l'angolo limite è importato tramite i dati macchina). Se invece è attivo G451, viene ugualmente inserito un cerchio (stessa procedura che per G450) qualora non vi sia un'intersezione o l'angolo dello spigolo superasse un determinato valore (MD).

Se si verifica un cambio di orientamento tra due blocchi di movimento, viene sempre inserito un cerchio.

G450

Gli angoli esterni sono trattati come se fossero cerchi con raggio 0. La correzione del raggio utensile agisce su questi cerchi come su qualsiasi altro percorso programmato.

Il piano del cerchio va dalla tangente finale del primo blocco alla tangente iniziale del secondo.

L'orientamento può essere modificato durante il passaggio di blocco.

un cambiamento di orientamento tra due blocchi programmati viene eseguito prima del blocco del cerchio o parallelamente ad esso. Vengono sempre inseriti dei cerchi. Il comando **DISC non viene valutato**.

Programmazione

I comandi di programma ORIC e ORID consentono di determinare se i cambi di orientamento programmati tra due blocchi vengono eseguiti prima o contemporaneamente al blocco cerchio inserito.

Quando l'orientamento deve cambiare sugli spigoli esterni, potrà essere implementato parallelamente

Comando NC	Descrizione
ORIC	Cambio di orientamento e movimento di contornitura in parallelo (ORientation Change Continuously)
ORID	Cambio di orientamento e movimento di contornitura consecutivi (ORientation Change Discontinuously)

all'interpolazione o separatamente dal movimento di contornitura. Se è programmato ORID, i blocchi inseriti sono eseguiti per primi senza un movimento di contornitura (blocchi con cambi di orientamento, output di funzioni ausiliarie, ecc.). Il blocco del cerchio viene inserito subito prima del secondo dei due blocchi di movimento che formano lo spigolo.

Note

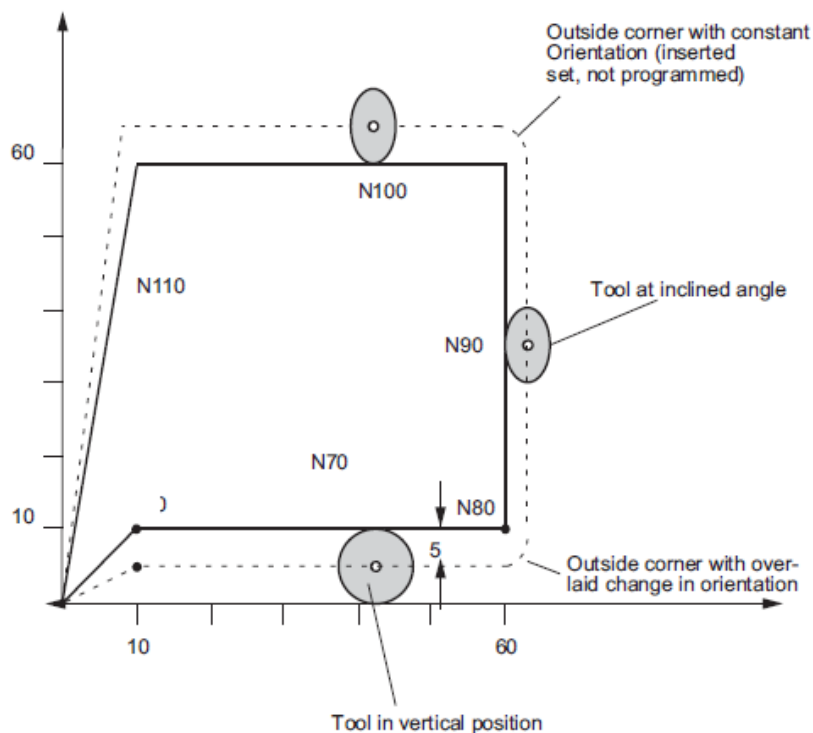
ORIC

Se ORIC è attivo e vi sono due o più blocchi con cambi di orientamento (ad es. A2= B2= C2=) programmati tra i blocchi di movimento, il cerchio inserito si distribuirà tra questi blocchi intermedi in base alle modifiche assolute dell'angolo.

Cambio di orientamento

Il modo in cui cambia l'orientamento dipende dal comando di programma che è attivo nel primo blocco di movimento di uno spigolo esterno.

Esempio:



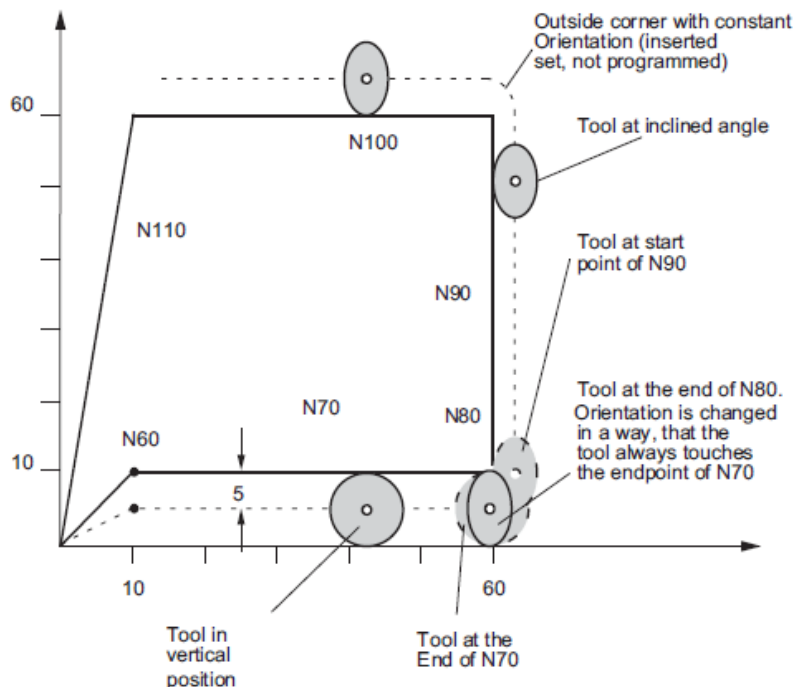
```
N10 A0 B0 X0 Y0 Z0 F5000
N20 T1 D1; Raggio=5
N30 TRAORI(1); Selezione della trasformazione
N40 CUT3DC; Correzione del raggio utensile 3D
N50 G450 ORIC ;
N60 G42 NORM X10 Y10; Selezione correzione raggio utensile
N70 X60 ; Cambio di orientamento degli angoli esterni generati da N70 e N90
N80 A3=1 B3=0 C3=1
N90 Y60
N100 X10
N110 G40 X0 Y0
N120 M30
```

Il movimento circolare e il cambio di orientamento vengono eseguiti in parallelo nel blocco N80 (ORIC attivo).

Note

ORID

Se è attivo ORID, tutti i blocchi tra due blocchi di movimento sono eseguiti al termine del primo blocco di movimento. Il blocco del cerchio con orientamento costante è eseguito subito prima del secondo blocco di movimento..

Esempio:

N10 A0 B0 X0 Y0 Z0 F5000

N20 T1 D1; Raggio=5

N30 TRAORI(1); Selezione della trasformazione

N40 CUT3DC ;Correzione del raggio utensile 3D

N50 G450 ORID

N60 G42 NORM X10 Y10; Selezione correzione raggio utensile

N70 X60

N80 A3=1 B3=0 C3=1; Cambio di orientamento degli angoli esterni generati da N70 e N90

N90 Y60

N100 X10

N110 G40 X0 Y0

N120 M30

Note

G451

L'intersezione è definita estendendo le curve di offset dei due blocchi interessati fino al punto in cui si intersecano nel piano perpendicolare all'orientamento utensile. Se questa intersezione non esiste, verrà inserito un cerchio.

Se esiste un'intersezione nel piano perpendicolare all'utensile, ciò non significa che anche le curve si intersecano nello spazio. Vengono piuttosto considerate le curve nella direzione dell'asse longitudinale dell'utensile, che generalmente si trovano leggermente distanziate. L'offset di posizione viene eliminato su tutta la lunghezza del blocco nella direzione dell'utensile.

Il modo in cui l'offset viene trattato in direzione utensile sugli angoli esterni è identico a quello degli angoli interni.

Nessuna procedura di intersezione

La procedura di intersezione non si usa quando almeno un blocco contenente un cambiamento di orientamento dell'utensile viene inserito tra i blocchi di movimento in questione. In questo caso viene sempre inserito un cerchio nell'angolo.

Blocchi senza informazioni di movimento

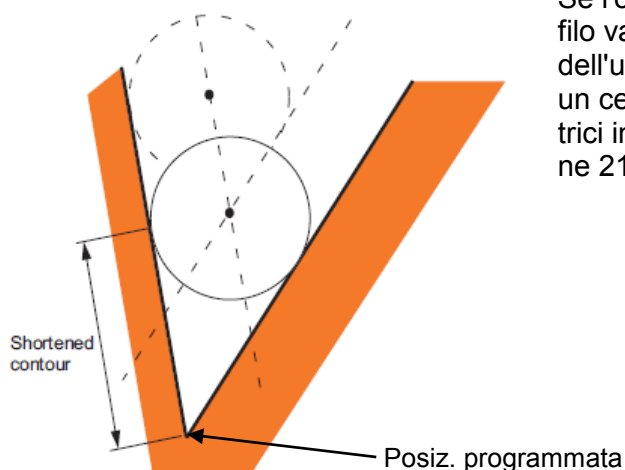
Sono ammessi i blocchi privi di informazioni di movimento rilevanti (nessun cambiamento dell'orientamento utensile o della posizione degli assi geometrici). La procedura di intersezione si applica ai blocchi contigui come se questi blocchi intermedi non esistessero. Allo stesso modo si possono programmare nei blocchi intermedi anche dei movimenti direzionali nel senso dell'utensile.

Controllo anticollisione

Con la funzione di correzione 3D vengono considerati solo i blocchi di movimento contigui nel calcolo delle intersezioni.

I segmenti di percorso devono essere sufficientemente lunghi da garantire che i punti di contatto dell'utensile non intersechino i limiti di altri blocchi quando il cambio di orientamento avviene su uno spigolo interno.

Comportamento agli angoli interni senza cambio di orientamento



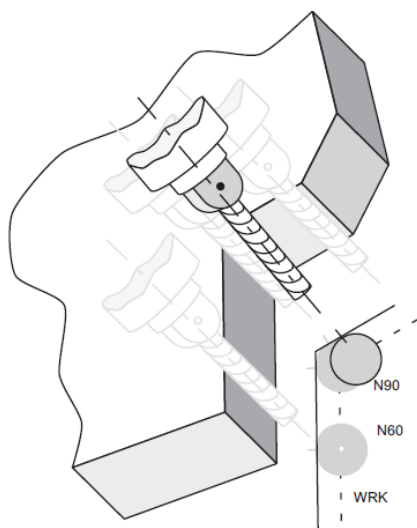
Se l'orientamento non cambia al limite del blocco, il profilo va solo considerato nel piano verticale all'asse dell'utensile. In questo caso, la sezione dell'utensile è un cerchio che tocca entrambi i profili. I rapporti geometrici in questo piano sono identici a quelli della correzione 21/2D.

Note

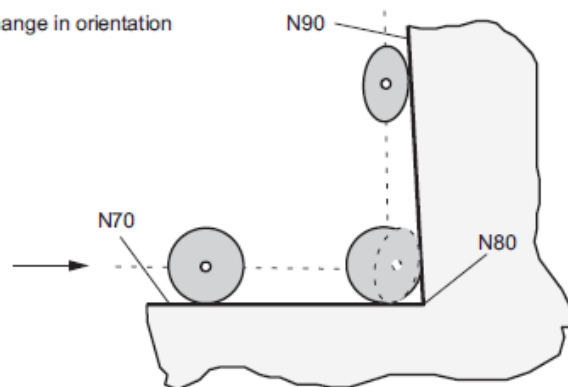
Comportamento agli angoli interni con cambio di orientamento

Se l'orientamento cambia su un passaggio di blocco, l'utensile si muove lungo lo spigolo interno in modo da restare sempre a contatto con i due blocchi che formano l'angolo.

Se l'orientamento cambia in un blocco che forma con un altro uno spigolo interno, non sarà più possibile rispettare il rapporto programmato tra la posizione finale del percorso e l'orientamento associato. Ciò perché l'orientamento deve raggiungere il suo valore finale anche se non viene raggiunta la posizione finale del percorso. Questa reazione è identica a quella degli assi sincronizzati con la correzione del raggio utensile 21/2 D.



N80 Change in orientation

**Esempio:**

N10 A0 B0 X0 Y0 Z0 F5000

N20 T1 D1 ; Raggio =5

N30 TRAORI(1) ; Selezione della trasformazione

N40 CUT3DC ; Correzione del raggio utensile 3D

N50 ORID

N60 G42 X10 Y10 ; Selezione correzione raggio utensile

N70 X60

N80 A3=1 B3=0 C3=1; Cambio di orientamento degli angoli interni generati da N70 e N90

N90 X10

N100 G40 X0 Y0

N120 M30

I punti di contatto dell'utensile non devono superare i limiti del blocco N70 o N90 a seguito di un cambiamento dell'orientamento nel blocco N80

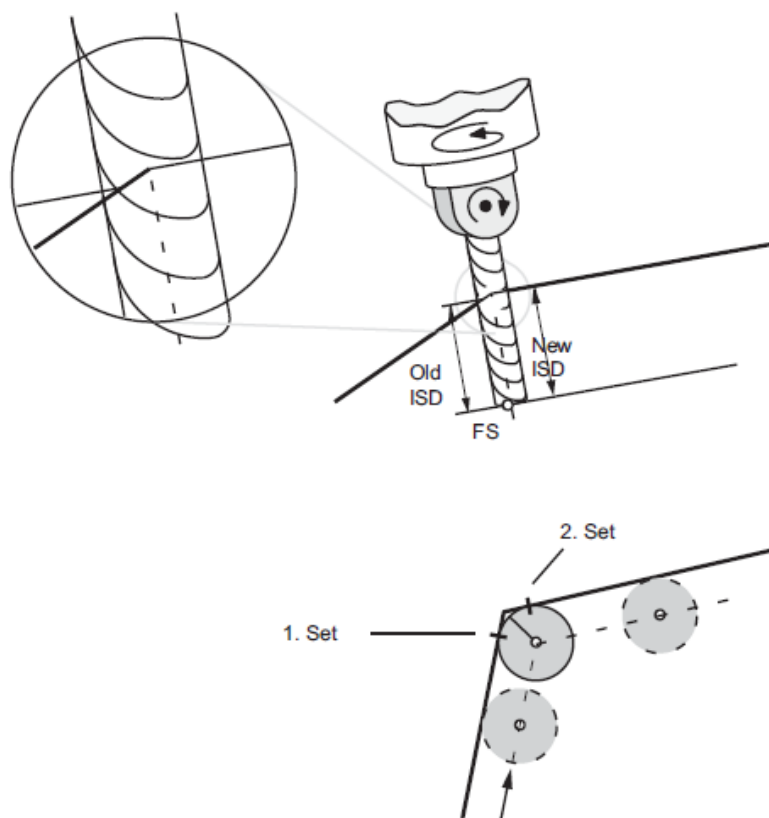
Note

Modifica della profondità di penetrazione

In termini generali, gli elementi del profilo che formano uno spigolo interno non sono posizionati sul piano perpendicolare all'utensile. Ciò significa che i punti di contatto tra due blocchi e l'utensile si trovano a diverse distanze dalla punta dell'utensile.

Ovvero la profondità di penetrazione (ISD) cambia repentinamente tra il primo e il secondo blocco su uno spigolo interno. Per assicurarsi che questa differenza di profondità non si verifichi in maniera brusca, viene distribuita uniformemente sui blocchi interessati dall'interpolazione. Il movimento di compensazione della profondità avviene nella direzione corrente dell'utensile.

Questa soluzione impedisce che il profilo venga violato dagli utensili cilindrici se la lunghezza dell'utensile impedisce al punto di contatto della fresa sulle superfici laterali della stessa di abbandonare il campo nel quale può avvenire la lavorazione.



Note

Lista di correzioni raggio utensile disponibili

Comandi NC	Descrizione
CUT2D CUT2DF	Fresatura periferica 2 1/D - Correzione 2 1/2D con piano di compensazione calcolato con G17 - G19 - Correzione 2 1/2D con piano di compensazione calcolato con frame (ad es. TRANS, ROT). CUT2DF è l'impostazione predefinita.
CUT3DC	Fresatura periferica 3D (componenti strutturali 3D) Correzione utensile perpendicolare alla tangente alla traiettoria e all'orientamento utensile
CUT3DCC CUT3DCCD	Fresatura periferica 3D con superficie limite - Il programma NC si riferisce al profilo sulla superficie di lavorazione (utensile reale). - Il programma NC si riferisce al percorso centro utensile (utensile standard).
CUT3DFS CUT3DFF CUT3DF	Fresatura a spianare 3D (superfici con forma libera) - Orientamento costante (3 assi). Utensile rivolto nella direzione Z del sistema di coordinate definito con G17 - G19. I frame non hanno effetto. - Orientamento costante (3 assi). Utensile in direzione Z del sistema di coordinate attualmente definito con un frame. - Correzione raggio utensile a 5 assi con orientamento utensile variabile per superfici di forma libera con programmazione dei vettori normali al piano.
G450 G451 ORID ORIC	Procedura di intersezione per 3D TRC (fresatura periferica) - Cerchio di transizione (l'utensile si muove intorno agli spigoli del pezzo su una traiettoria circolare) - Intersezione dei percorsi equidistanti (l'utensile esegue una lamatura dello spigolo del pezzo). - Nessuno cambio di orientamento nei blocchi inseriti agli angoli esterni. Il movimento di orientamento è eseguito in blocchi lineari - Estensione del percorso con cerchi. Il cambio di orientamento si esegue con un'interpolazione circolare intorno all'angolo
Le correzioni si attivano aggiungendo il comando G41/G42 corrispondente, ad es.: CUT3DC G41. G40 disattiva la correzione del raggio utensile.	

Note