

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D Concetti fondamentali

Manuale di programmazione

Valido per

Controlli numerici

SINUMERIK 840D sl/840DE sl
SINUMERIK 840Di sl/840DiE sl
SINUMERIK 840D powerline/840DE powerline
SINUMERIK 840Di powerline/840DiE powerline
SINUMERIK 810D powerline/810DE powerline

Software

	<i>Versione</i>
NCU software di sistema per 840D sl/840DE sl	1.4
NCU software di sistema per 840Di sl/DiE sl	1.0
NCU software di sistema per 840D/840DE	7.4
NCU software di sistema per 840Di/840DiE	3.3
NCU software di sistema per 810D/810DE	7.4

11/2006

6FC5398-1BP10-2CA0

Prefazione

Concetti fondamentali di geometria 1

Concetti fondamentali della programmazione NC 2

Informazioni di percorso 3

Comandi di movimento 4

Comportamento del movimento sul profilo 5

Frame 6

Regolazione dell'avanzamento e movimento mandrino 7

Correzioni utensile 8

Funzioni supplementari 9

Parametri di calcolo e salti in programma 10

Ripetizione di una parte di programma 11

Tabelle 12

Appendice A

Istruzioni di sicurezza

Questo manuale contiene delle norme di sicurezza che devono essere rispettate per salvaguardare l'incolumità personale e per evitare danni materiali. Le indicazioni da rispettare per garantire la sicurezza personale sono evidenziate da un simbolo a forma di triangolo mentre quelle per evitare danni materiali non sono precedute dal triangolo. Gli avvisi di pericolo sono rappresentati come segue e segnalano in ordine decrescente i diversi livelli di rischio.



Pericolo

questo simbolo indica che la mancata osservanza delle opportune misure di sicurezza **provoca** la morte o gravi lesioni fisiche.



Avvertenza

il simbolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può causare** la morte o gravi lesioni fisiche.



Cautela

con il triangolo di pericolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare lesioni fisiche non gravi.

Cautela

senza triangolo di pericolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare danni materiali.

Attenzione

indica che, se non vengono rispettate le relative misure di sicurezza, possono subentrare condizioni o conseguenze indesiderate.

Nel caso in cui ci siano più livelli di rischio l'avviso di pericolo segnala sempre quello più elevato. Se in un avviso di pericolo si richiama l'attenzione con il triangolo sul rischio di lesioni alle persone, può anche essere contemporaneamente segnalato il rischio di possibili danni materiali.

Personale qualificato

L'apparecchio/sistema in questione deve essere installato e messo in servizio solo rispettando le indicazioni contenute in questa documentazione. La messa in servizio e l'esercizio di un apparecchio/sistema devono essere eseguiti solo da **personale qualificato**. Con riferimento alle indicazioni contenute in questa documentazione in merito alla sicurezza, come personale qualificato si intende quello autorizzato a mettere in servizio, eseguire la relativa messa a terra e contrassegnare le apparecchiature, i sistemi e i circuiti elettrici rispettando gli standard della tecnica di sicurezza.

Uso regolamentare delle apparecchiature/dei sistemi:

Si prega di tener presente quanto segue:



Avvertenza

L'apparecchiatura può essere destinata solo agli impieghi previsti nel catalogo e nella descrizione tecnica e può essere utilizzata solo insieme a apparecchiature e componenti di Siemens o di altri costruttori raccomandati o omologati dalla Siemens. Per garantire un funzionamento ineccepibile e sicuro del prodotto è assolutamente necessario che le modalità di trasporto, di immagazzinamento, di installazione e di montaggio siano corrette, che l'apparecchiatura venga usata con cura e che si provveda ad una manutenzione appropriata.

Marchio di prodotto

Tutti i nomi di prodotto contrassegnati con ® sono marchi registrati della Siemens AG. Gli altri nomi di prodotto citati in questo manuale possono essere dei marchi il cui utilizzo da parte di terzi per i propri scopi può violare i diritti dei proprietari.

Esclusione di responsabilità

Abbiamo controllato che il contenuto di questa documentazione corrisponda all'hardware e al software descritti. Non potendo comunque escludere eventuali differenze, non possiamo garantire una concordanza perfetta. Il contenuto di questa documentazione viene tuttavia verificato periodicamente e le eventuali correzioni o modifiche vengono inserite nelle successive edizioni.

Prefazione

Documentazione SINUMERIK

La documentazione SINUMERIK è suddivisa in 3 livelli:

- Documentazione generale
- Documentazione per l'utente
- Documentazione per il costruttore / per il service

Un elenco delle pubblicazioni, con le rispettive lingue disponibili, viene aggiornato mensilmente e si trova in Internet sotto:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Seguono le voci di menu "Supporto" → "Documentazione tecnica" → "Sommaro delle pubblicazioni".

L'edizione internet del DOConCD, il DOConWEB, si trova nel sito:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

Per informazioni sull'offerta di corsi e sulle FAQ (Frequently Asked Questions) consultare l'indirizzo Internet:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> e poi nel menu "Supporto"

Destinatari

La presente documentazione è rivolta a:

- programmatori
- progettisti

Vantaggi

Con l'ausilio del Manuale di programmazione i destinatari hanno la possibilità di progettare, scrivere e testare programmi e interfacce software e di eliminare gli eventuali errori.

Configurazione standard

Nel presente manuale di programmazione è descritta la funzionalità delle prestazioni standard. Per le funzionalità aggiuntive o sostitutive apportate dal costruttore della macchina si veda la documentazione del costruttore della macchina.

Il controllore può contenere altre funzioni oltre a quelle descritte in questo manuale. Ciò non costituisce però obbligo di implementazione di tali funzioni in caso di nuove forniture o di assistenza tecnica.

Inoltre, per motivi di chiarezza, questa documentazione non riporta tutte le informazioni dettagliate relative alle varie esecuzioni del prodotto e non può nemmeno prendere in considerazione e trattare ogni possibile caso di montaggio, funzionamento e manutenzione.

Supporto tecnico

Per chiarimenti tecnici rivolgersi alla seguente hotline:

	Europa/Africa	Asia/Australia	America
Telefono	+49 180 5050 222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Fax	+49 180 5050 223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request		
E-mail	mailto:adsupport@siemens.com		

Nota

Per i numeri telefonici dell'assistenza tecnica specifica dei vari paesi, vedere in Internet:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Domande sulla documentazione

Per domande relative alla documentazione (suggerimenti, correzioni) inviare un fax o una E-Mail al seguente indirizzo:

Fax: +49 (0) 9131 / 98 - 63315

E-mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Modulo fax: vedere il modulo in fondo al manuale

Indirizzo Internet per SINUMERIK

<http://www.siemens.com/sinumerik>

Dichiarazione di conformità CE

La dichiarazione di conformità UE alla direttiva EMC si trova:

- in Internet:
<http://www.ad.siemens.de/csinfo>
 con il numero di ordinazione del prodotto 15257461
- presso la filiale competente dell'area A&D MC di Siemens AG

Versione export

La variante per l'esportazione non comprende le seguenti funzioni:

Funzione	810DE	840DE si	840DE	840DiE si	840DiE
Interpolazione elicoidale 2D+6 (Versione di base, senza opzioni)	-	-	-	-	-
Pacchetto di elaborazione Fresatura	-	-	-	-	-
Pacchetto per lavorazioni in 5 assi	-	-	-	-	-
Pacchetto di trasformazione per l'handling	-	-	-	-	-
Interpolazione multiasse (>4 assi interpolanti)	-	-	-	-	-
Cicli compilati OA-NCK	-	-	-	-	-
Regolazione della distanza 1D/3D nel clock LR ¹⁾	-	-	-	-	-
Azioni sincrone ¹⁾ (Versione di base, senza opzioni)	#	#	#	#	#
Accoppiamento del valore master ed interpolazione tabellare	#	#	#	#	#
Compensazione della flessione multidimensionale	#	#	#	#	#
Misure sincrone livello 2 ¹⁾	-	-	#	-	#
Riduttore elettronico ¹⁾	-	-	#	-	#
Transfer elettronico	-	-	#	-	#
	# Funzionalità limitata				
	- Funzione non possibile				

¹⁾ Le limitazioni funzionali per le varianti export SINUMERIK 810DE powerline / SINUMERIK 840DE si / SINUMERIK 840DE powerline / SINUMERIK 840DiE si / SINUMERIK 840DiE powerline sono limitate a "max. 4 assi interpolanti".

Descrizione

Concetti fondamentali

Il manuale di programmazione "Concetti fondamentali" serve all'operaio specializzato addetto alla macchina e presuppone adeguate conoscenze nell'ambito della foratura, fresatura e tornitura. Sulla base di semplici esempi di programmazione vengono spiegati i comandi e le istruzioni note anche dalla norma DIN 66025

Preparazione del lavoro

Il manuale di programmazione "Preparazione del lavoro" informa il tecnico su tutte le possibilità di programmazione esistenti. Grazie ad un linguaggio di programmazione speciale, il SINUMERIK 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D consente la programmazione di un programma pezzo complesso (ad es. superfici a forma libera, coordinamento dei canali,...) e rende meno impegnative le programmazioni per il tecnico.

I comandi e le istruzioni descritti nel presente Manuale di programmazione sono indipendenti dalla tecnologia.

Essi possono essere utilizzati ad esempio per:

- Tornitura, fresatura e rettifica
- Macchine cicliche (settore dell'imballaggio, lavorazione del legno)
- Controlli laser

Indice

	Prefazione	3
1	Concetti fondamentali di geometria	13
1.1	Descrizione dei punti del pezzo	13
1.1.1	Sistemi di coordinate del pezzo	13
1.1.2	Definizione delle posizioni del pezzo	14
1.1.3	coordinate polari	17
1.1.4	Quote assolute	17
1.1.5	Quote incrementali	19
1.1.6	Definizioni dei piani	21
1.2	Posizione dei punti zero	22
1.3	Posizione dei sistemi di coordinate	24
1.3.1	Panoramica dei vari sistemi di coordinate	24
1.3.2	Sistema di coordinate macchina	25
1.3.3	Sistema di coordinate base	28
1.3.4	Sistema di coordinate pezzo	30
1.3.5	Concetto di frame	31
1.3.6	Assegnazione del sistema di coordinate pezzo agli assi macchina	33
1.3.7	Sistema di coordinate pezzo attuale	34
1.4	Assi	34
1.4.1	Assi principali/assi geometrici	36
1.4.2	Assi supplementari	37
1.4.3	Mandrino principale, mandrino master	37
1.4.4	Assi della macchina	37
1.4.5	Assi canale	38
1.4.6	Assi di contornitura	38
1.4.7	Assi di posizionamento	38
1.4.8	Assi sincroni	39
1.4.9	Assi di comando	40
1.4.10	Assi PLC	40
1.4.11	assi link	40
1.4.12	Assi link principali	42
1.5	Sistemi di coordinate e lavorazione del pezzo	44
2	Concetti fondamentali della programmazione NC	47
2.1	Struttura e contenuti di un programma NC	47
2.2	Elementi del linguaggio di programmazione	49
2.3	Esempio di programmazione di un pezzo	69
2.4	Primo esempio di programmazione: fresatura	70
2.5	Secondo esempio di programmazione: fresatura	71
2.6	Esempio di programmazione: tornitura	74

3	Informazioni di percorso.....	77
3.1	Avvertenze generali	77
3.1.1	Programmazione delle quote indicate.....	77
3.2	Impostazioni in quote assolute/relative.....	78
3.2.1	Impostazione in quote assolute (G90, X=AC).....	78
3.2.2	Impostazione in quote incrementali (G91, X=IC).....	82
3.3	Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN).....	86
3.4	Impostazione delle quote in pollici/metrica (G70/G700, G71/G710).....	88
3.5	Funzioni di tornitura speciali.....	91
3.5.1	Impostazione delle quote per raggio, diametro nel canale (DIAMON/OF, DIAM90).....	91
3.5.2	Posizione del pezzo	96
3.6	Spostamento origine, frame, (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500/SUPA).....	98
3.7	Scelta del piano di lavoro (G17 ... G19).....	104
3.8	Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)....	108
3.9	Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10).....	111
3.10	Ricerca del punto di riferimento (G74).....	114
4	Comandi di movimento	115
4.1	Avvertenze generali	115
4.2	Comandi di movimento con coordinate polari, angolo polare, raggio polare.....	118
4.2.1	Definizione del polo (G110, G111, G112).....	118
4.2.2	Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP=..., RP=...).....	121
4.3	Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF).....	125
4.4	Interpolazione lineare (G1).....	129
4.5	Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, CIP, CT).....	131
4.6	Interpolazione circolare con centro e punto finale (G2/G3, I=, J=, K=AC...).....	135
4.7	Interpolazione circolare con raggio e punto finale (G2/G3, CR).....	139
4.8	Interpolazione circolare con angolo di apertura e centro (G2/G3, AR=).....	141
4.9	Interpolazione circolare con coordinate polari (G2/G3, AP=, RP=).....	143
4.10	Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP).....	145
4.11	Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT).....	147
4.12	Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN=).....	150
4.13	Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW).....	155
4.14	Tratti del profilo	159
4.14.1	Retta con angolo (X2... ANG...).....	159
4.14.2	Due rette (ANG1, X3... Z3... ANG2).....	160
4.14.3	Due rette (ANG1, X3... Z3... ANG2, X4... Z4...).....	161
4.14.4	Programmazione del punto di arrivo con angolo	163
4.15	Filettatura con passo costante (G33).....	164
4.15.1	Percorso di accostamento e di svincolo programmabili (DITS, DITE).....	171
4.16	Variazione lineare progressiva/decescente del passo di filettatura (G34, G35).....	173

4.17	Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332)	175
4.18	Maschiatura con utensile compensato (G63)	179
4.19	Arresto nella filettatura, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS	181
4.19.1	Arresto nella filettatura, LFOF, LFON, LIFTFAST, DILF, ALF	181
4.19.2	Sollevamento nello svincolo (LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK; POLFMLIN).....	183
4.20	Raggiungimento di un punto fisso (G75)	186
4.21	Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW)	188
4.22	Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM).....	193
5	Comportamento del movimento sul profilo.....	199
5.1	Avvertenze generali	199
5.1.1	Programmazione del comportamento di contornitura.....	199
5.2	Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603)	202
5.3	Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644).....	205
5.4	Comportamenti in accelerazione:	215
5.4.1	Modalità di accelerazione (BRISK, SOFT, DRIVE)	215
5.4.2	Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)	217
5.4.3	Tecnologia gruppi G (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	219
5.5	Livellamento della velocità vettoriale	220
5.6	Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF)	222
5.7	Precisione del profilo (CPRECON, CPRECOF)	223
5.8	Tempo di sosta, Ritardo (G4, WRTPR)	224
5.9	Arresto interno dell'avanzamento	225
6	Frame.....	227
6.1	Generalità.....	227
6.2	Istruzioni dei frame.....	229
6.3	Spostamento origine programmabile	232
6.3.1	spostamento origine, TRANS, ATRANS.....	232
6.3.2	Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59)	237
6.4	Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL).....	239
6.5	Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS).....	251
6.6	Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE).....	252
6.7	Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR).....	256
6.8	Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT).....	261
6.9	Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500).....	264
6.10	Traslazione DRF (volantino), disattivare i movimenti sovrapposti (DRFOF, CORROF)	265
7	Regolazione dell'avanzamento e movimento mandrino	269
7.1	Avanzamento (G93, G94, G95 o F..., FGROUPO, FL, FGREF).....	269
7.2	Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)	278

7.3	Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF)	281
7.4	Posizionamento mandrini (funzionamento SPOS, M19 e SPOSA, WAITS)	282
7.5	Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)	290
7.6	Correzione percentuale dell'avanzamento (OVR, OVRA)	293
7.7	Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA)	294
7.8	Correzione percentuale dell'accelerazione (opzione ACC)	298
7.9	Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN)	300
7.10	Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5).....	302
7.11	Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC[AX]).....	306
7.12	Velocità periferica costante della mola (GWPERSON, GWPSOF)	312
7.13	Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26)	313
7.14	Più valori di avanzamento in un blocco (F., ST=., SR=., FMA., STA=., SRA=.).....	314
7.15	Avanzamento blocco a blocco (FB...)	317
8	Correzioni utensile	319
8.1	Avvertenze generali	319
8.1.1	Correzioni utensile	319
8.1.2	Correzioni utensile nella memoria di correzione del controllo numerico	320
8.2	Elenco dei tipi di utensile.....	324
8.3	Selezione utensile/riciamo utensile T.....	331
8.3.1	Cambio utensile con comandi T (tornitura)	331
8.3.2	Cambio utensile con M06 (fresatura).....	332
8.4	Correzione utensile D.....	335
8.5	Selezione utensile T con gestione utensile.....	337
8.5.1	Torni con magazzino a torretta (attivazione T)	339
8.5.2	Fresa con magazzino a catena (selezione T).....	340
8.6	Richiamo della correzione utensile D con gestione utensile.....	341
8.6.1	Torni con magazzino a torretta (attivazione D)	341
8.6.2	Utensile nelle frese con magazzino a catena (attivazione D).....	342
8.7	Attivare subito la correzione utensile	343
8.8	Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42)	343
8.9	Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	355
8.10	Correzione su spigoli esterni (G450, G451).....	362
8.11	Accostamento e distacco morbido	367
8.11.1	Accostamento e distacco tangenziale (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341).....	367
8.11.2	Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462)	378
8.12	Sorveglianza anticollisione (CDON, CDOF, CDOF2)	382
8.13	Correzione utensile 2D (CUT2D, CUT2DF).....	386
8.14	Correzione lunghezza utensile per portautensili orientabili (TCARR, TCOABS, TCOFR)	389
8.15	Sorveglianza utensili per rettifica nel partprogram (TMON, TMOF)	392

8.16	Correzioni aggiuntive.....	394
8.16.1	Selezione delle correzioni (mediante numeri DL).....	395
8.16.2	Definizione dei valori di usura e di messa a punto (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d]).....	396
8.16.3	Cancellazione delle correzioni supplementari (DELDDL).....	397
8.17	Correzione utensile - casi speciali.....	398
8.17.1	Specularità delle lunghezze utensili.....	400
8.17.2	Valutazione dei segni dei componenti di usura.....	401
8.17.3	Sistema di coordinate della lavorazione attiva (TOWSTD/TOWMCS/TOWWCS/TOWBCS/TOWTCS/TOWKCS).....	402
8.17.4	Lunghezza utensile e cambio del piano.....	405
8.18	Utensili con posizione rilevante del tagliente.....	406
9	Funzioni supplementari.....	409
9.1	Emissioni di funzioni ausiliarie.....	409
9.1.1	Funzioni M.....	413
9.1.2	Funzioni H.....	415
10	Parametri di calcolo e salti in programma.....	417
10.1	Parametri di calcolo (R).....	417
10.2	Salto incondizionato nel programma.....	419
10.3	Salto di programma condizionato (IF, GOTOB, GOTOF, GOTO/GOTOC).....	421
11	Ripetizione di una parte di programma.....	425
11.1	Ripetizione di una parte di programma.....	425
12	Tabelle.....	431
12.1	Lista istruzioni.....	431
12.2	Lista degli indirizzi.....	471
12.3	Lista delle funzioni G/condizioni di percorso.....	479
12.4	Lista dei sottoprogrammi predefiniti.....	494
12.4.1	Richiami di sottoprogrammi predefiniti.....	494
12.4.2	Richiamo di sottoprogrammi predefiniti in azioni sincrone al movimento.....	509
12.4.3	Funzioni predefinite.....	510
12.4.4	Tipi di dati.....	516
A	Appendice.....	517
A.1	Elenco delle abbreviazioni.....	518
A.2	Informazioni specifiche per la pubblicazione.....	523
A.2.1	Modulo per le correzioni - Modulo fax.....	523
A.2.2	Panoramica della documentazione.....	525
	Glossario.....	527
	Indice analitico.....	551

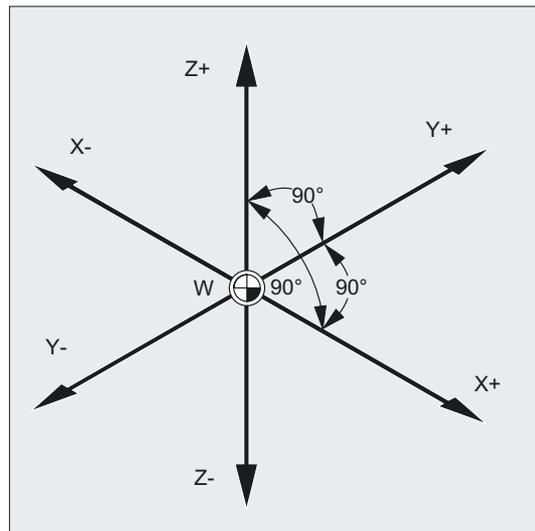
Concetti fondamentali di geometria

1.1 Descrizione dei punti del pezzo

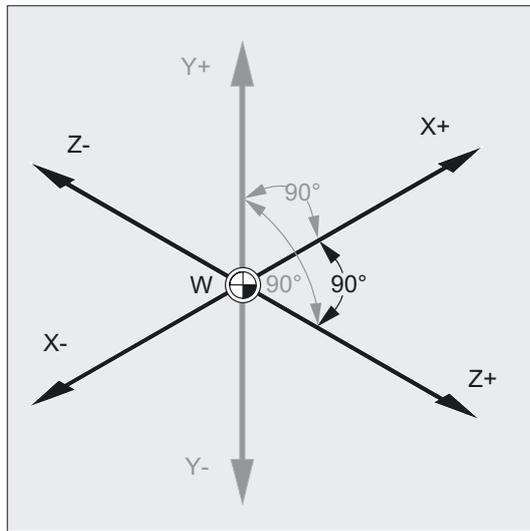
1.1.1 Sistemi di coordinate del pezzo

Affinché la macchina o il controllo numerico possa lavorare con le posizioni indicate, queste indicazioni devono essere effettuate in un sistema di riferimento che corrisponda alle direzioni di movimento delle slitte degli assi. A questo scopo viene utilizzato un sistema di coordinate con gli assi X, Y e Z.

Fresatura:



Tornitura:



Secondo DIN 66217, per le macchine utensili vengono utilizzati dei sistemi di coordinate ortogonali (cartesiane) destrorsi.

Il punto zero pezzo (W) è l'origine del sistema di coordinate pezzo. Talvolta è più logico o addirittura necessario, lavorare con valori di posizione negativi. Perciò, alle posizioni che si collocano a sinistra del punto zero, viene attribuito segno negativo (-).

1.1.2 Definizione delle posizioni del pezzo

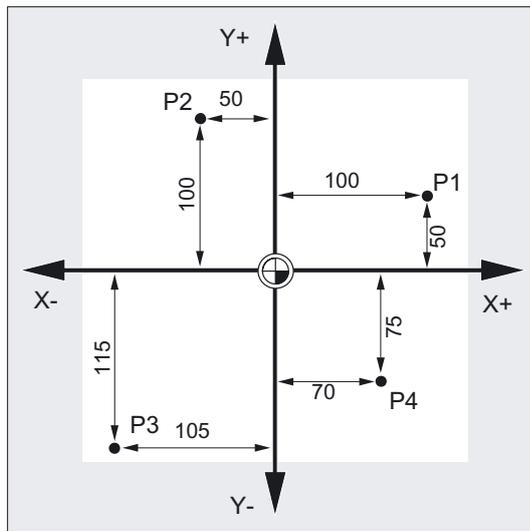
Agli assi delle coordinate occorre solo assegnare (concettualmente) un valore di scala. In questo modo è possibile descrivere ogni punto del sistema di coordinate in modo univoco con le direzioni (X, Y e Z) e tre valori numerici. Il punto zero pezzo ha sempre le coordinate X0, Y0 e Z0.

Nelle lavorazioni di fresatura occorre descrivere anche la profondità di lavoro.

Nei torni è sufficiente un solo piano per descrivere il profilo.

Posizioni del pezzo nel campo di lavoro

Per semplicità, in questo esempio osserviamo solo un piano del sistema di coordinate: il piano X/Y. I punti P1...P4 avranno le seguenti coordinate:

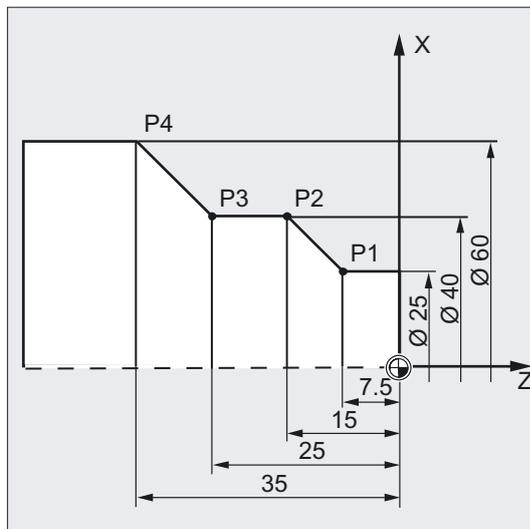


P1 corrisponde a X100 Y50

P2 corrisponde a X-50 Y100

P3 corrisponde a X-105 Y-115

P4 corrisponde a X70 Y-75



Nella tornitura le posizioni del pezzo sono necessarie solo per un piano.

I punti P1...P4 vengono definiti con le seguenti coordinate:

P1 corrisponde a X25 Z-7.5

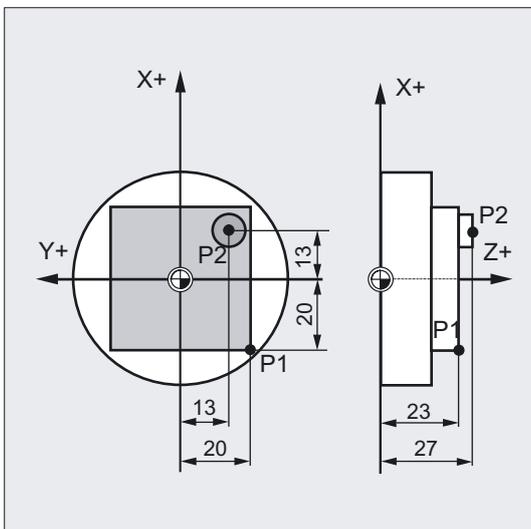
P2 corrisponde a X40 Z-15

P3 corrisponde a X40 Z-25

P4 corrisponde a X60 Z-35

Esempio di posizionamento nella tornitura

I punti P1 e P2 sono definiti dalle seguenti coordinate:

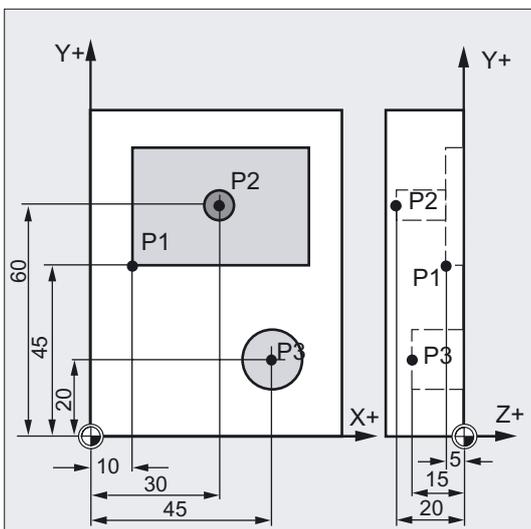


P1 corrisponde a X-20 Y-20 Z23

P2 corrisponde a X13 Y-13 Z27

Esempio posizioni per fresatura

Per indicare la profondità di incremento è necessario attribuire un valore numerico anche alla terza coordinata (in questo caso Z).



I punti P1 ... P3 sono definiti dalle seguenti coordinate:

P1 corrisponde a X10 Y45 Z-5

P2 corrisponde a X30 Y60 Z-20

P3 corrisponde a X45 Y20 Z-15

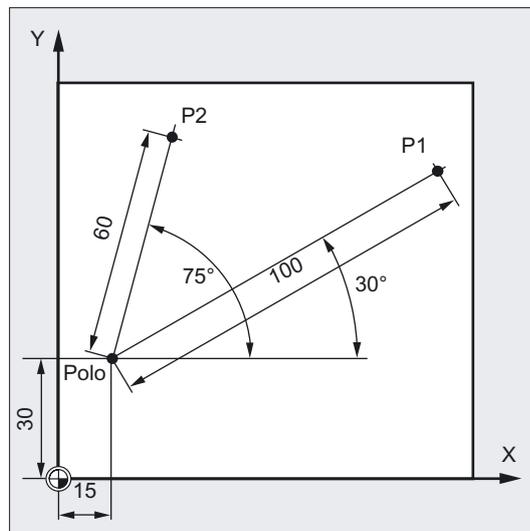
1.1.3 coordinate polari

La definizione dei punti in base alle coordinate è avvenuta fin qui in un sistema di "coordinate cartesiane".

Esiste tuttavia anche la possibilità di definire le coordinate in un sistema di "coordinate polari". Le coordinate polari sono significative se un pezzo o una parte di un pezzo sono quotati con raggio e angolo. Il punto da cui parte la quotazione si chiama "polo".

Esempio indicazioni polo

I punti P1 e P2, riferiti al **polo**, possono essere così definiti:



P1 corrisponde a raggio =100 più angolo =30°

P2 corrisponde a raggio =60 più angolo =75°

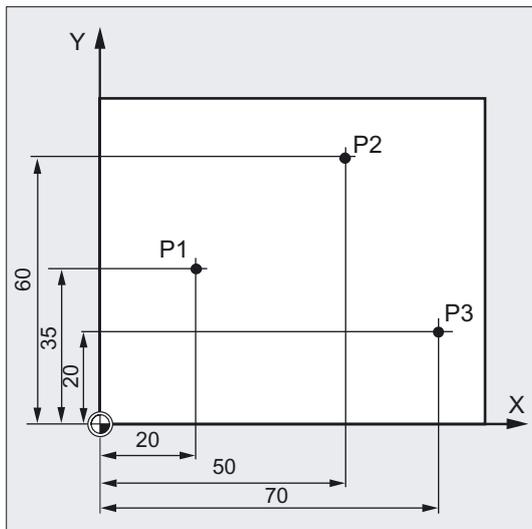
1.1.4 Quote assolute

Nelle quote assolute tutti i valori di posizione si riferiscono sempre al punto zero attualmente valido. In riferimento al movimento utensile questo significa che:

L'impostazione in quote assolute descrive la posizione sulla quale deve portarsi l'utensile.

Esempio fresatura

I dati di posizione relativi ai punti P1...P3 riferiti al punto zero in quote assolute sono:



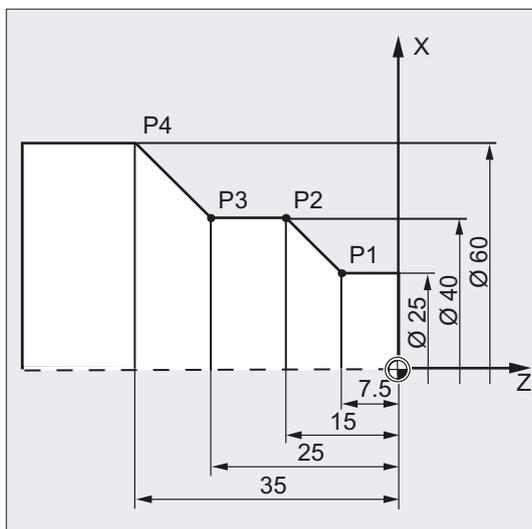
P1 corrisponde a X20 Y35

P2 corrisponde a X50 Y60

P3 corrisponde a X70 Y20

Esempio per tornitura

I dati di posizione relativi ai punti P1...P4 riferiti al punto zero in quote assolute sono:



P1 corrisponde a X25 Z-7,5

P2 corrisponde a X40 Z-15

P3 corrisponde a X40 Z-25

P4 corrisponde a X60 Z-35

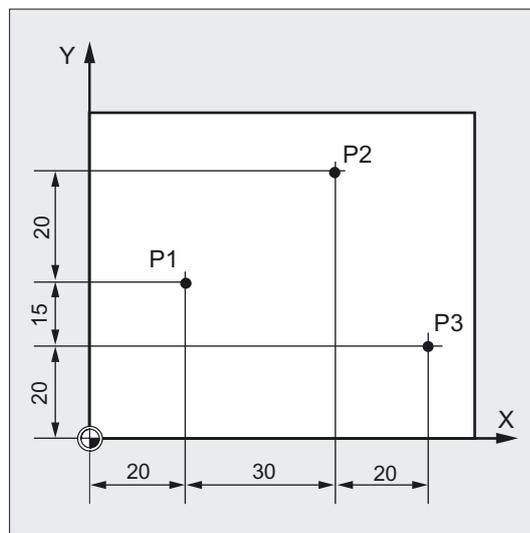
1.1.5 Quote incrementali

Capita talvolta che le quote dei disegni tecnici non siano riferite al punto zero, bensì a un altro punto del pezzo. Per evitare di dover convertire tali quote è possibile effettuare un'impostazione incrementale. Nell'impostazione della quota incrementale il valore di posizione viene riferito al punto precedente. In riferimento al movimento utensile questo significa che:

la quota incrementale definisce di quanto l'utensile deve muoversi.

Esempio fresatura

I dati di posizione relativi ai punti P1...P3, con quote incrementali sono:



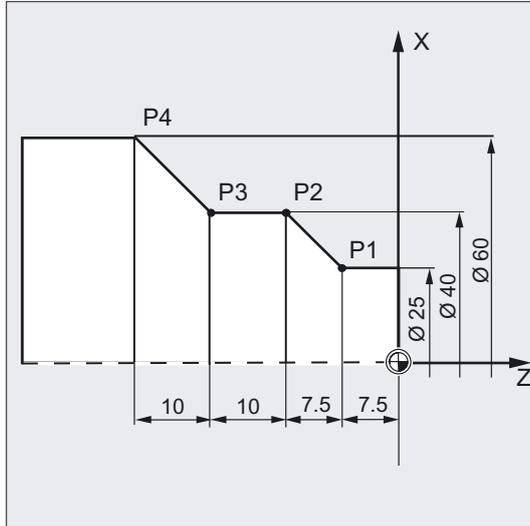
P1 corrisponde a X20 Y35;(riferito al punto zero)

P2 corrisponde a X30 Y20;(riferito a P1)

P3 corrisponde a X20 Y-35;(riferito a P2)

Esempio per tornitura

i dati di posizione relativi ai punti P1...P4, con quote incrementali sono:



G90 P1 corrisponde a X25 Z-7,5;(riferito al punto zero)

G91 P2 corrisponde a X15 Z-7,5 ;(riferito a P1)

G91 P3 corrisponde a Z-10 ;(riferito a P2)

G91 P4 corrisponde a X20 Z-10 ;(riferito a P3)

Nota

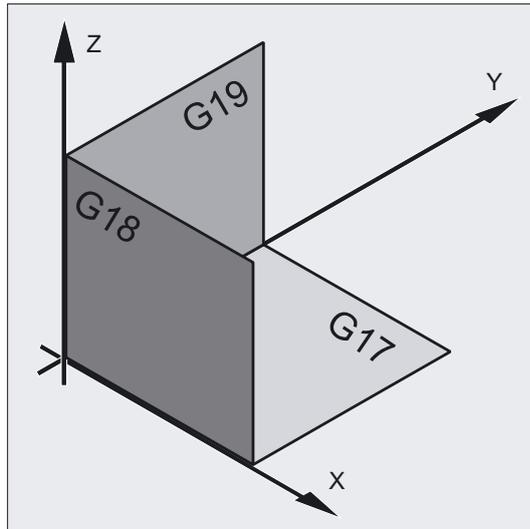
Con DIAMOF o DIAM90 attiva, il percorso di riferimento viene programmato con G91 come quota radiale.

1.1.6 Definizioni dei piani

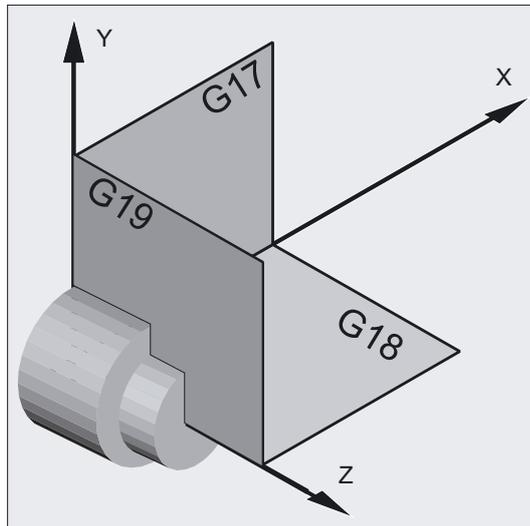
In fase di programmazione è necessario comunicare al controllo numerico in quale piano avviene la lavorazione per poter calcolare correttamente i valori di correzione utensile. Il piano è anche necessario per determinati tipi di interpolazione circolare e nelle coordinate polari.

Ogni coppia di assi definisce un piano.

Fresatura:



Tornitura:



Il terzo asse delle coordinate ortogonale a questo piano e determina la direzione di accostamento dell'utensile (ad es. per la lavorazione 2D).

Piani di lavoro

Nel programma NC i piani di lavoro vengono contrassegnati con G17, G18 e G19 secondo il seguente schema:

<i>Piano</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Direzione di incremento</i>
X/Y	G17	Z
Z/X	G18	Y
Y/Z	G19	X

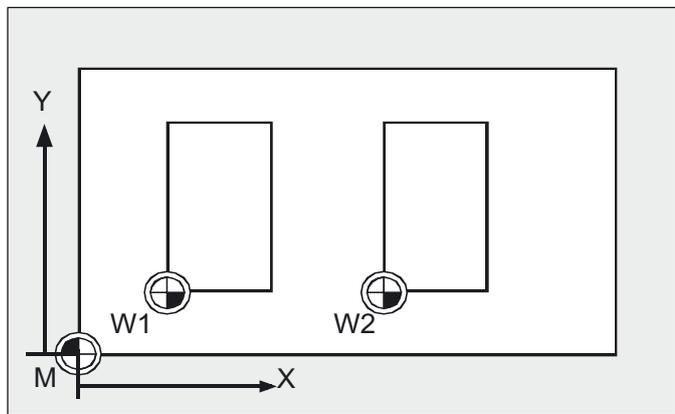
1.2 Posizione dei punti zero

Sulla macchina NC vengono definiti i vari punti zero e i punti di riferimento. Si tratta di punti di riferimento

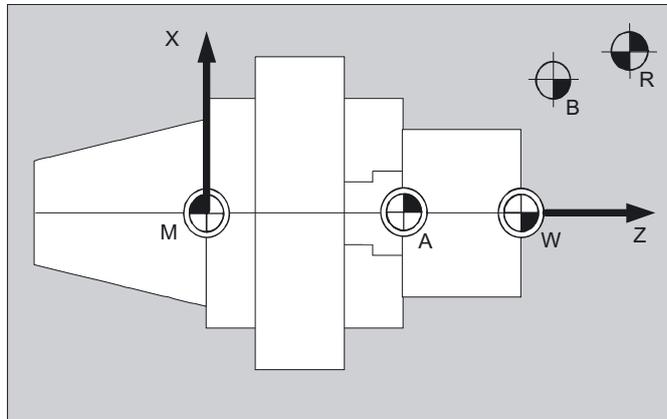
- che devono essere raggiunti dalla macchina e
- ai quali fa riferimento la programmazione della quotazione del pezzo.

I disegni su questa pagina illustrano i punti zero e i punti di riferimento per foratrici/fresatrici e torni.

Fresatura:



Tornitura:



Punti di riferimento

Questi punti sono:

M	Punto zero macchina
A	Punto di riscontro. Può coincidere con il punto zero del pezzo (solo per i torni)
W	Punto zero pezzo = punto zero programma
B	Punto di partenza. Definibile nel programma. Qui inizia il primo utensile della lavorazione
R	Punto di riferimento. Posizione definita tramite camme e sistema di misura. La distanza dal punto zero macchina M deve essere nota affinché la posizione dell'asse in questo punto possa essere impostata esattamente su questo valore.

1.3 Posizione dei sistemi di coordinate

1.3.1 Panoramica dei vari sistemi di coordinate

Si distinguono i seguenti sistemi di coordinate:

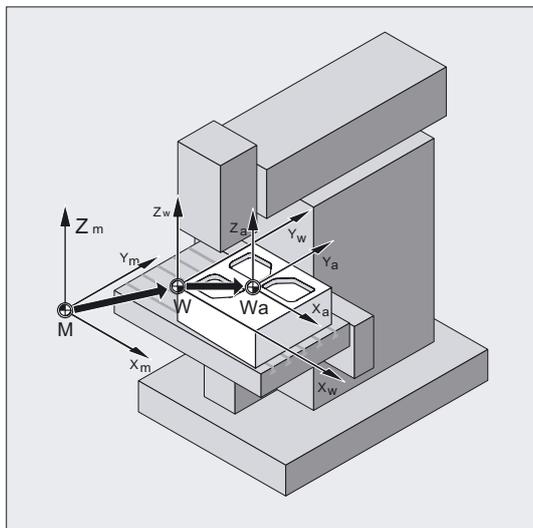
- il sistema di coordinate macchina con il punto zero macchina **M**
- il sistema di coordinate base (può essere anche il sistema di coordinate del pezzo **W**)
- il sistema di coordinate pezzo con il punto zero pezzo **W**
- il sistema di coordinate attuale del pezzo con il punto zero pezzo attuale traslato **Wa**

Qualora esistano vari sistemi di coordinate macchina (per es. trasformazione a 5 assi), mediante trasformazione interna della cinematica della macchina, viene riprodotto il sistema di coordinate in cui è avvenuta la programmazione.

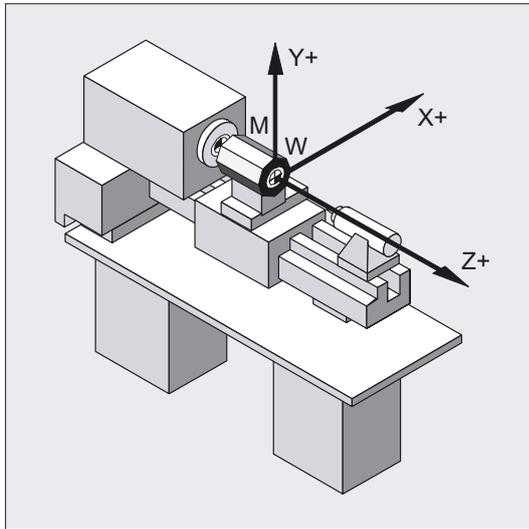
Nota

I chiarimenti sulle singole denominazioni degli assi sono riportati al paragrafo "Tipi di assi".

Sistemi di coordinate per fresatura:



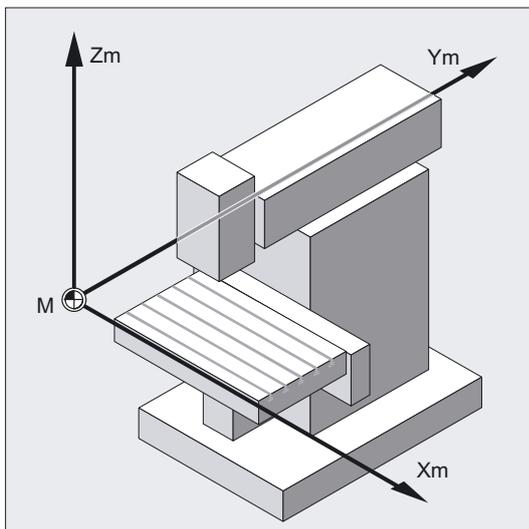
Sistemi di coordinate per tornitura:



1.3.2 Sistema di coordinate macchina

Il sistema di coordinate macchina viene formato da tutti gli assi fisici di macchina disponibili.

Nel sistema di coordinate macchina vengono definiti i punti di riferimento, i punti di cambio utensile e cambio pallet (punti fissi di macchina).



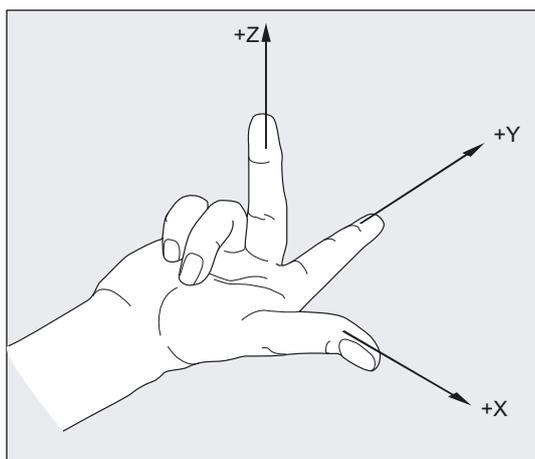
Se la programmazione avviene direttamente nel sistema di coordinate macchina (possibile per alcune funzioni G), gli assi fisici della macchina vengono coinvolti direttamente. In questo caso non si tiene in considerazione la presenza di un eventuale bloccaggio pezzo.

Regola della mano destra

La posizione del sistema di coordinate sulla macchina dipende dalla tipologia di macchina stessa. Le direzioni degli assi seguono la cosiddetta "regola delle tre dita" della mano destra (secondo DIN 66217).

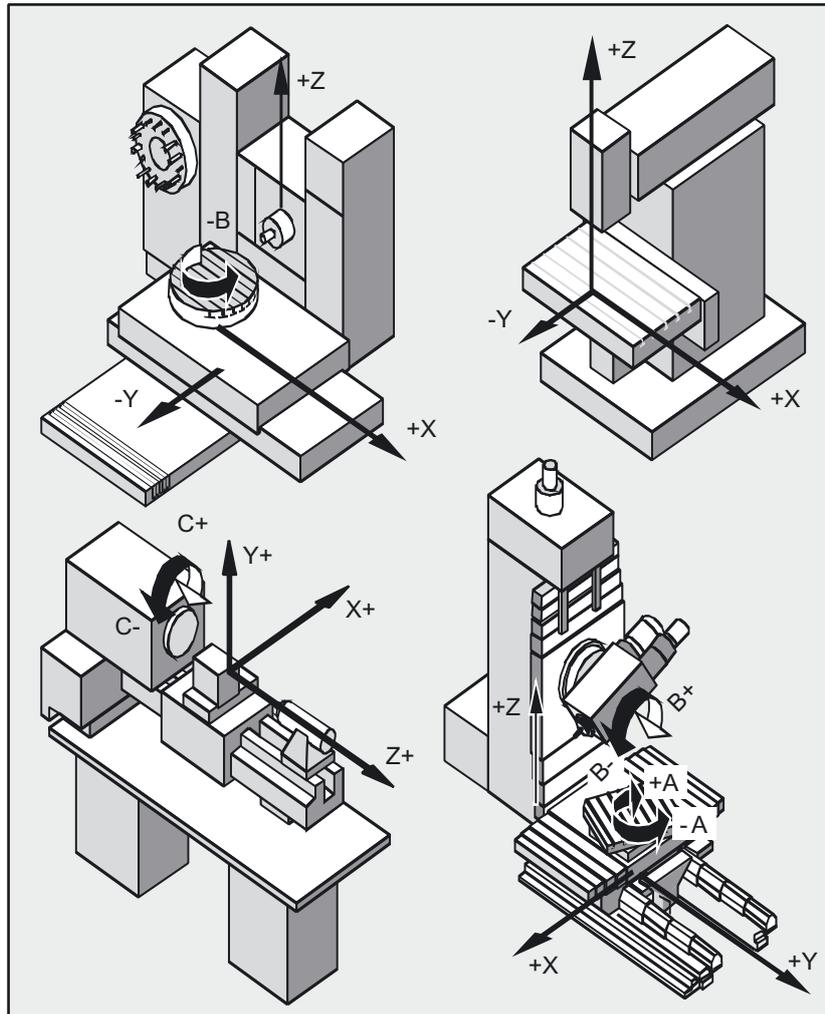
Stando davanti alla macchina con il dito medio della mano destra orientato in direzione opposta a quella d'incremento del mandrino principale, si hanno le seguenti definizioni:

- il pollice indica la direzione +X
- l'indice indica la direzione +Y
- il medio indica la direzione +Z



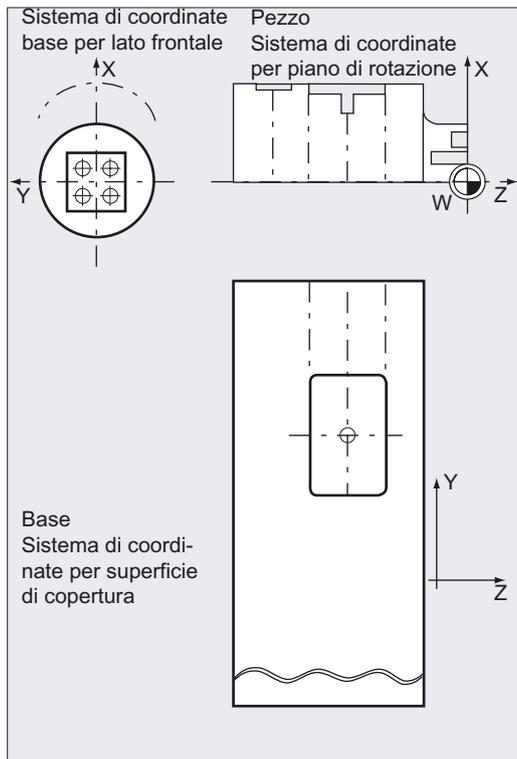
Definizione in base alla regola della mano destra per diverse tipologie di macchina

In differenti tipologie di macchina la definizione in base alla mano destra può avere aspetti diversi. Nella figura seguente sono riportati alcuni esempi di sistemi di coordinate macchina per diverse tipologie di macchine.



1.3.3 Sistema di coordinate base

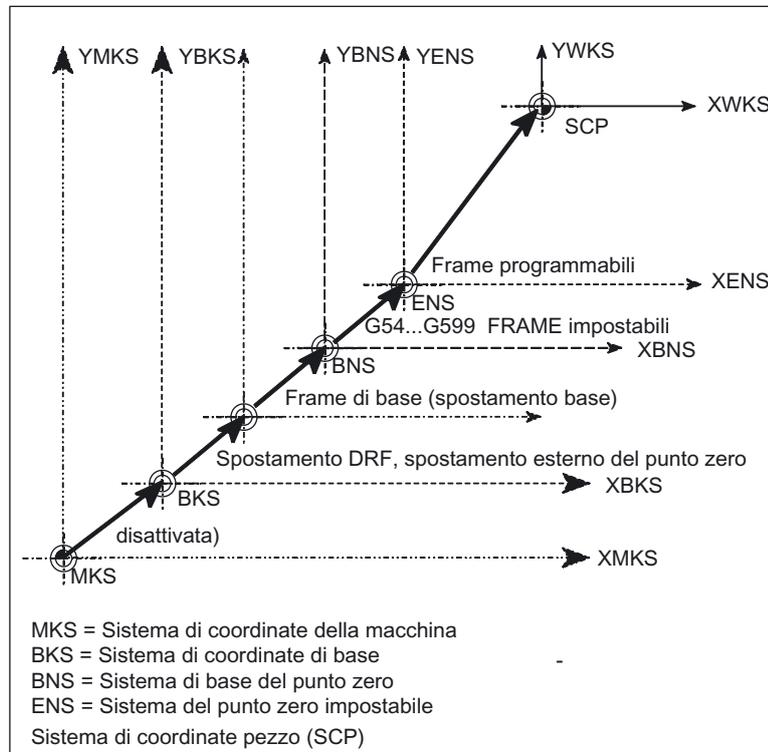
Il sistema di coordinate base è un sistema di coordinate cartesiano ottenuto mediante trasformazione cinematica (per es. trasformazione in 5 assi oppure mediante Transmit per superfici di sviluppo) nel sistema di coordinate macchina.



In assenza di una trasformazione cinematica, il sistema di coordinate base si differenzia dal sistema di coordinate macchina solo per quanto concerne la denominazione degli assi.

Inserendo una trasformazione possono presentarsi delle differenze nella posizione parallela degli assi. Il sistema di coordinate non deve essere necessariamente un sistema ortogonale.

Ulteriori definizioni

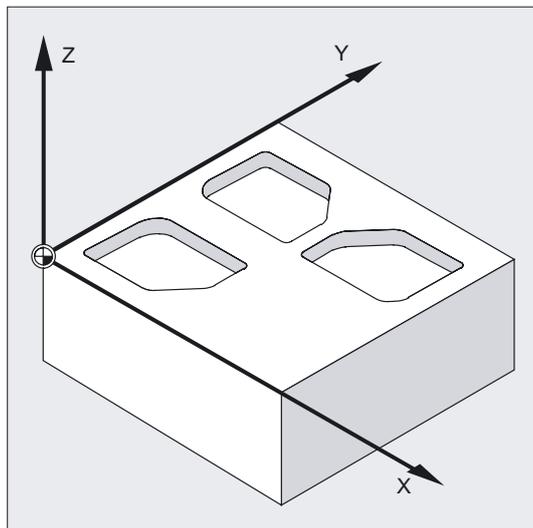


Spostamenti origine, fattori di scala ecc. vengono eseguiti sempre nel sistema di coordinate base.

Anche quando si definisce la limitazione del campo di lavoro, l'impostazione delle coordinate si riferisce al sistema di coordinate base.

1.3.4 Sistema di coordinate pezzo

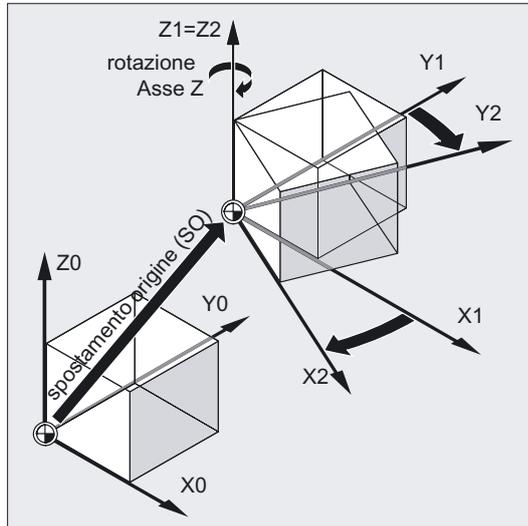
Nel sistema di coordinate del pezzo viene descritta la geometria di un pezzo. Oppure espresso diversamente: i dati nel programma NC si riferiscono al sistema di coordinate pezzo.



Il sistema di coordinate pezzo è sempre un sistema di coordinate cartesiano che viene abbinato a un determinato pezzo.

1.3.5 Concetto di frame

Il frame è un procedimento di calcolo chiuso che trasforma un sistema di coordinate cartesiano in un altro sistema di coordinate cartesiano.



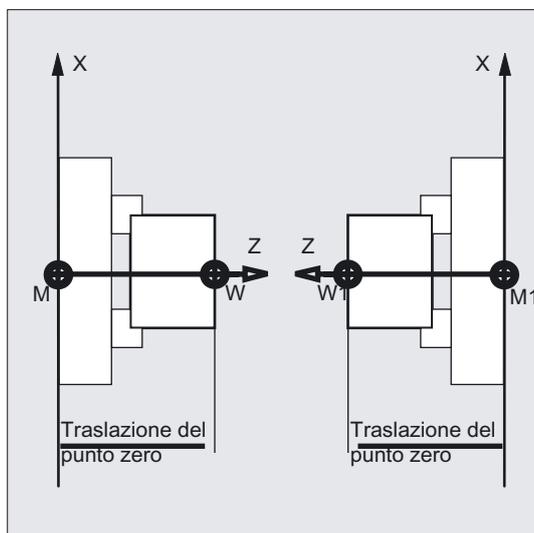
È una descrizione spaziale del sistema di coordinate del pezzo.

Nell'ambito di un frame sono disponibili i seguenti componenti:

- Spostamento del punto zero
- Tornitura
- Specularità
- Rapportare in scala

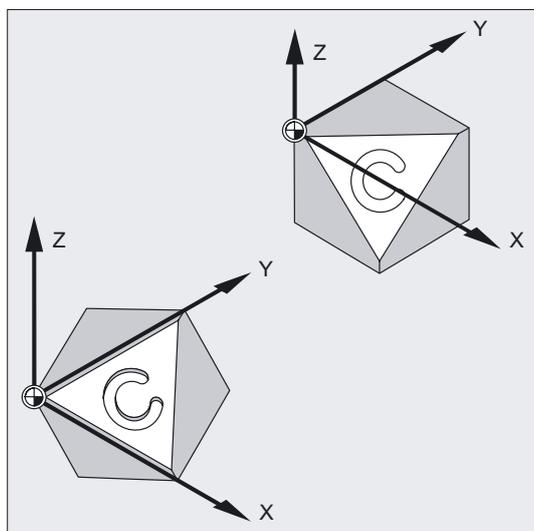
Questi componenti possono essere utilizzati singolarmente o combinati a seconda delle esigenze.

specularità rispetto all'asse Z



Traslazione e rotazione del sistema di coordinate del pezzo

Per la lavorazione di profili inclinati si può orientare l'utensile con le opportune attrezzature parallelamente agli assi di macchina...

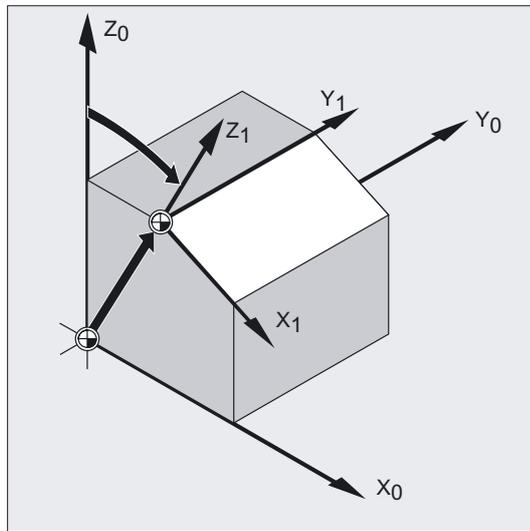


... oppure si può creare un sistema di coordinate riferito al pezzo. Con i frame programmabili è possibile traslare e/o ruotare il sistema di coordinate del pezzo.

Con questo sistema si può

- spostare il punto zero in una posizione a piacere sul pezzo e
- orientare gli assi delle coordinate mediante rotazione parallelamente al piano di lavoro desiderato;
- lavorare così con un solo serraggio superfici inclinate, creare fori con angoli diversi oppure

- eseguire una lavorazione multifaccia.

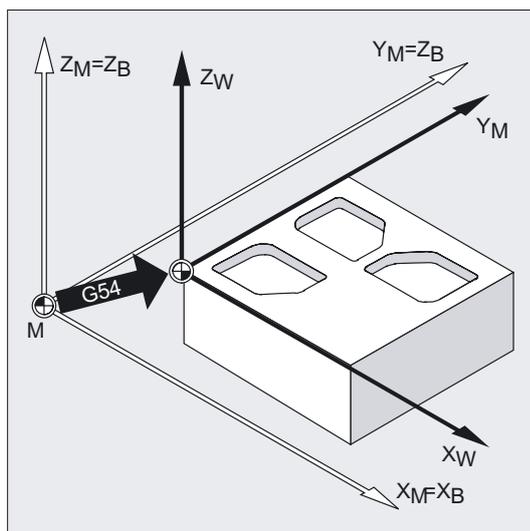


Per la lavorazione su piani di lavoro inclinati, a seconda della cinematica della macchina, occorre tenere conto delle convenzioni relative al piano di lavoro ed alle correzioni utensile.

Per ulteriori informazioni consultare "Scelta del piano di lavoro, G17 ... G19".

1.3.6 Assegnazione del sistema di coordinate pezzo agli assi macchina

La posizione del sistema di coordinate pezzo rispetto al sistema di coordinate base (oppure al sistema di coordinate macchina) viene determinata mediante frame impostabili.

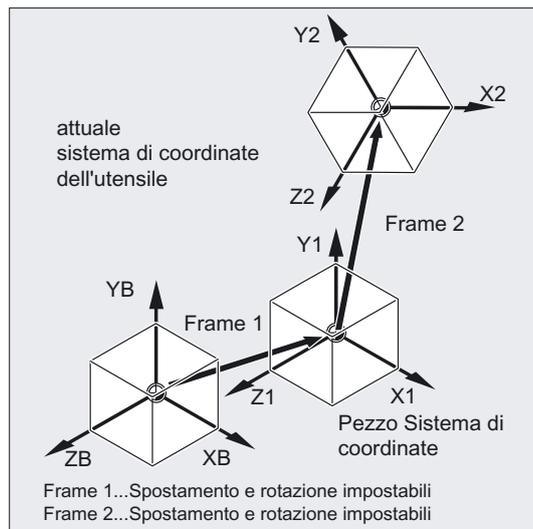


Nel programma NC questi frame impostabili vengono richiamati e attivati tramite i comandi rispettivi, ad esempio mediante G54.

1.3.7 Sistema di coordinate pezzo attuale

Talvolta può risultare utile o addirittura necessario nell'ambito di un programma traslare il punto zero pezzo scelto originariamente in un'altra posizione, oppure ruotarlo, specularlo e/o sottoporlo a un fattore di scala.

Con i frame programmabili è possibile traslare (ruotare, speculare, sottoporre a un fattore di scala) il punto zero attuale in una posizione idonea del sistema di coordinate pezzo, determinando così il sistema attuale di coordinate pezzo.

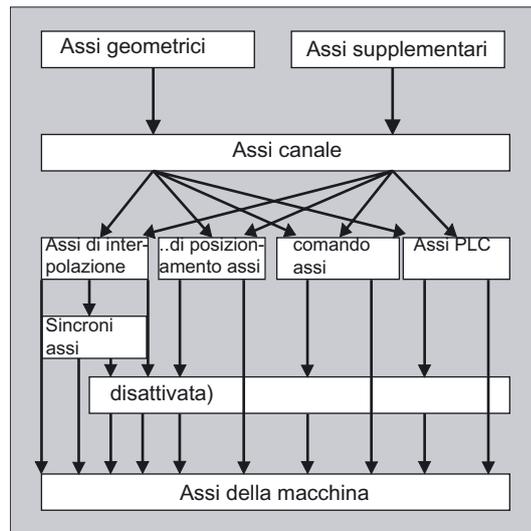
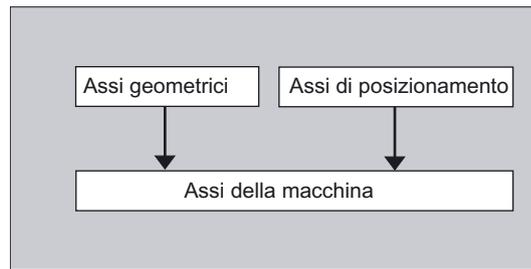


Nell'ambito di un programma sono possibili anche più spostamenti origine.

1.4 Assi

Nella programmazione si distinguono i seguenti assi:

- Assi della macchina
- Assi canale
- Assi geometrici
- Assi supplementari
- Assi di contornitura
- Assi sincroni
- Assi di posizionamento
- Assi di comando (sincronizzazioni di movimenti)
- Assi PLC
- Assi link
- Assi link principali



Comportamento dei tipi di assi programmati

Vengono programmati gli assi geometrici, sincroni e di posizionamento.

- Gli assi di contornitura si muovono con avanzamento F in base ai comandi di interpolazione programmati.
- Gli assi sincroni si muovono sincronizzati con gli assi di contornitura e per effettuare il percorso richiedono lo stesso tempo impiegato dagli assi lineari.
- Gli assi di posizionamento si muovono in modo asincrono rispetto agli altri assi. Questi movimenti avvengono indipendentemente da quelli di contornitura e sincroni.
- Gli assi di comando si muovono in modo asincrono rispetto agli altri assi. Questi movimenti avvengono indipendentemente da quelli di contornitura e sincroni.
- Gli assi PLC vengono controllati dal PLC e possono muoversi in modo asincrono rispetto agli altri assi. Questi movimenti avvengono indipendentemente da quelli di contornitura e sincroni.

1.4.1 Assi principali/assi geometrici

Gli assi principali definiscono un sistema di coordinate ortogonale destrorso. In questo sistema di coordinate vengono programmati i movimenti utensile.

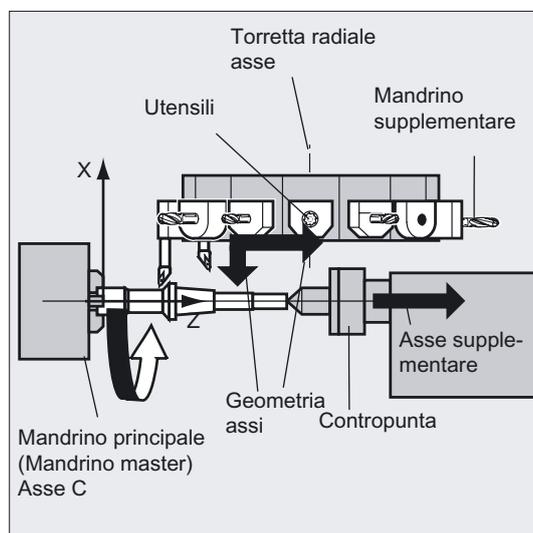
Nella tecnologia NC gli assi principali vengono denominati assi geometrici. Questo concetto viene utilizzato anche nel presente manuale di programmazione.

Con la funzione "**Assi geometrici commutabili**" (vedere Preparazione del lavoro) è possibile modificare nel partprogram l'insieme di assi geometrici configurati. Un asse canale definito come asse supplementare sincrono può sostituire qualsiasi asse geometrico.

indicatore dell'asse

Per i torni vale:

assi geometrici X e Z, eventualmente Y



Per i torni vale:

assi geometrici X, Y e Z.

Massimo tre assi geometrici vengono utilizzati per la programmazione delle Frame e della geometria utensile (profilo).

Gli indicatori di assi geometrici e assi di canale possono essere uguali, sempre che sia possibile una rappresentazione.

I nomi degli assi geometrici e degli assi canale possono essere uguali in ogni canale cosicché gli stessi programmi possono essere eseguiti anche in canali diversi.

1.4.2 Assi supplementari

Al contrario degli assi geometrici, negli assi supplementari non viene definita alcuna relazione geometrica tra gli stessi.

indicatore dell'asse

Nel caso di un tornio, si tratta ad es. di

Posizione revolver U, contropunta V

Esempi pratici

Sono assi supplementari ad es. gli assi della torretta utensili, gli assi della tavola orientabile, gli assi della testa orientabile e gli assi del caricatore.

N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	;movimenti degli assi di contornitura
N20 POS [U]=10POS [X]=20 FA [U]=200 FA [X]=350	;movimenti degli assi di ;posizionamento
N30 G1 X500 Y80 POS [U]=150FA [U]=300 F550	;asse di contornitura e di ;posizionamento
N40 G74 X1=0 Z1=0	;Ricerca del punto di riferimento

1.4.3 Mandrino principale, mandrino master

La cinematica della macchina stabilisce quale mandrino è il mandrino principale. Questo mandrino viene dichiarato nei dati macchina come mandrino master. Di norma il mandrino principale viene dichiarato come mandrino master. Questo abbinamento può essere modificato mediante il comando SETMS (numero del mandrino). Con SETMS senza indicazione del numero del mandrino si ritorna al mandrino master definito nel dato macchina. Per il mandrino master valgono speciali funzioni quali ad es. la filettatura, vedi "Velocità mandrino S, Direzione di rotazione mandrino M3, M4, M5".

Denominazione dei mandrini

Denominazione: S o S0

1.4.4 Assi della macchina

Gli assi macchina sono gli assi fisicamente esistenti sulla macchina. I movimenti degli assi possono essere assegnati agli assi macchina anche mediante le trasformazioni (TRANSMIT, TRACYL o TRAORI). Se per la macchina sono previste delle trasformazioni, occorre definire differenti nomi di assi.

I nomi degli assi della macchina vengono programmati sono in casi particolari, ad es. per la ricerca del punto di riferimento o per l'accostamento a riscontro fisso.

indicatore dell'asse

Gli identificatori degli assi sono impostabili nei dati macchina.

Denominazione delle predisposizioni standard:

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Inoltre vi sono identificatori fissi degli assi che possono essere sempre utilizzati:

AX1, AX2, ..., AXn

1.4.5 Assi canale

Per assi canale si intendono tutti gli assi che si muovono in un canale.

indicatore dell'asse

Denominazione: X, Y, Z, A, B, C, U, V

1.4.6 Assi di contornitura

Gli assi di contornitura descrivono il percorso di contornitura e di conseguenza il movimento dell'utensile nello spazio.

L'avanzamento programmato agisce lungo questo percorso. Gli assi coinvolti nel movimento programmato raggiungono la loro posizione contemporaneamente. Di regola questi sono gli assi geometrici.

Gli assi di contornitura, ossia gli assi che determinano la velocità, vengono prefissati in fase di configurazione della macchina.

Nel programma NC gli assi di contornitura possono essere indicati con FGROUP, vedere "Comportamento di contornitura".

1.4.7 Assi di posizionamento

Gli assi di posizionamento vengono interpolati separatamente; pertanto ogni asse di posizionamento ha un proprio interpolatore e un proprio avanzamento. Gli assi di posizionamento non possono interpolare con gli assi di contornitura.

Gli assi di posizionamento possono essere gestiti sia dal programma NC sia da PLC. Se un asse viene mosso contemporaneamente dal programma NC e da PLC, compare un segnale di allarme.

Tipici assi di posizionamento sono:

- Caricatore per l'alimentazione dei pezzi
- Caricatore per l'asporto dei pezzi
- Magazzino utensili/torretta

Programmazione

Gli assi di posizionamento possono avere un movimento che dura per più blocchi di programma oppure possono essere sincronizzati a fine blocco.

Parametro

Assi POS:

il cambio blocco avviene a fine blocco quando tutti gli assi programmati nel blocco stesso (assi di posizionamento e di contornitura) hanno raggiunto la posizione di arrivo programmata.

Assi POSA:

i movimenti di questi assi di posizionamento possono estendersi anche per più blocchi.

Assi POSP:

il movimento di questi assi di posizionamento per raggiungere la posizione finale avviene in passi.

Nota

Gli assi di posizionamento diventano assi sincroni, se vengono posizionati senza codice speciale POS/POSA.

Il funzionamento continuo (G64) per gli assi di contornitura è possibile solo se gli assi di posizionamento (POS) hanno raggiunto la loro posizione prima degli assi lineari.

Gli assi lineari programmati con POS/POSA vengono estromessi per questo blocco dal raggruppamento di contornitura.

Per ulteriori informazioni relative a POS, POSA e POSP vedere "Movimento degli assi di posizionamento, POS, POSA, POSP".

1.4.8 Assi sincroni

Gli assi sincroni si muovono in modo sincrono rispetto al percorso di contornitura dalla posizione di partenza a quella di arrivo programmata.

L'avanzamento programmato con F vale per tutti gli assi di contornitura programmati nel blocco, ma non per gli assi sincroni. Gli assi sincroni impiegano per il loro percorso lo stesso tempo impiegato dagli assi di contornitura.

Un asse sincrono può essere, ad esempio, un asse rotante che viene azionato in modo sincrono all'interpolazione di contornitura.

1.4.9 Assi di comando

Gli assi di comando vengono avviati da azioni sincrone sulla base di un evento (comando). Possono essere posizionati, avviati e arrestati in modo del tutto asincrono rispetto al partprogram. Un asse non può essere mosso contemporaneamente dal partprogram e da azioni sincrone.

Gli assi di comando vengono interpolati separatamente; pertanto ogni asse di comando ha un proprio interpolatore e un proprio avanzamento.

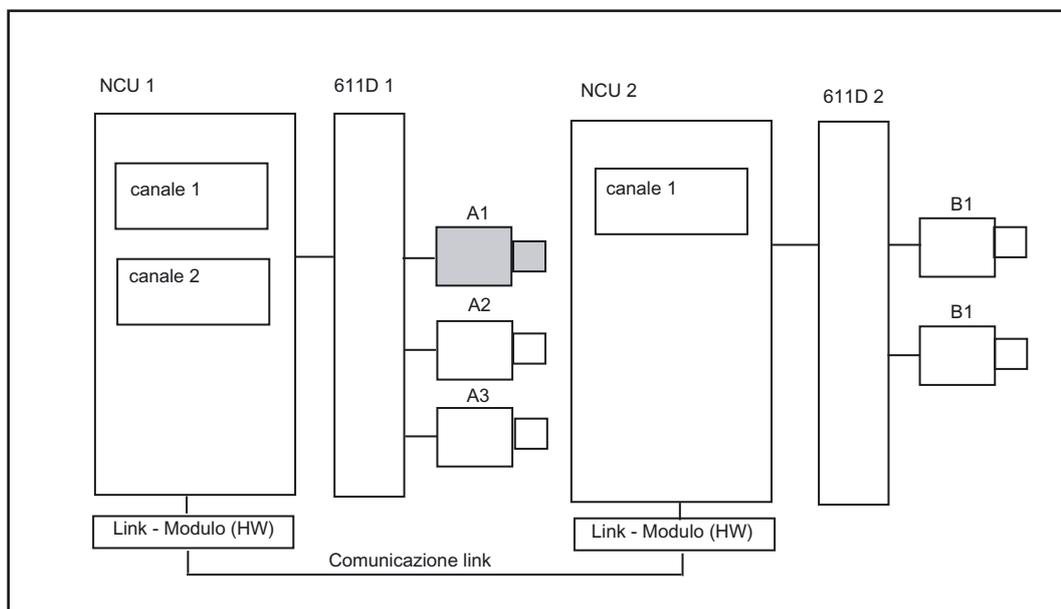
Bibliografia: /FBSY/, Azioni sincrone

1.4.10 Assi PLC

Gli assi PLC vengono controllati dal PLC mediante blocchi funzionali speciali del programma base e possono muoversi in modo asincrono rispetto agli altri assi. Questi movimenti avvengono indipendentemente da quelli di contornitura e sincroni.

1.4.11 assi link

Gli assi link sono assi che sono collegati fisicamente ad un'altra NCU e sottostanno alla sua regolazione di posizione. Gli assi link possono essere assegnati dinamicamente a canali di un'altra NCU. Dal punto di vista di una determinata NCU, gli assi link sono assi non locali.



Per la variazione dinamica dell'assegnazione ad una NCU viene applicato il concetto del **contenitore di assi**. Lo scambio degli assi con GET e RELEASE dal partprogram non è disponibile per gli assi link.

Premessa

Le NCU interessate NCU1 e NCU2 devono essere collegate mediante il modulo link con una comunicazione link veloce.

Bibliografia:

/PHD/ Manuale del prodotto NCU; NCU 571-573.2 Capitolo Modulo link

L'asse deve essere configurato in modo corrispondente mediante dato macchina.

L'opzione asse link deve essere presente.

Descrizione

La regolazione di posizione avviene sull'NCU alla quale l'asse è fisicamente collegato con l'azionamento. È qui che si trova anche la rispettiva interfaccia asse-VDI. I riferimenti di posizione vengono generati negli assi link su un'altra NCU e vengono comunicati tramite il link NCU.

La comunicazione di link deve assicurare l'interazione tra gli interpolatori ed il regolatore di posizione o l'interfaccia del PLC. I valori di riferimento calcolati dagli interpolatori devono essere trasferiti all'NCU di origine, mentre i valori reali devono essere trasferiti a ritroso.

Per ulteriori dettagli sugli assi link, vedere

Bibliografia: /FB2/ Manuale di guida alle funzioni Funzioni di ampliamento; diversi pannelli operativi e NCU (B3)

Container assi

Un contenitore assi è una struttura dati con buffer ad anello, in cui avviene l'assegnazione di assi locali e/o assi link a canali. Le registrazioni nel buffer ad anello sono **traslabili ciclicamente**.

Nell'immagine logica degli assi macchina, la configurazione degli assi link permette, oltre al rimando diretto agli assi locali o agli assi link, il rimando ai contenitori assi. Tale rimando è costituito da:

- numero del contenitore e
- slot (posto del buffer ad anello all'interno del contenitore corrispondente)

Come registrazione nel posto del buffer ad anello si ha:

- un asse locale **oppure**
- un asse link

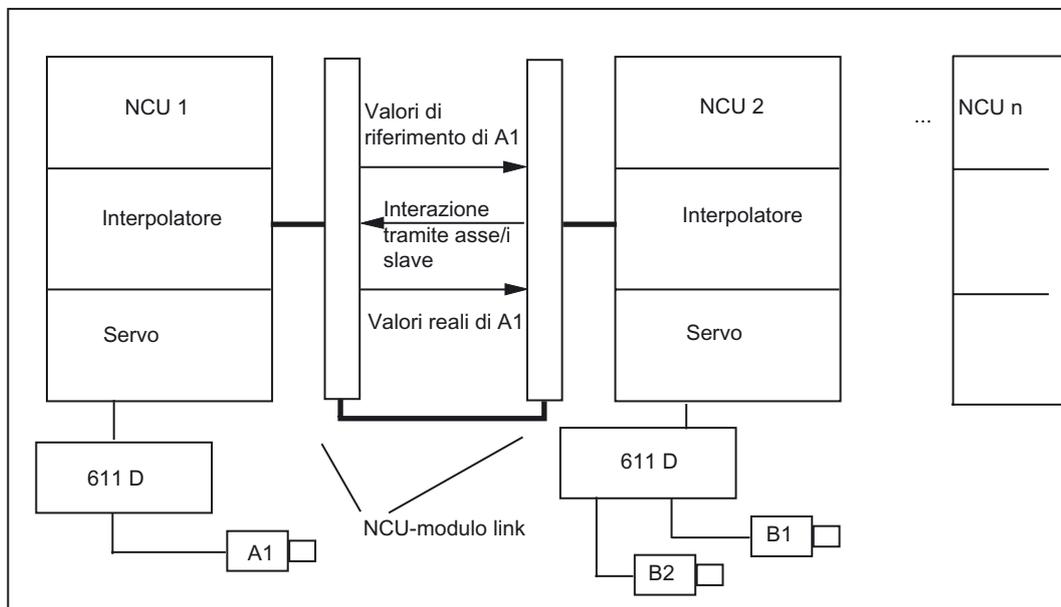
Le registrazioni dei contenitori assi contengono assi macchina locali o assi link visti da una singola NCU. Le registrazioni nell'immagine logica degli assi macchina MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB di una singola NCU sono fisse.

La funzione contenitori assi è descritta in

Bibliografia: /FB2/ Manuale di guida alle funzioni Funzioni di ampliamento; diversi pannelli operativi e NCU (B3)

1.4.12 Assi link principali

Un asse link principale è un asse che viene interpolato da una NCU e che viene utilizzato da una o più altre NCU come asse master per guidare gli assi slave.



Un interrupt assiale del regolatore di posizione viene trasmesso a tutte le altre NCU, che fanno riferimento all'asse in questione tramite un asse link principale.

Le NCU che dipendono dall'asse link principale possono sfruttare i seguenti accoppiamenti con l'asse link principale:

- valore pilota (di riferimento, reale e simulato)
- trascinamento
- regolazione tangenziale
- cambio elettronico (ELG)
- mandrino sincrono

Programmazione

NCU master:

Solo la NCU alla quale è fisicamente associato l'asse del valore pilota può programmare dei movimenti per questo asse. La programmazione non deve inoltre considerare alcuna particolarità.

NCU degli assi slave:

La programmazione sull'NCU degli assi slave non deve contenere comandi di movimento per l'asse link principale (asse del valore pilota). Se questa regola non viene rispettata viene emesso un allarme.

L'asse link principale viene comandato normalmente tramite identificatori dell'asse canale. Gli stati dell'asse link principale sono accessibili tramite variabili di sistema selezionate.

Presupposti

- Le NCU interessate NCU1 ... NCU_n (n max 8) devono essere collegate mediante il modulo link con una comunicazione link veloce.

Bibliografia:

/PHD/ Manuale del prodotto NCU; NCU 571-573.2 Capitolo Modulo link

- L'asse deve essere configurato in modo corrispondente mediante dato macchina.
- L'opzione asse link deve essere presente.
- Per tutte le NCU interessate deve essere configurato lo stesso clock interpolatore.

Limitazioni

- Un asse master non può essere configurato come asse link principale, ossia non può essere mosso da altre NCU se non dalla propria NCU di origine.
- Un asse master come asse link principale non può essere un asse container, ossia essere comandato a turno da diverse NCU.
- Un asse link principale non può essere un asse pilota programmato di un raggruppamento gantry.
- Gli accoppiamenti con gli assi link principali non possono essere collegati in serie su più livelli (in cascata).
- Lo scambio assi è possibile solo nella NCU di origine dell'asse link principale.

Variabili di sistema:

Con gli identificatori dell'asse canale dell'asse link principale si possono utilizzare le seguenti variabili di sistema:

- \$AA_LEAD_SP ; valore pilota simulato - posizione
- SAA_LEAD_SV ; valore pilota simulato – velocità

Se queste variabili di sistema vengono aggiornate tramite la NCU dell'asse master, i nuovi valori vengono trasmessi anche alle NCU che devono posizionare degli assi slave in relazione a questo asse master.

Bibliografia: /FB2/ Manuale di guida alle funzioni Funzioni di ampliamento; diversi pannelli operativi e NCU (B3)

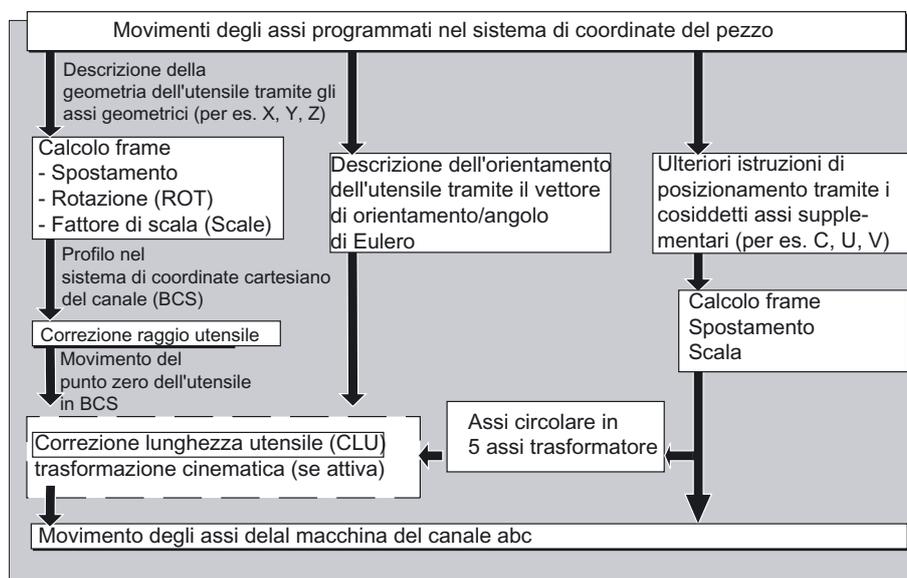
1.5 Sistemi di coordinate e lavorazione del pezzo

Viene descritta la relazione tra i comandi di marcia dei movimenti degli assi programmati derivanti dalle coordinate del pezzo e i risultanti movimenti della macchina.

Il modo in cui si può calcolare il percorso eseguito tenendo conto di tutte le traslazioni e correzioni, viene illustrato in base al calcolo del percorso

Relazione tra i comandi di movimento derivanti dalle coordinate del pezzo e i risultanti movimenti della macchina

Movimenti degli assi programmati nel sistema di coordinate del pezzo

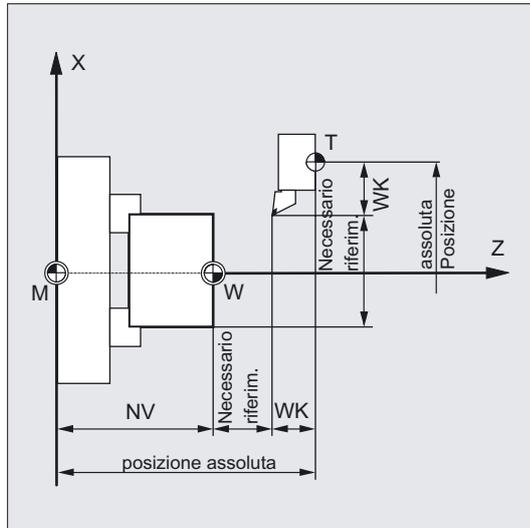


Calcolo del percorso

Il calcolo del percorso definisce il tratto che deve essere percorso in un blocco tenendo conto di tutte le traslazioni e correzioni.

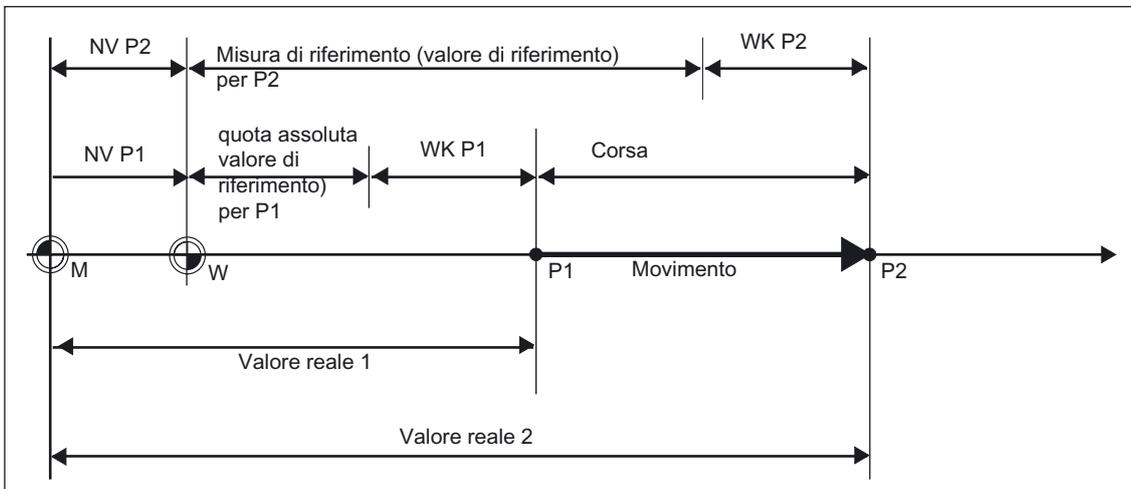
In generale la formula è la seguente:

Percorso = quota programmata - valore reale + spostamento origine (NV) + correzione utensile (WK)



Se in un nuovo blocco di programma vengono programmati un nuovo spostamento origine e una nuova correzione utensile, la formula sarà:

- per l'impostazione con quote assolute:
 $\text{Percorso} = (\text{quota programmata P2} - \text{quota di programmata P1}) + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1})$.
- impostazione con quote incrementali:
 $\text{Percorso} = \text{quota incrementale} + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1})$.



Concetti fondamentali della programmazione NC

2.1 Struttura e contenuti di un programma NC

Nota

La direttiva relativa alla struttura del partprogram è la DIN 66025.

Un programma (NC/partprogram) è costituito da una sequenza di **blocchi** NC (vedi tabella seguente). Ogni blocco rappresenta una fase di lavorazione. In un blocco le istruzioni vengono scritte sotto forma di **parole**. L'ultimo blocco nelle sequenze di lavorazione contiene una parola speciale per la **fine del programma: M2, M17** oppure **M30**.

Blocco	Parola	Parola	Parola	...	;Commento
Blocco	N10	G0	X20	...	;1. Blocco
Blocco	N20	G2	Z37	...	;2. Blocco
Blocco	N30	G91	...	...	;...
Blocco	N40	...	...	...
Blocco	N50	M30	...	...	;Fine programma (ultimo blocco)

Nome del programma

Ogni programma ha un proprio nome, che può essere scelto liberamente (tranne per il formato nastro perforato) quando si crea il programma rispettando le seguenti regole:

- i due primi caratteri devono essere lettere (anche una lettera con underscore)
- altre lettere, cifre

Esempio:

_MPF100 oppure

ALBERO oppure

ALBERO 2

Sull' NC vengono visualizzati solo i primi **24** caratteri di un identificativo di programma.

Formato per nastro perforato

Nomi dei file:

I nomi dei file possono contenere i caratteri 0...9, A...Z, a...z oppure _ avere un numero massimo di 24 caratteri.

I nomi dei file devono possedere un identificativo lungo 3 cifre (_xxx).

I dati nel formato per nastro perforato possono essere creati esternamente oppure essere elaborati con un editor. Il nome dei file memorizzati nella memoria interna NC iniziano con "_N_".

I file nel formato a scheda perforata sono introdotti da %<nome>, "%" deve trovarsi nella prima colonna della prima riga.

Esempio:

```
%_N_ALBERO123_MPF = Partprogram ALBERO123
```

oppure

```
%Flangia3_MPF = Partprogram Flangia3
```

Ulteriori informazioni sul trasferimento, sulla creazione e sulla memorizzazione dei partprogram sono contenute in:

Manuali d'uso HMI, capitoli "Settore operativo Programma"/"Settore operativo Servizi"

2.2 Elementi del linguaggio di programmazione

Panoramica

Gli elementi di linguaggio per la programmazione sono definiti da

- Repertorio caratteri con caratteri maiuscoli, minuscoli e cifre
- Parole con indirizzo e sequenza di cifre
- Blocchi e struttura dei blocchi
- Lunghezza del blocco con numero massimo di caratteri consentito
- Sequenza delle parole in un blocco con tabella degli indirizzi e relativo significato
- Blocchi principali e blocchi secondari
- Numero di blocco
- Indirizzi con tabelle per gli indirizzi importanti e relativa spiegazione
- Indirizzi con validità modale o blocco-blocco
- Indirizzi con estensione assiale con tabella degli indirizzi con modalità di scrittura estesa
- Indirizzi fissi con tabella e indicazione del relativo significato per impostazione standard
- Indirizzi fissi con tabella e indicazione del relativo significato per impostazione standard
- Indirizzi impostabili con indicazione delle lettere di indirizzo impostabili
- Funzioni di calcolo predefinite e operatori aritmetici, di confronto e logici con relativa assegnazione dei valori
- Identificatori quali le variabili, i sottoprogrammi, le parole chiave, gli indirizzi DIN e gli indicatori di salto

Repertorio caratteri

Per la stesura dei programmi NC sono disponibili i seguenti caratteri:

Lettere maiuscole

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, (O), P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Attenzione:

non confondere la lettera "O" con la cifra "0".

Lettere minuscole

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z

Nota

Non avviene alcuna distinzione tra lettere minuscole e lettere maiuscole.

Cifre

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Caratteri speciali

%	carattere di inizio programma (solo per approntamento del programma su PC esterno)
(	parentesi per parametri o espressioni
)	parentesi per parametri o espressioni
[	parentesi per indirizzi o indici di campo
]	parentesi per indirizzi o indici di campo
<	minore
>	maggiore
:	blocco principale, etichetta, operatore di concatenamento
=	assegnazione, parte di una eguaglianza
/	divisione, esclusione di blocco
*	moltiplicazione
+	addizione
-	sottrazione, segno negativo
"	virgolette, identificativo per stringa di caratteri
'	apostrofo, identificativo per valori numerici speciali: esadecimale, binari
\$	identificativo per variabili di sistema
_	underscore, appartenente a lettere alfabetiche
?	riservato
!	riservato
.	punto decimale
,	virgola, separatore di parametri
;	inizio commento
&	carattere di formattazione, stesso effetto delle spaziature
LF	Fine programma
Tabulatore	carattere di separazione
Spazio	spaziatura (blank)

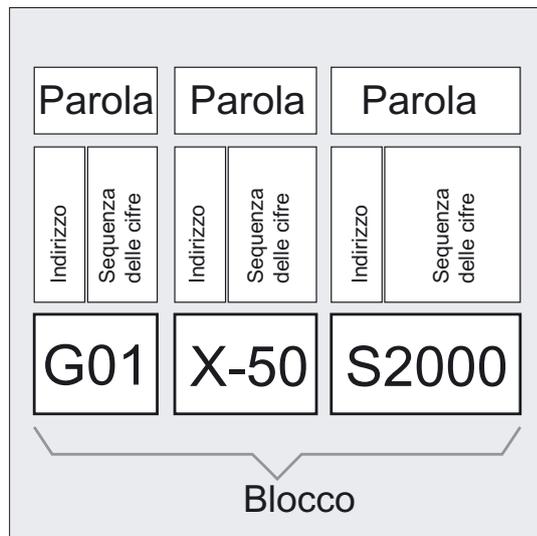
Nota

I caratteri speciali non rappresentabili vengono trattati come spaziature.

Parole

I programmi NC – proprio come la nostra lingua – sono composti da frasi (blocchi) formate a loro volta da parole.

Una parola del "linguaggio NC" si compone di un indirizzo e di una cifra oppure di una successione di cifre rappresentanti un valore aritmetico.



Il codice di indirizzo della parola è in generale una lettera dell'alfabeto. La sequenza delle cifre può contenere il segno e il punto decimale. Il segno è sempre interposto tra l'indirizzo e la successione delle cifre. Il segno positivo (+) può non essere scritto.

Blocchi e struttura dei blocchi

Un programma NC è formato da singoli blocchi; un blocco in genere è composto da (più) parole.

Un blocco dovrebbe contenere tutti i dati necessari per l'esecuzione di un passo di lavorazione, il blocco termina con il carattere "LF" (LINEFEED =nuova riga).

Nota

Il carattere "LF" non va scritto ma viene generato automaticamente con l'avanzamento riga.

Lunghezza blocco

Un blocco può contenere max. **512 caratteri** (inclusi i commenti e il carattere di fine blocco "LF").

Nota

In genere nella visualizzazione attuale del blocco vengono visualizzati su video tre blocchi ognuno con max. 66 caratteri. Anche i commenti vengono visualizzati. I messaggi vengono visualizzati in un'apposita finestra del video.

Sequenza delle parole in un blocco

Per dare chiarezza alla struttura del blocco, le parole che lo costituiscono dovrebbero mantenere la seguente successione:

Esempio:

N10 G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Indirizzo	Significato
N	Indirizzo del numero di blocco
10	Numero di blocco
G	Funzione preparatoria
X,Y,Z	Informazione di percorso
F	Avanzamento
S	Numero di giri
T	Utensile (UT)
D	Numero di correzione utensile
M	Funzione supplementare
H	Funzione ausiliaria

Nota

Alcuni indirizzi possono essere utilizzati anche più volte all'interno di un blocco.
(z. B. G..., M..., H...)

Blocco principale/blocco secondario

Si distinguono due tipi di blocchi:

- blocchi principali e
- blocchi secondari

In un blocco principale devono essere indicate tutte le parole necessarie per poter avviare l'elaborazione della sezione di programma che inizia con questo blocco.

Nota

I blocchi principali possono essere inseriti sia nel programma principale sia nei sottoprogrammi. Il controllo numerico non verifica se un blocco principale contiene tutte le informazioni necessarie.

Numero di blocco

I blocchi principali vengono contrassegnati con un numero. Il numero di un blocco principale è costituito dal carattere ":" e da un numero intero positivo (numero di blocco). Il numero di blocco va scritto sempre all'inizio dello stesso.

Nota

Per escludere errori nella ricerca, i numeri dei blocchi principali nell'ambito di uno stesso programma devono essere univoci.

Esempio:

:10 D2 F200 S900 M3

Anche i blocchi secondari vengono contrassegnati con un numero. Il numero di un blocco secondario è composto dal carattere "N" e da un numero intero positivo (numero del blocco). Il numero di blocco va scritto sempre all'inizio dello stesso.

Esempio:

N20 G1 X14 Y35

N30 X20 Y40

Nota

Per escludere errori nella ricerca, i numeri dei blocchi secondari all'interno dello stesso programma devono essere univoci.

La successione dei numeri di blocco non è vincolante; si consiglia comunque una sequenza crescente. È possibile programmare i blocchi NC anche senza numero.

Indirizzi

Gli indirizzi sono identificatori fissi o impostabili per assi (X, Y, ...), giri del mandrino (S), avanzamento (F), raggio del cerchio (CR) ecc.

Esempio:

N10 X100

Indirizzi importanti

Indirizzo	Significato (impostazione standard)	Note
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	Asse rotante	impostabile
ADIS	Distanza di raccordo per funzioni vettoriali	fisso
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	Asse rotante	impostabile

C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	Asse rotante	impostabile
CHR=...	Smussatura spigoli	fisso
D...	Numero dell'inserto	fisso
F...	Avanzamento	fisso
FA[asse]=... o FA[mandrino]=... o [SPI(mandrino)]=...	Avanzamento assiale (solo se il n. di mandrino viene impostato tramite variabile)	fisso
G...	Funzione preparatoria	fisso
H... H=QU(...)	Funzione ausiliaria Funzione ausiliaria senza arresto lettura	fisso
I...	Parametri di interpolazione	impostabile
J...	Parametri di interpolazione	impostabile
K...	Parametri di interpolazione	impostabile
L...	Richiamo sottoprogramma	fisso
M... M=QU(...)	Funzione supplementare Funzione supplementare senza arresto lettura	fisso
N...	Blocco secondario	fisso
OVR=...	Override avanzamento	fisso
P...	Numero ripetizioni del programma	fisso
POS [Asse] =...	Asse di posizionamento	fisso
POSA [Asse] =...	Asse di posizionamento senza arresto a fine blocco	fisso
SPOS=... SPOS[n]=...	Posizione del mandrino	fisso
SPOSA=... SPOSA[n]=...	Posizione mandrino senza condizionamento di fine blocco	fisso
Q...	Asse	impostabile
da R0=... a Rn=... R...	- Parametri di calcolo, n è impostabile mediante MD (Standard 0 - 99) - Asse	fisso impostabile
RND	Raccordo spigoli	fisso
RNDM	Raccordo dello spigolo del profilo (modale)	fisso
S...	Giri del mandrino	fisso
T...	Numero dell'utensile	fisso
U...	Asse	impostabile
V...	Asse	impostabile
W...	Asse	impostabile
X... X=AC(...) X=IC(...)	Asse " assoluto " incrementale	impostabile
Y... Y=AC(...) Y=IC(...)	Asse	impostabile

Z... Z=AC(...) Z=IC(...)	Asse	impostabile
AR+=...	angolo di apertura	impostabile
AP=...	angolo polare	impostabile
CR=...	raggio del cerchio	impostabile
RP=...	raggio polare	impostabile
:...	Blocco principale	fisso

"fisso"

Questi identificatori di indirizzi sono disponibili per una determinata funzione.

Costruttore della macchina

"impostabile"

Tramite dati macchina il costruttore della macchina può assegnare a questi indirizzi un altro nome.

Indirizzi modali/blocco-blocco

Con il valore programmato gli indirizzi modali mantengono la loro validità (in tutti i blocchi successivi) fino a che non viene programmato un nuovo valore sotto lo stesso indirizzo.

Gli indirizzi con validità blocco-blocco hanno effetto solo nel blocco in cui sono stati programmati.

Esempio:

```
N10 G01 F500 X10
N20 X10 ;l'avanzamento rimane valido finché non ne viene impostato uno nuovo.
```

Indirizzi con estensione assiale

Negli indirizzi con estensione assiale, l'indirizzo è seguito dal nome dell'asse tra parentesi quadre, con cui viene definito l'abbinamento agli assi.

Esempio:

```
FA [U] =400 ;avanzamento specifico per l'asse U
```

Indirizzi ampliati

La modalità estesa di scrittura degli indirizzi consente di classificare un elevato numero di assi e mandrini. Un indirizzo esteso è composto da un'estensione numerica oppure da un indicatore di variabile scritto fra parentesi quadre e da una espressione aritmetica assegnata con il carattere "=".

Esempio:

X7	;il carattere "=" non è necessario, 7 è il valore, il carattere "=" è comunque consentito
X4=20	;asse X4 (il carattere "=" è necessario)
CR=7.3	;2 lettere dell'alfabeto, (il carattere "=" è necessario)
S1=470	;giri per il 1° mandrino 470/giri/min
M3=5	;arresto mandrino per il 3° mandrino

La modalità estesa di scrittura degli indirizzi è consentita solo per i seguenti semplici indirizzi:

Indirizzo	Significato
X, Y, Z, ...	Indirizzi assi
I, J, K	Parametri di interpolazione
S	Giri del mandrino
SPOS, SPOSA	Posizione del mandrino
M	Funzioni supplementari
H	Funzioni ausiliarie
T	Numero dell'utensile
F	Avanzamento

Nella modalità estesa di scrittura degli indirizzi, la cifra (indice) degli indirizzi M, H, S e di SPOS/SPOSA può essere sostituita da una variabile. L'identificatore di variabile, in questo caso, viene scritto tra parentesi quadre.

Esempio:

S [SPINU] =470	;Numero di giri del mandrino, il numero è inserito nella variabile SPINU
M [SPINU] =3	;Rotazione destrorsa per il mandrino, il numero è inserito nella variabile SPINU
T [SPINU] =7	;Preselezione dell'utensile per il mandrino il cui numero è inserito nella variabile SPINU

Indirizzi fissi

I seguenti indirizzi hanno un'impostazione fissa:

Indirizzo	Significato (impostazione standard)
D	Numero dell'inserto
F	Avanzamento
G	Funzione preparatoria
H	Funzione ausiliaria
L	Richiamo sottoprogramma
M	Funzione supplementare
N	Blocco secondario
P	Numero di ripetizioni del programma
R	Parametri di calcolo
S	Giri del mandrino
T	Numero dell'utensile
:	Blocco principale

Esempio di programmazione:

N10 G54 T9 D2

Indirizzi fissi con ampliamento dell'asse

Indirizzo	Significato (impostazione standard)
AX	Valore dell'asse (programmazione variabile dell'asse)
ACC	Accelerazione assiale
FA	Avanzamento assiale
FDA	Avanzamento assiale per sovrapposizione da volantino
FL	Limitazione assiale dell'avanzamento
IP	Parametro di interpolazione (programmazione variabile dell'asse)
OVRA	Override assiale
PO	Coefficiente polinomiale
POS	Asse di posizionamento
POSA	Asse di posizionamento senza condizionamento di fine blocco

Esempio:

N10 POS[X]=100

Commento:

Nella programmazione con ampliamento dell'asse, l'asse da muovere viene scritto tra parentesi quadre.

La lista completa di tutti gli indirizzi con impostazione fissa è riportata in appendice.

Indirizzi impostabili

Gli indirizzi possono essere definiti mediante una lettera dell'alfabeto (eventualmente con estensione numerica) o con un identificatore a scelta.

Nota

All'interno del controllo numerico gli indirizzi impostabili devono essere univoci, vale a dire che non è possibile utilizzare lo stesso identificatore di indirizzo per tipi di indirizzi diversi.

Tra i tipi di indirizzi si distinguono:

- Valori degli assi e punti di arrivo
- Parametri di interpolazione
- Avanzamenti
- Criteri di raccordo
- Misura
- Comportamento di assi e mandrini
- ...

Per gli indirizzi possono essere impostate le seguenti lettere:

A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z

Nota

I nomi degli indirizzi impostabili possono essere modificati dall'utente tramite i dati macchina.

Esempio:

X1, Y30, U2, I25, E25, E1=90, ...

L'ampliamento numerico può essere a una o due decadi e deve essere sempre positivo.

Identificatore di indirizzo:

L'indirizzo può essere completato aggiungendo altre lettere dell'alfabeto.

Esempio:

CR	;ad es. per il raggio del cerchio
XPOS	

Operatori/funzioni di calcolo

Operatori e funzioni di calcolo	Significato
+	addizione
-	sottrazione
*	moltiplicazione
/	divisione Attenzione: (Tipo INT)/(Tipo INT)=(Tipo REAL); Esempio: 3/4 = 0.75
DIV	divisione, solo per variabili di tipo INT e REAL Attenzione: (Tipo INT)DIV(Tipo INT)=(Tipo INT); Esempio: 3 DIV 4 = 0
MOD	divisione modulo (solo per tipo INT) dà il resto di una divisione INT; ad es. 3 MOD 4=3
:	operatore di concatenamento (con variabili FRAME)
Sin()	seno
COS()	coseno
TAN()	tangente
ASIN()	arcoseno
ACOS()	arcocoseno
ATAN2()	arcotangente2
SQRT()	radice quadrata
ABS()	valore assoluto
POT()	2. potenza (quadrato)
TRUNC()	parte intera
ROUND()	arrotondamento a intero
LN()	logaritmo naturale
EXP()	funzione esponenziale
MINVAL	valore più piccolo di due variabili
MAXVAL	valore più grande di due variabili
BOUND	valore della variabile che rientra nei campi di valori definito

Operatori logici e di confronto

Operatori logici e di confronto	Significato
==	uguale
<>	diverso
>	maggiore
<	minore
>=	maggiore o uguale
<=	minore o uguale
AND	AND
OR	OR
NOT	Negazione
XOR	OR esclusivo

Nelle espressioni aritmetiche la sequenza di elaborazione di tutti gli operatori può essere determinata con parentesi tonde, scostandosi così dalle normali regole di priorità.

assegnazione dei valori

Agli indirizzi possono essere assegnati dei valori. L'assegnazione dei valori avviene in modo differente a seconda del tipo di identificatore di indirizzo.

Il carattere "=" tra identificatore di indirizzo e valore deve essere scritto quando

- l'identificatore di indirizzo è composto da più di una lettera,
- il valore è composto da più di una costante.

Il carattere "=" può essere omesso quando l'identificatore di indirizzo è composto da una sola lettera dell'alfabeto e il valore comprende una sola costante. I segni algebrici sono ammessi; dopo le lettere dell'indirizzo sono consentiti gli spazi.

Esempio di assegnazione dei valori

X10	;assegnazione del valore (10) all'indirizzo X, "=" non è necessario
X1=10	;assegnazione del valore (10) a un indirizzo (X) con ampliamento numerico (1), "=" è necessario
FGROUP (X1, Y2)	;nome dell'asse dei parametri di trasferimento
AXDATA [X1]	;nome dell'asse come indice nell'accesso ai dati dell'asse
AX [X1] =10	;programmazione indiretta dell'asse
X=10* (5+SIN (37.5))	;assegnazione valori tramite un'espressione numerica, "=" è necessario

Nota

L'estensione numerica deve essere sempre seguita da un carattere speciale "=", "(", "[", ")", "]", ",", oppure da un operatore, in modo da distinguere gli identificatori di indirizzo con estensione numerica dalle lettere di indirizzo con valore.

identificatore

Le parole (in base alle DIN 66025) vengono ampliate con identificatori (nomi). Queste aggiunte, all'interno di un blocco NC, hanno lo stesso significato delle parole. Gli indicatori devono essere univoci. Lo stesso indicatore non può essere utilizzato per oggetti differenti.

Gli identificatori possono sussistere per:

- Variabile
 - Variabile di sistema
 - Variabili utente
- Sottoprogrammi
- Parole chiave
- Indirizzi DIN con più lettere
- Indicatori di salto

Struttura

Gli identificatori sono formati da max. 32 caratteri. Come caratteri si possono utilizzare:

- Lettere
- Caratteri di sottolineatura
- Cifre

I primi due caratteri devono essere lettere dell'alfabeto o sottolineature, tra i singoli caratteri non devono esserci spazi (vedi pagine seguenti).

Esempio:

CMIRROR, CDON

Nota

Le parole chiave riservate non possono essere utilizzate come identificatori. Tra i singoli caratteri non devono essere interposti degli spazi.

Nota

Numero di caratteri per i singoli identificatori:

- Nomi del programma: 24 caratteri
 - Identificatore dell'asse: 8 caratteri
 - Identificatore di variabile: 31 caratteri
-

Regole per l'assegnazione di nomi dell'identificatore

Per evitare la coincidenza dei nomi si consiglia di attenersi alle seguenti regole:

- Tutti gli identificatori che iniziano con "CYCLE" o "_" sono riservati per cicli SIEMENS.
- Tutti gli identificatori che iniziano con "CCS" sono riservati per cicli Compile SIEMENS.
- I cicli Compile utente iniziano con "CC".
- Si consiglia all'utente di scegliere nomi di identificatori che inizino per "U" (User) o che contengano caratteri di sottolineatura, dal momento che questi identificatori non vengono usati dal sistema, dai cicli Compile e dai cicli SIEMENS.

Altre riserve

- L'identificatore "RL" è riservato per torni convenzionali.
- Gli identificatori che iniziano con "E_" sono riservati alla programmazione EASY-STEP.

Identificatori di variabili

Nelle variabili utilizzate dal sistema la prima lettera viene sostituita con il carattere "\$". Per le variabili definite dall'utente questo carattere non può essere utilizzato.

Esempi (vedere "Elenco delle variabili di sistema"):

\$P_IFRAME, \$P_F

Nelle variabili con ampliamento numerico gli zeri a monte non sono rilevanti (R01 corrisponde a R1). Prima di un ampliamento numerico sono consentiti degli spazi.

Identificatori di campi

Per gli identificatori di campi valgono le stesse regole indicate per le variabili elementari. È possibile l'indirizzamento di variabili di calcolo come campi.

Esempio:

R[10]=...

Tipi di dati

A valle di una variabile può essere nascosto un valore numerico (o più) oppure un carattere (o più), ad es. una lettera dell'alfabeto.

I tipi di dati ammessi per le singole variabili vengono determinati in fase di definizione della variabile. Per le variabili di sistema e le variabili predefinite il tipo è già definito.

Tipi di variabili/tipi di dati elementari sono:

Tipo	Significato	Campo di valori
INT	valori interi (integer) con segno	-2147483646 ... +2147483647
REAL	Numeri reali (numeri con punto decimale, LONG REAL secondo IEEE)	$\pm(2,2 \cdot 10^{-308} \dots 1,8 \cdot 10^{308})$
BOOL	valori logici: TRUE (1) e FALSE (0)	1, 0
CHAR	Carattere ASCII, codice corrispondente	0 ... 255
STRING	sequenza di caratteri, numero dei caratteri in [...], max. 200 caratteri	Sequenza di valori con 0 ... 255
AXIS	solo nomi degli assi (indirizzi assi)	tutti gli identificatori degli assi presenti nel canale
FRAME	dati geometrici per spostamento, rotazione, fattore di scala, specularità	

Tipi elementari uguali possono essere raggruppati in campi. Sono possibili al massimo campi bidimensionali.

Costanti

Costanti Integer

valore intero, con/senza segno, ad es. come assegnazione del valore a un indirizzo

Esempio:

```
X10.25           ;assegnazione del valore +10.25 all'indirizzo X
X-10,25         ;assegnazione del valore - .25 all'indirizzo X
X0.25           ;assegnazione del valore +0.25 all'indirizzo X
X.25            ;assegnazione del valore +0.25 all'indirizzo X, senza "0" a monte
X=-.1EX-3      ;assegnazione del valore -0.1*10-3 all'indirizzo X
```

Nota

Se per un indirizzo con possibilità di impostazione con punto decimale vengono scritte più cifre decimali di quelle previste dall'indirizzo stesso, l'indirizzo viene opportunamente arrotondato.

X0 non può essere sostituito da X.

Esempio:

non sostituire G01 X0 con G01 X!

Costanti esadecimali

Sono possibili anche costanti interpretate in forma esadecimale. In queste rappresentazioni valgono le lettere "A"..."F" come cifre esadecimali da 10 a 15.

Le costanti esadecimali vengono inserite tra apostrofi ed iniziano con la lettera "H", seguita dal valore scritto in forma esadecimale. Sono consentiti spazi tra lettere dell'alfabeto e cifre.

Esempio di dato macchina (vedi anche "Manuale di programmazione Preparazione del lavoro"):

```
$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F' ;assegnazione di numeri esadecimali ai dati  
;macchina
```

Il numero massimo di caratteri è limitato dal campo dei valori del numero intero del tipo di dato.

Costanti binarie

Sono possibili anche costanti interpretabili in forma binaria. In queste rappresentazioni vengono utilizzate solo le cifre "0" e "1".

Le costanti binarie vengono inserite tra apostrofi e iniziano con la lettera "B" seguita dal valore scritto in forma binaria. Sono consentiti degli spazi tra le cifre.

Esempio di dato macchina (vedi anche "Manuale di programmazione Preparazione del lavoro"):

```
$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001' ;Assegnazione di costanti binarie ai dati macchina  
;sono impostati Bit 0 e Bit 7
```

Il numero massimo di caratteri è limitato dal campo dei valori del numero intero del tipo di dato.

Sezione di programma

Una sezione di programma è composta da un blocco principale e da più blocchi secondari.

Esempio:

:10 D2 F200 S900 M3

N20 G1 X14 Y35

N30 X20 Y40

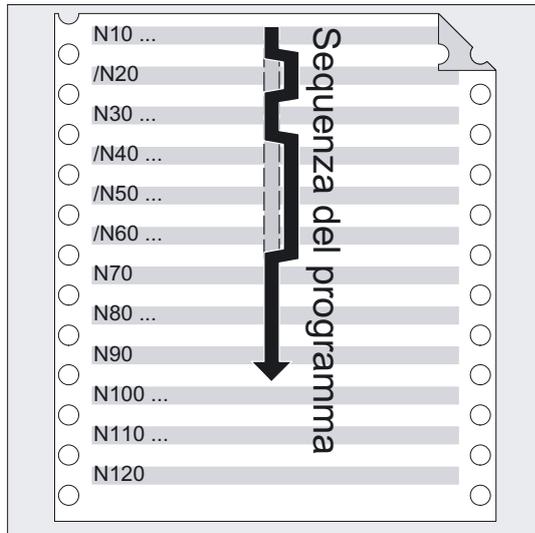
N40 Y-10

...

N100 M30

Blocchi escludibili

I blocchi CNC che non devono essere eseguiti ad ogni esecuzione del programma (ad es. messa a punto del programma) si possono escludere.



I blocchi che devono essere esclusi vengono contrassegnati con il carattere "/"(barra) anteposto al numero del blocco. È possibile escludere anche più blocchi in successione. Le istruzioni contenute nei blocchi esclusi non vengono eseguite; il programma prosegue dal primo blocco seguente non escluso.

Esempi di blocchi escludibili

N10 ...	;viene elaborato
/N20 ...	;escluso
N30 ...	;viene elaborato
/N40 ...	;escluso
N70 ...	;viene elaborato

Possono essere definiti fino a 10 livelli di esclusione. Per ogni blocco del partprogram è possibile indicare un solo livello escludibile:

/ ...	;il blocco viene escluso (1° livello escludibile)
/0 ...	;il blocco viene escluso (1° livello escludibile)
/1 N010...	;il blocco viene escluso (2° livello escludibile)
/2 N020...	;il blocco viene escluso (3° livello escludibile)
...	
/7 N100...	;il blocco viene escluso (8° livello escludibile)
/8 N080...	;il blocco viene escluso (9° livello escludibile)
/9 N090...	;il blocco viene escluso (10° livello escludibile)

Costruttore della macchina

Il numero di livelli escludibili che possono essere utilizzati dipende da un dato macchina di visualizzazione.

L'esclusione dei blocchi dei livelli escludibili /0 ... /9 viene attivato mediante una manovra operativa (vedere /BAD, BEM/ Manuale operativo HMI Advanced /Embedded, nel menu Influenze sul programma, oppure dal controllore programmabile.

Nota

Sequenze esecutive variabili del programma si possono ottenere anche con l'impiego delle variabili di sistema e delle variabili utente per salti condizionati.

Destinazioni di salto (etichette)

Con la definizione di destinazioni di salto (etichette) all'interno del programma si possono programmare delle diramazioni.

I nomi delle etichette (label) vengono assegnati con un minimo di 2 e un massimo di 32 caratteri (lettere, cifre, sottolineature). I primi due caratteri devono essere lettere o underscore. Il nome dell'etichetta è seguito da un doppio punto (":").

Bibliografia:

/PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; Tecnica dei sottoprogrammi, tecnica delle macro

Nota

All'interno di un programma le etichette devono essere univoche.

Le etichette vengono inserite sempre all'inizio di un blocco. Se è presente un numero di programma l'etichetta viene inserita subito a valle del numero di blocco.

Commenti

Per rendere il programma NC chiaro e comprensibile anche per gli altri (!) programmatori, si consiglia di corredarlo di commenti esplicativi.

I commenti vengono inseriti alla fine di un blocco e vengono separati dal programma del blocco NC da un punto e virgola (;").

Esempi di commento

```
N10 G1 F100 X10 Y20 ; commento per chiarire il blocco
oppure
N10 ; ditta G&S, n. d'ordine 12A71
N20 ; programma redatto dal sig. Rossi, rep. TV 4, il 21-11-03,
N50 ; pezzo n. 12, carcassa per pompa sommersa del tipo
; TP23A
```

Nota

I commenti vengono memorizzati e compaiono nella visualizzazione del blocco attuale durante l'esecuzione del programma.

Programmazione di messaggi

I messaggi possono essere programmati per informare l'operatore durante l'esecuzione del programma sulla situazione attuale della lavorazione.

I messaggi nei programmi NC vengono generati scrivendone il testo, a destra della parola chiave "MSG", tra parentesi tonde "()" e virgolette.

I messaggi possono essere cancellati utilizzando "MSG ()".

Esempio di attivazione/cancellazione di messaggi

```
N10 MSG ("Sgrossatura del          ;attivazione del messaggio
profilo")
N20 X... Y...
N ...
N90 MSG ()                          ;cancellazione del messaggio da N10
```

Nota

Il testo di un messaggio può essere lungo max. 124 caratteri e viene visualizzato su due righe (2*62 caratteri).

All'interno di un testo di messaggio possono anche essere visualizzati i contenuti di variabili.

Esempi di testi di messaggi

```
N10 R12=$AA_IW [X]                  ;posizione attuale dell'asse X in R12
N20 MSG ("Controllare la posizione dell'asse" X<<R12<<")
N ...
N90 MSG ()                          ;cancellazione del messaggio da N20
oppure
N20 MSG ("Controllare la posizione dell'asse"<<$AA_IW[X]<<")
```

Generazione allarmi

In un programma NC, oltre ai messaggi, possono essere generati anche allarmi. Tali allarmi vengono visualizzati sul video in un campo apposito. Ad un allarme è collegata una reazione del controllo numerico che varia in funzione della categoria dell'allarme stesso.

Gli allarmi vengono programmati con la parola chiave "SETAL" seguita da un numero di allarme tra parentesi tonde

Il campo dei numeri di allarme utilizzabili è compreso tra 60 000 e 69 999. I numeri compresi tra 60 000 e 64 999 sono riservati ai cicli SIEMENS e i numeri tra 65 000 e 69 999 sono a disposizione dell'utente.

Nota

Gli allarmi vengono programmati sempre in un blocco a sé stante.

Esempio:

```
| N100 SETAL (65000) ;generare l'allarme n. 65000
```

La reazione legata a un determinato allarme è riportata nel manuale di messa in servizio.

Il testo dell'allarme deve essere progettato nell'HMI.

Allarmi programmabili per i cicli

Per il sottoprogramma predefinito SETAL può essere immessa, oltre al numero di allarme, una stringa di caratteri con fino a 4 parametri.

Programmazione

SETAL(<numero di allarme> , <stringa di caratteri>)

Parametro

In questi parametri possono essere definiti testi utente variabili. Sono però anche disponibili parametri predefiniti con il seguente significato:

%1 =	numero del canale
%2 =	Numero del blocco, label
%3 =	Indice di testo per allarmi dei cicli
%4 =	Ulteriori parametri di allarme

2.3 Esempio di programmazione di un pezzo

Nella stesura di un programma NC la programmazione vera e propria, ossia la conversione dei singoli passi di lavoro in linguaggio NC, rappresenta in genere solo una piccola parte del lavoro di programmazione.

Prima di passare alla programmazione vera e propria è opportuno progettare e strutturare i singoli passi di lavorazione. Quanto più approfondito è il lavoro preliminare di suddivisione e pianificazione del programma NC, tanto più rapida e semplice sarà la programmazione e tanto più trasparente e meno propenso a errori sarà il programma NC completo.

Programmazione

La chiarezza di un programma NC si rivela vantaggiosa soprattutto nel caso in cui debbano essere apportate modifiche successive all'interno del programma stesso.

Dato che i pezzi da lavorare non sempre sono identici, non è consigliabile utilizzare sempre lo stesso metodo nella stesura dei singoli programmi. Esistono determinate procedure che si rivelano utili nella maggior parte dei casi. In seguito verrà presentata una specie di "lista di controllo".

Procedimenti

- **Preparazione del disegno del pezzo**
 - Determinare il punto zero del pezzo
 - Tracciare il sistema di coordinate
 - Calcolare le coordinate che eventualmente mancano
- **Definizione della sequenza di lavorazione**
 - Quali utensili vengono utilizzati quando e per lavorare quale profilo?
 - In quale successione vengono prodotti i singoli elementi del pezzo?
 - Quali sono i singoli elementi che si ripetono (eventualmente anche invertiti) e che quindi è opportuno memorizzare in un sottoprogramma?
 - È possibile che in altri programmi pezzo ovv. sottoprogrammi esistano questi profili o profili simili che potrebbero essere utilizzati?
In quali casi è opportuno o necessario eseguire la traslazione del punto di zero, la rotazione, la specularità o la messa in scala (concetto frame)?

- **Definizione del piano di lavoro**

Definire in successione tutte le sequenze di lavorazione della macchina, ad es.:

- Movimenti in rapido per il posizionamento
- cambio dell'utensile
- Svincolo per la misurazione
- Mandrino, attivare/disattivare il refrigerante
- Richiamare i dati utensile
- Posizionamento
- Correzione vettoriale
- Accostamento al profilo
- Allontanamento dal profilo
- ecc.

- **Conversione dei passi di lavorazione nel linguaggio di programmazione**

- Scrivere ogni singolo passo di lavorazione sotto forma di blocco NC (oppure di blocchi NC).

- **Raggruppamento dei singoli passi di lavorazione in un unico programma**

2.4 Primo esempio di programmazione: fresatura

Test dei primi passi di programmazione sull'NC

Per testare il seguente esempio di programmazione, procedere sull'NC come di seguito descritto:

- Creazione di un nuovo partprogram (nome)
- Editing di un partprogram
- Selezione di un partprogram
- Attivazione di un blocco singolo
- Avvio del partprogram

Bibliografia: Vedere Manuale operativo

Nota

Durante il test di un programma possono verificarsi degli allarmi. Questi allarmi devono prima essere tacitati.

Costruttore della macchina

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina.

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Assi, sistemi di coordinate,.. (K2)

Esempio

```
_FRAES1_MPF  
  
N10 MSG("QUESTO E' IL MIO          ;MSG = emissione del messaggio nella riga di allarme  
PROGRAMMA NC")  
:10 F200 S900 T1 D2 M3          ;Avanzamento, mandrino, utensile,  
                                ;Correzione utensile, mandrino destr.  
  
N20 G0 X100 Y100                ;Accostamento posizione in rapido  
N30 G1 X150                      ;Rettangolo con avanzamento, retta in X  
N40 Y120                          ;Retta in Y  
N50 X100                          ;Retta in X  
N60 Y100                          ;Retta in Y  
N70 G0 X0 Y0                      ;Ritorno in rapido  
N100 M30                          ;Fine programma
```

2.5 Secondo esempio di programmazione: fresatura

Esempio di programmazione di un pezzo

L'esempio di programma contiene la fresatura di superfici e di pareti laterali e la foratura.

- Il pezzo deve essere lavorato su una **fresatrice verticale**.
- La quotazione è in pollici.

Costruttore della macchina

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina.

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Assi, sistemi di coordinate,.. (K2)

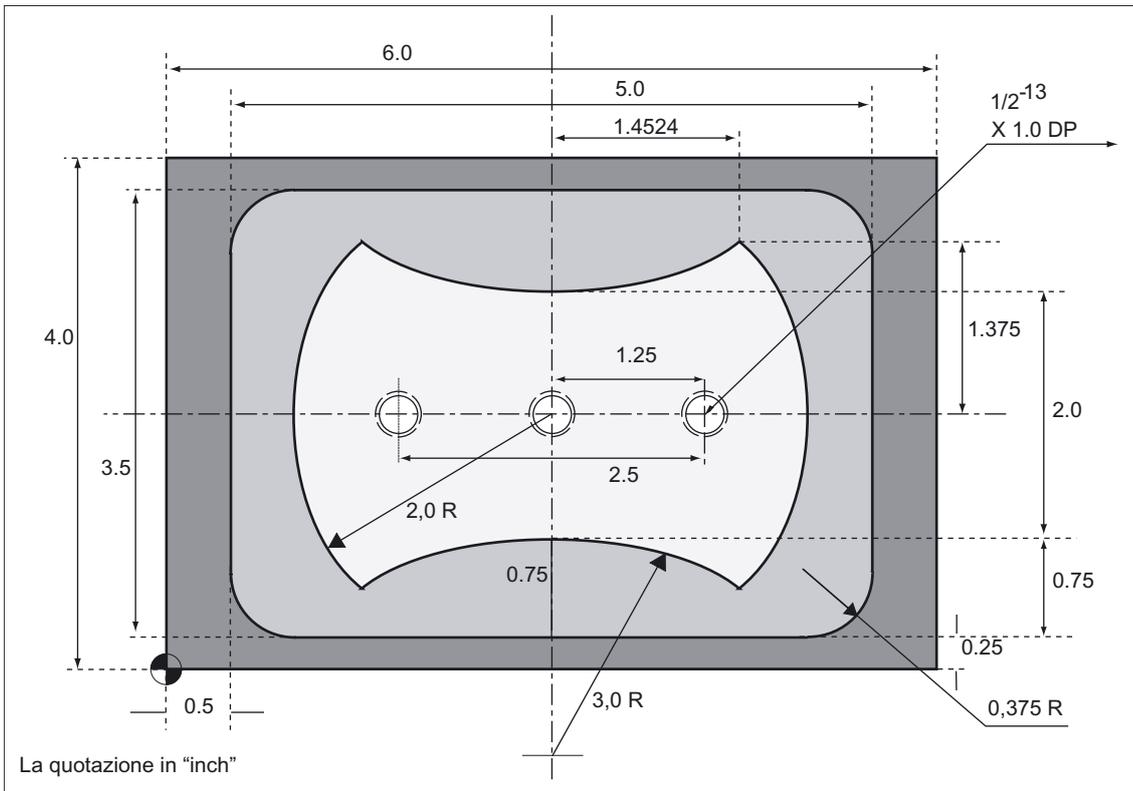
Esempio

```
%_N_RAISED_BOSS_MPF  
  
N005 MSG ("Gli assi si muovono verso la posizione di cambio utensile")  
N010 START01:SUPA G0 G70 Z0 D0  
N015 SUPA X0 Y0  
;*****Cambio utensile*****  
N020 MSG ("Cambio utensile attivo")  
N025 T1 M6                      ; d = fresa frontale 3 pollici  
N030 MSG ()                      ; Cancella il messaggio dal blocco N020  
N035 MSG ("Fresatura frontale Z=0 superficie pezzo")  
N040 G0 G54 X-2 Y.6 S800 M3 M8  
N045 Z1 D1  
N050 G1 Z0 F50  
N055 X8 F25  
N060 G0 Y3.5  
N065 G1 X-2
```

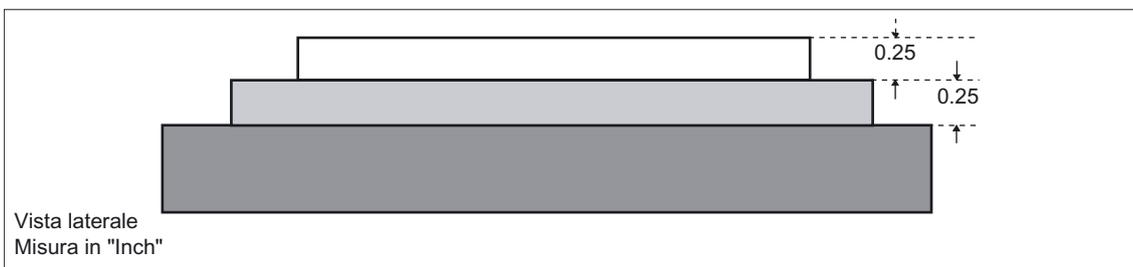
```

N070 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9
;*****Cambio utensile*****
N075 T2 M6 ; d = fresa a spianare 1 pollice
MSG ("Lavorazione laterale")
N080 G0 X-1 Y.25 S1200 M3 M8
N085 Z1 D1
N090 G1 Z-.5 F50
N095 G42 X.5 F30
N100 X5.5 RNDM=-.375 ; Raccordo modale. Raggio=0.375
N105 Y3.625
N110 X.5
N115 Y.25
N120 X=IC(.375) RNDM=0 ; Necessario per l'arrotondamento degli spigoli
N125 G40 G0 Y-1 M5 M9 ; Movimento in rapido alla posizione di cancellazione
N130 Z1
N135 X-1 Y0
N140 Z-.25
;*****Continuare ad utilizzare la fresa da 1
pollice*****
MSG ("Side Cut Top Boss")
N145 G01 G41 X1 Y2
N150 G2 X1.5476 Y3.375 CR=2
N155 G3 X4.4524 CR=3
N160 G2 Y.625 CR=2
N165 G3 X1.5476 CR=3
N170 G2 X1 Y2 CR=2
N175 G0 G40 X0
N180 SUPA G0 Z0 D0 M5 M9 ; Z accosta la posizione di cambio utensile
N185 SUPA X0 Y0 ; X e Y alla posizione di cambio utensile
;*****Cambio utensile*****
N190 T3 M6 ; Punta 27/64
MSG ("esegui 3 fori")
N195 G0 X1.75 Y2 S1500 M3 M8 ; Avvicinamento a primo foro
N200 Z1 D1
N205 MCALL CYCLE81 (1,0,.1,-.5,)
N207 X1.75 ; Eseguire primo foro
N210 X3 ; Eseguire secondo foro
N215 X4.25 ; Eseguire terzo foro
N220 MCALL
N221 SUPA Z0 D0 M5 M9 ; Cancellare richiamo modale. L'asse Z si accosta al punto
; zero macchina
N225 SUPA X0 Y0
MSG ()
N230 M30 ; Fine programma

```



Disegno quotato del pezzo "The Raised Boss" (non in scala).



2.6 Esempio di programmazione: tornitura

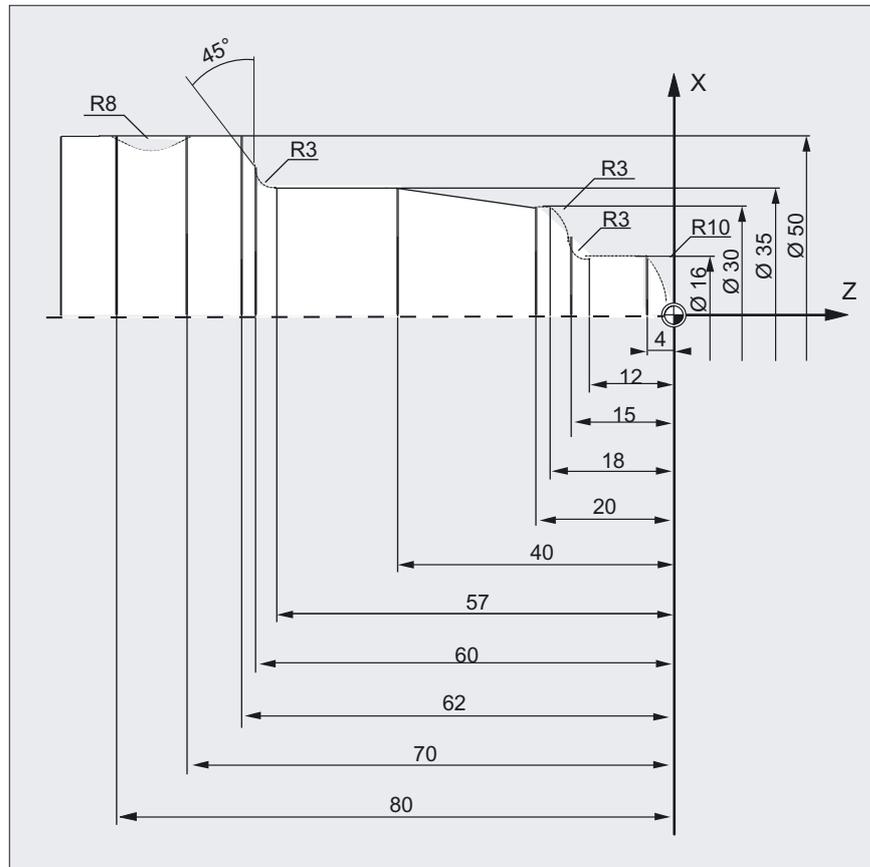
Programmazione del raggio e correzione del raggio utensile

L'esempio di programma contiene la programmazione del raggio e la correzione del raggio utensile.

Esempio

%_N_1001_MPF

N5 G0 G53 X280 Z380 D0	;posizione di partenza
N10 TRANS X0 Z250	;spostamento origine
N15 LIMS=4000	;limitazione del numero di giri (G96)
N20 G96 S250 M3	;selezione velocità di taglio costante
N25 G90 T1 D1 M8	;selezione utensile e correzione
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	;accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	;tornitura raggio 10
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	;tornitura raggio 3
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	;tornitura raggio 3
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	;tornitura raggio 3
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	;disattivazione correzione raggio utensile e ;accostamento al punto di cambio utensile
N100 T2 D2	;richiamo dell'utensile e selezione della correzione
N105 G96 S210 M3	;selezione velocità di taglio costante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	;accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N115 G1 Z-70 F0.12	;tornitura diametro 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	;tornitura raggio 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	;rimozione dell'utensile e disattivazione della correzione ; raggio utensile
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	;posizionamento sul punto di cambio utensile
N135 M30	;fine programma



Costruttore della macchina

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina.

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Assi, sistemi di coordinate,.. (K2)

Informazioni di percorso

3.1 Avvertenze generali

3.1.1 Programmazione delle quote indicate

In questo capitolo vengono descritti i comandi che si utilizzano per programmare direttamente le quote indicate nei disegni di riferimento. Il vantaggio di questa programmazione consiste nel fatto che per creare il programma non è necessario eseguire calcoli complessi.

Nota

I comandi descritti nel presente capitolo si trovano solitamente all'inizio del programma NC.

La sequenza nella quale vengono trattate le funzioni è quella che si incontra più comunemente nel programma NC. Ciò non toglie tuttavia che determinate funzioni, quali ad esempio la scelta del campo di lavoro, possano essere programmate anche in un altro punto del programma.

Questo capitolo e i successivi vogliono essere soprattutto una guida alla programmazione orientata alla struttura "classica" di un programma NC.

Panoramica delle quote tipiche

La maggioranza dei programmi NC si fonda su un disegno quotato con misure concrete.

Nella creazione di un programma NC, è consigliabile utilizzare per il programma di lavorazione le quote indicate nel disegno del pezzo. Le misure possono essere ad es.:

- quote assolute, G90 con effetto modale, vale per tutti gli assi coinvolti nel blocco finché non viene annullato da G91 in un blocco successivo.
- Quote assolute, X=AC(valore), questo valore vale solo per l'asse indicato e non è influenzato dalla presenza di G90/G91. Possibile per tutti gli assi, per i posizionamenti del mandrino SPOS e SPOSA e per i parametri di interpolazione I, J, K.
- Quote assolute, X=DC(valore), raggiungimento diretto della posizione sul percorso più breve; questo valore vale solo per l'asse rotante indicato e non è influenzato dalla presenza di G90/G91. Possibile anche per i posizionamenti del mandrino SPOS e SPOSA
- Quote assolute, X=ACP(valore), raggiungimento della posizione in direzione positiva; questo valore vale solo per l'asse rotante il cui campo è impostato nel dato macchina su 0...<360-.

- Quote assolute, X=ACP(valore), raggiungimento della posizione in direzione positiva; questo valore vale solo per l'asse rotante il cui campo è impostato nel dato macchina su 0...<360-.
- Quote incrementali, G91 con effetto modale, vale per tutti gli assi coinvolti nel blocco finché non viene annullato da G90 in un blocco successivo.
- Quote incrementali, X=IC(valore), questo valore vale solo per l'asse indicato e non è influenzato dalla presenza di G90/G91. Possibile per tutti gli assi, per i posizionamenti del madrino SPOS e SPOSA e per i parametri di interpolazione I, J, K.
- Quote incrementali, G70 vale per tutti gli assi lineari nel blocco finché non viene annullato da G71 in un blocco successivo.
- Quote metriche, G71 vale per tutti gli assi lineari nel blocco finché non viene annullato da G70 in un blocco successivo.
- Quote in pollici, come G70 ma con validità anche per l'avanzamento e per dati setting con indicazioni di lunghezza.
- Quote metriche, come G71 ma con validità anche per l'avanzamento e per dati setting con indicazioni di lunghezza.
- Programmazione diametrale DIAMON attiva
- Programmazione diametrale DIAMOF disattivata

Programmazione diametrale, DIAM90 per blocchi di movimento con G90. Programmazione del raggio per blocchi di movimento con G91

3.2 Impostazioni in quote assolute/relative

3.2.1 Impostazione in quote assolute (G90, X=AC)

Funzione

Con il comando G90, oppure con l'indicazione AC valida blocco-blocco, si definisce la modalità descrittiva in base alla quale i singoli assi raggiungono le posizioni richieste in quote assolute.

L'utente programma la posizione di destinazione dell'utensile.

Programmazione

G90

oppure

X=AC(. . .) Y=AC(. . .) Z=AC(. . .)

Parametro

G90	Quota assoluta di riferimento
X Y Z	Denominazione degli assi da muovere
=AC	Quote assolute con validità blocco-blocco

Nota

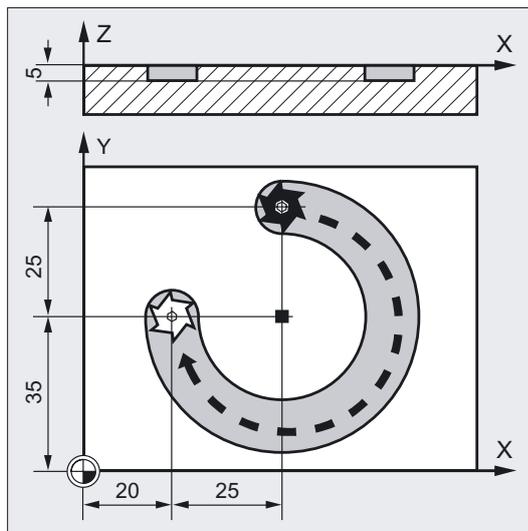
Il comando G90 ha effetto modale.

G90 è attivo in generale per tutti gli assi che vengono programmati nei successivi blocchi NC

Esempio fresatura

I movimenti vengono impostati in coordinate assolute riferite al punto zero pezzo.

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere Interpolazione del cerchio G2/G3.



```
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3  
  
N20 G1 Z-5 F500  
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)  
N40 G0 Z2  
N50 M30
```

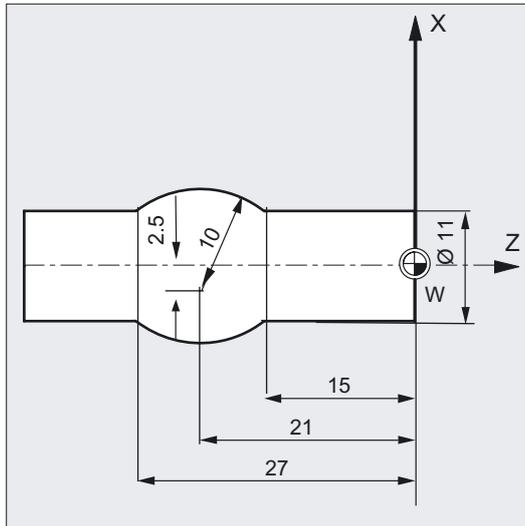
;Impostazione in quote assolute, in rapido alla
;posizione XYZ, utensile, mandrino attivo
;destrorso

;In avanzamento posizionare l'utensile
;Centro del cerchio in quote assolute
;Svincolo
;Fine programma

Esempio per tornitura

I movimenti vengono impostati in coordinate assolute riferite al punto zero pezzo.

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere Interpolazione del cerchio G2/G3.



```
N5 T1 D1 S2000 M3  
N10 G0 G90 X11 Z1
```

```
N20 G1 Z-15 F0.2
```

```
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)
```

```
N40 G1 Z-40
```

;Utensile, mandrino attivo destrorso

;Impostazione in quote assolute, in rapido su
;posizione XYZ

;In avanzamento posizionare l'utensile

;Centro del cerchio in quote assolute

;Svincolo

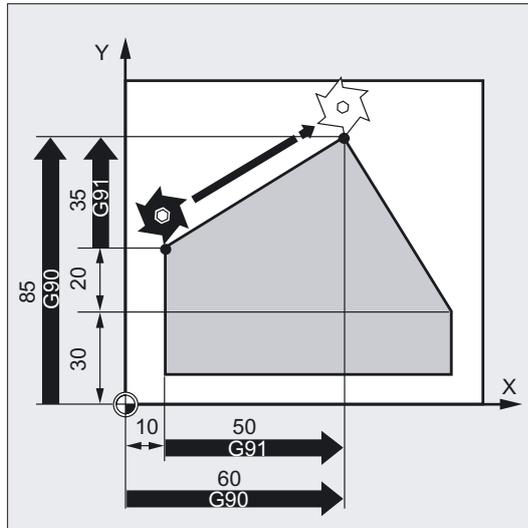
Descrizione

L'indicazione della quota si riferisce al punto zero del sistema di coordinate attualmente valido. L'utente programma il punto in cui deve essere posizionato l'utensile, ad es. nel sistema di coordinate pezzo.

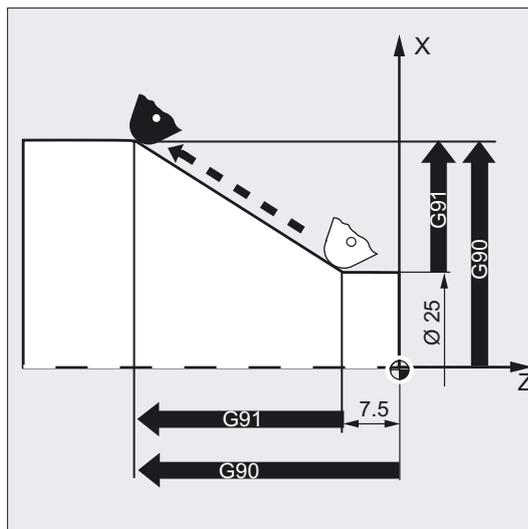
Quote assolute AC con validità blocco-blocco

Se sono state impostate le quote incrementali G91, tramite AC è possibile programmare con quote assolute singoli assi con validità blocco-blocco.

Fresatura:



Tornitura:



Nota

Sui torni convenzionali solitamente si considerano i blocchi di movimento incrementali nell'asse radiale come valori radiali, mentre i dati relativi al diametro valgono per le quote assolute. Questa conversione per G90 avviene con i comandi DIAMON, DIAMOF opp. DIAM90.

Per le quote di diametro o raggio vedere Interpolazione del cerchio G2/G3.

3.2.2 Impostazione in quote incrementali (G91, X=IC)

Funzione

Con il comando G91, oppure con l'indicazione IC valida blocco-blocco, si definisce la modalità descrittiva in base alle quale i singoli assi raggiungono le posizioni richieste in quote incrementali.

L'utente programma il percorso che l'utensile deve effettuare a partire dall'ultimo punto.

Programmazione

G91

oppure

X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)

Parametro

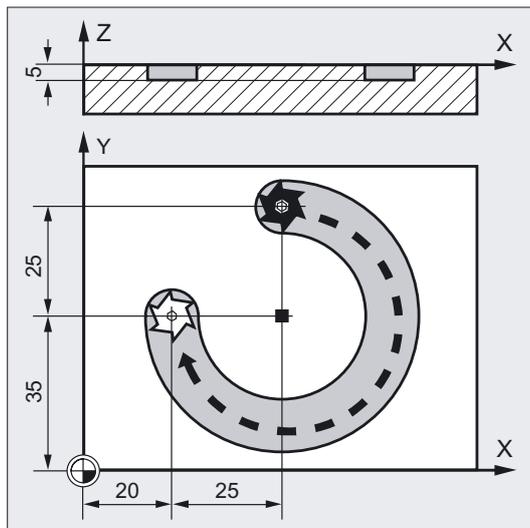
G91	Impostazione relativa di quote incrementali
X Y Z	Denominazione degli assi da muovere
=IC	Impostazione in quote incrementali valida blocco-blocco

Esempio fresatura

L'indicazione della quota si riferisce all'ultimo punto raggiunto.

Le coordinate del centro del cerchio nell'interpolazione del cerchio vengono indicate blocco per blocco con coordinate assolute in quanto il centro del cerchio è indipendente dalla funzione G91.

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere Interpolazione del cerchio G2/G3.

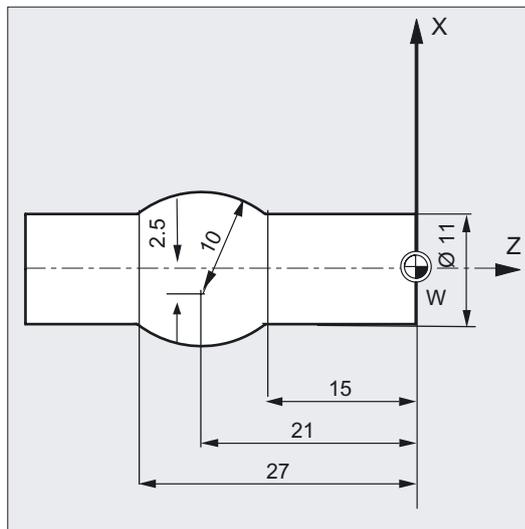


N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	;Impostazione in quote assolute, in rapido alla
N20 G1 Z-5 F500	;posizione XYZ, utensile, mandrino attivo destrorso
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25)	;In avanzamento posizionare l'utensile
N40 G0 Z2	;Centro del cerchio in quote incrementali
N50 M30	;Svincolo
	;Fine programma

Esempio per tornitura

L'indicazione della quota si riferisce all'ultimo punto raggiunto.

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere Interpolazione del cerchio G2/G3.



N5 T1 D1 S2000 M3	;Utensile, mandrino attivo destrorso
N10 G0 G90 X11 Z1	;Impostazione in quote assolute, in rapido su
N20 G1 Z-15 F0.2	;posizione XYZ
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	;In avanzamento posizionare l'utensile
N40G1 Z-40	;Centro del cerchio in quote incrementali
N50 M30	;Svincolo
	;Fine programma

Impostazione in quote incrementali senza applicazione dello spostamento origine attivo

- G54 contiene uno spostamento in X di 25
- SD 42440: FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

```
N10 G90 G0 G54 X100  
N20 G1 G91 X10 ;movimento X di 10 mm, la correzione non viene  
;eseguita  
  
N30 G90 X50 ;raggiungimento della posizione X75, la  
;correzione viene eseguita
```

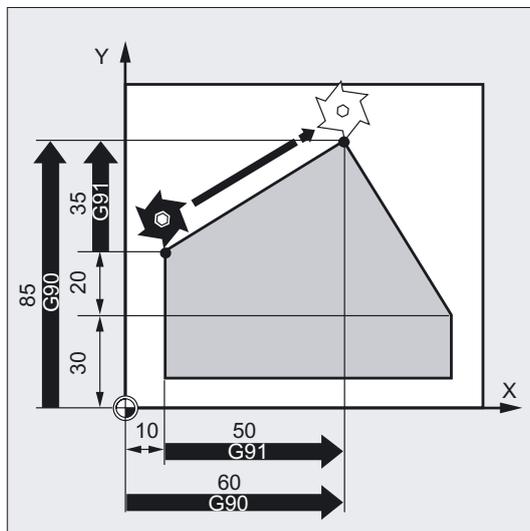
Descrizione

L'indicazione della quota si riferisce all'ultimo punto raggiunto. L'utente programma il percorso che l'utensile deve effettuare a partire dall'ultimo punto.

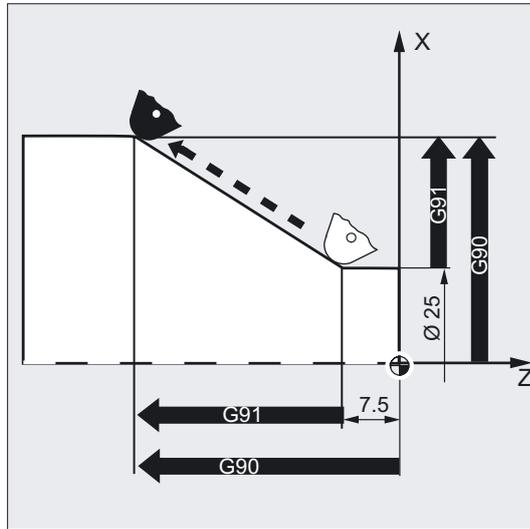
Impostazione in quote incrementali IC con validità blocco-blocco

Se sono state impostate le quote assolute con G90, con IC è possibile programmare con quote incrementali singoli assi con validità blocco-blocco.

Fresatura:



Tornitura:



Nota

Sui torni convenzionali solitamente si considerano i blocchi di movimento incrementali nell'asse radiale come valori radiali, mentre i dati relativi al diametro valgono per le quote assolute. Questa conversione per G91 avviene con i comandi DIAMON, DIAMOF opp. DIAM90.

Per le quote di diametro o raggio vedere Interpolazione del cerchio G2/G3.

Ampliamento G91

Per applicazioni come l'accostamento a sfioro, con quote incrementali è necessario eseguire solo il percorso programmato. Lo spostamento origine o la correzione utensile attivi non vengono eseguiti. Questo può essere impostato tramite i dati setting.

Impostazione in quote incrementali senza applicazione della correzione utensile attiva

La correzione utensile attiva non viene applicata se il dato setting SD 42442 è
: TOOL_OFFSET_INCR_PROG = 0

Impostazione in quote incrementali senza applicazione dello spostamento origine attivo

Lo spostamento origine attivo non viene applicato se il dato setting SD 42440 è
: FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

3.3 Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN)

Con i suddetti parametri è possibile predefinire, per il posizionamento degli assi rotanti, la strategia di accostamento voluta.

Programmazione

A=DC (...) B=DC (...) C=DC (...)

oppure

A=ACP (...) B=ACP (...) C=ACP (...)

oppure

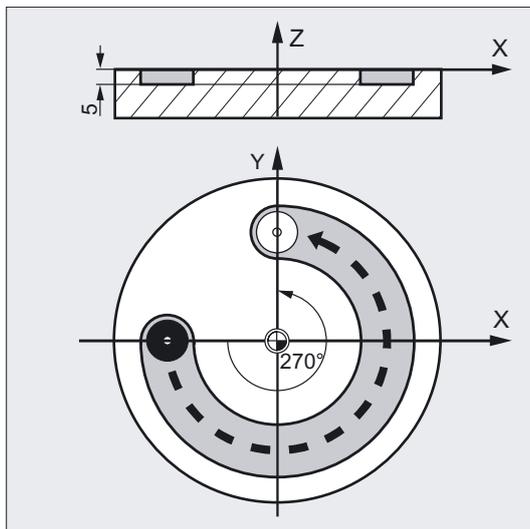
A=ACN (...) B=ACN (...) C=ACN (...)

Parametro

A B C	Denominazione dell'asse rotante che deve essere mosso
DC	Impostazione in quote assolute, posizionamento diretto
ACP	Impostazione in quote assolute, raggiungere la posizione in dir. positiva
ACN	Impostazione in quote assolute, raggiungere la posizione in dir. negativa

Esempio fresatura

Lavorazione su una tavola rotante. L'utensile è fermo, la tavola ruota di 270° in senso orario. Si ottiene così una cava circolare.



N10 SPOS=0	;mandrino in regolazione di posizione
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	;posizionamento con quote assolute in rapido
N30 G1 Z-5 F500	;penetrazione con avanzamento
N40 C=ACP(270)	;la tavola ruota di 270- in senso orario (positivo), ;l'utensile fresa una cava circolare
N50 G0 Z2 M30	;svincolo, fine programma

Impostazione in quote assolute con DC

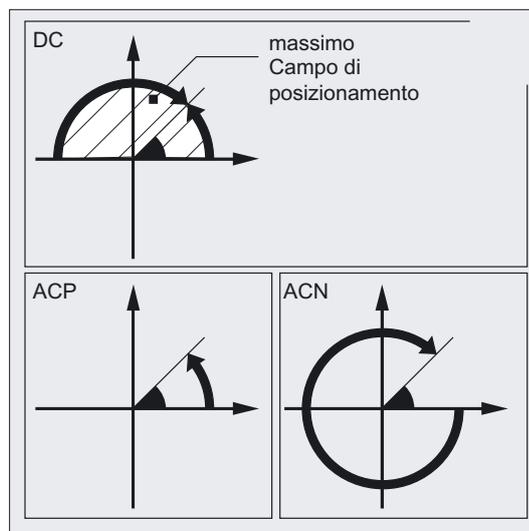
L'asse rotante raggiunge la posizione programmata in coordinate assolute scegliendo il percorso diretto e più breve. L'asse rotante esegue uno spostamento massimo di 180°.

Impostazione in quote assolute con ACP

L'asse rotante raggiunge la posizione programmata in coordinate assolute ruotando nella direzione positiva dell'asse (senso antiorario).

Impostazione in quote assolute con ACN

L'asse rotante raggiunge la posizione programmata in coordinate assolute ruotando nella direzione negativa dell'asse (senso orario).



Nota

Per il posizionamento con indicazione della direzione (ACP, ACN), nel dato macchina deve essere definito il campo di posizionamento tra 0° e 360° (funzione modulo). Per muovere un asse rotante-modulo per più di 360° in un unico blocco, è necessario programmare G91 opp. IC.

La rotazione positiva (oraria oppure antioraria) viene definita in un dato macchina.

Tutti i comandi hanno validità blocco-blocco.

DC, ACP e ACN possono essere utilizzati anche per il posizionamento del mandrino partendo da fermo.

Esempio: SPOS=DC(45))

3.4 Impostazione delle quote in pollici/metrica (G70/G700, G71/G710)

Funzione

A seconda della quotatura del disegno, i dati di geometria del pezzo possono essere programmati alternativamente in valori metrici oppure in pollici.

Programmazione

Richiamo

G70 oppure G71

G700 oppure G710

Parametro

G70	Impostazione delle quote in pollici (lunghezza [pollici])
G71	Indicazione quote nel sistema metrico (lunghezza [mm])
G700	Impostazione delle quote in pollici (lunghezza [pollici]); avanzamento [pollici/min]
G710	Indicazione delle quote nel sistema metrico (lunghezza [mm]); avanzamento F [mm/min]

G700/G710

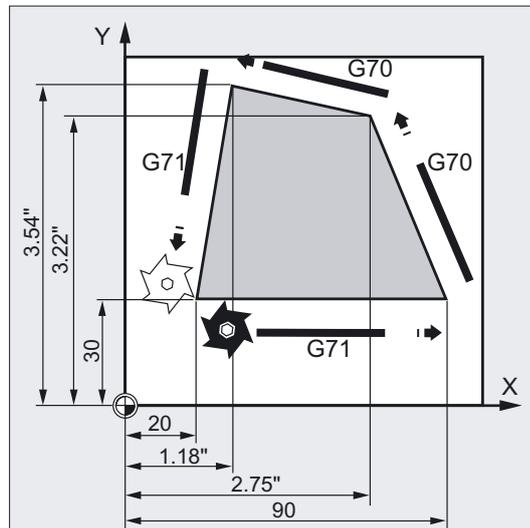
La funzionalità di G70/G71 è stata ampliata da G700/G710. Nel sistema di misura impostato mediante G700/G710, durante un'elaborazione del partprogram, oltre ai dati geometrici, vengono interpretati anche i dati tecnologici, come gli avanzamenti F.

Utilizzando G700/G710 invece di G70/G71, il controllo numerico interpreta tutti gli avanzamenti in base al sistema di misura programmato.

Il valore di avanzamento programmato ha validità modale e quindi non varia automaticamente con le successive commutazioni di G70/G71/G700/G710.

Esempio fresatura

Passaggio da un'impostazione in pollici a un'impostazione in mm nell'ambito della predisposizione su base metrica (G70/G71).



```

N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1
N20 G1 Z-5 F500
N30 X90
N40 G70 X2.75 Y3.22

N50 X1.18 Y3.54
N60 G71 X 20 Y30
N70 G0 Z2 M30
    
```

;impostazione di base metrica

;con avanzamento in Z [mm/min]

;definizione delle posizioni in pollici, G70 attiva
;fino a disattivazione con G71 o fine programma

;introduzione delle posizioni in mm

;svincolo in rapido, fine programma

Descrizione

G70 opp. G71

I seguenti dati geometrici possono essere convertiti dal controllo numerico (con alcune differenze) nel sistema diverso da quello impostato, consentendo così un'impostazione diretta:

Esempi

- Informazioni di percorso X, Y, Z, ...
- Coordinate intermedie I1, J1, K1
Parametri di interpolazione I, J, K e raggio del cerchio
CR nella programmazione del cerchio
- Passo del filetto (G34 ... G35)
- Spostamento origine programmabile (TRANS)
- Raggio polare RP

Nota

Tutti gli altri dati, come ad esempio gli avanzamenti, le correzioni utensile o gli spostamenti origine impostabili, vengono interpretati (se si utilizza G70/G71) nell'impostazione base del sistema di misura (MD 10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC). SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

Anche la rappresentazione di variabili di sistema e dati macchina è indipendente dal contesto di G70/G71.

Se l'avanzamento deve essere attivo nel contesto G70/G71/G700/G710, bisogna programmare esplicitamente un nuovo valore F.

Per G700/G710 tutti i dati NC, dati macchina e dati operatore che esprimono una lunghezza vengono sempre scritti e letti nel contesto programmato di G700/G710.

Bibliografia:

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Velocità, sistemi dei valori di riferimento/valori attuali, regolazione (G2), capitolo "Sistema metrico/in pollici"

Azioni sincrone

Se nelle azioni sincrone vengono eseguiti compiti di posizionamento e se nell'azione sincrona stessa non è stato programmato alcun G70/G71/G700/G710, il contesto G70/G71/G700/G710 attivo al momento di esecuzione decide qual è il sistema di misura utilizzato.

Bibliografia:

/PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro, capitolo "Azioni sincrone di movimento"

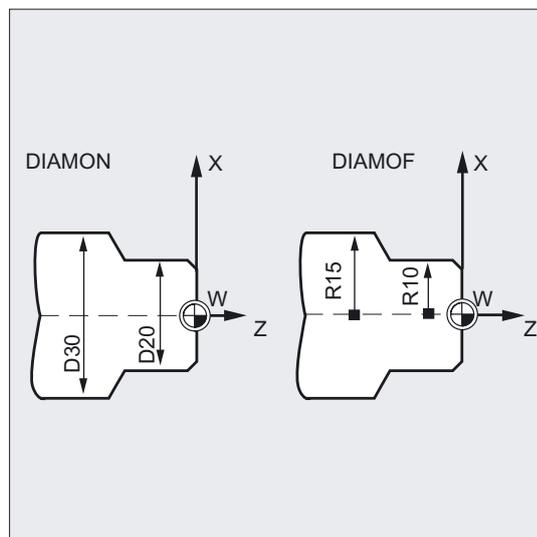
/FBSY/ Manuale delle funzioni Azioni sincrone.

3.5 Funzioni di tornitura speciali

3.5.1 Impostazione delle quote per raggio, diametro nel canale (DIAMON/OF, DIAM90)

Funzione

Essendo possibile scegliere tra impostazione diametrica e radiale delle quote, essa può essere effettuata direttamente sulla base del disegno del pezzo senza necessità di conversione.



Dopo l'attivazione di

- DIAMON, indipendentemente dal tipo di corsa, (G90/G91), le quote dell'asse radiale vengono indicate nell'impostazione diametrica.
- DIAM90, in relazione al tipo di corsa (G90/G91), le quote vengono indicate nell'impostazione diametrica per G90 e in quella radiale per G91.
- DIAMON o DIAM90 i valori reali dell'asse radiale vengono sempre indicati nell'impostazione diametrica. Questo vale anche per la lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per MEAS, MEAW, \$P_EP[x] e \$AA_IW[x].

Costruttore della macchina

Tramite un dato macchina progettabile dal costruttore è possibile consentire che un asse geometrico funga da asse radiale per programmazioni diametriche specifiche di canale.

Programmazione

Commutazione modale specifica di canale tra programmazione diametrale e radiale

DIAMON
oppure
DIAMOF
oppure
DIAM90

Parametro

Diametro/raggio modale	Impostazione quote di riferimento (G90)	Impostazione quote incrementali (G91)
DIAMON	Diametro	Diametro
DIAM90	Diametro	raggio
DIAMOF	raggio	raggio

(impostazione di base, vedere costruttore della macchina)

Valori di diametro (DIAMON/DIAM90)

I valori diametrali valgono per i seguenti dati:

- visualizzazione dei valori reali dell'asse radiale nel sistema di coordinate pezzo
- Funzionamento JOG: valori per gli incrementi fissi e movimenti da volantino
- Programmazione delle posizioni finali, dei parametri di interpolazione I, J, K in G2/G3, se questi sono stati programmati in modo assoluto con AC.
Nel caso di programmazione incrementale (IC) di I, J, K viene sempre calcolato il raggio.
- Lettura dei valori reali nel sistema di coordinate pezzo con MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]
vedere /PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; capitolo Comandi di movimento speciali e azioni sincrone di movimento

Esempio

N10 G0 X0 Z0	;raggiungere la posizione di partenza
N20 DIAMOF	;impostazione diametrale disattivata
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	;asse X=asse radiale; impostazione radiale attiva, ;raggiungere la posizione radiale X=30
N40 DIAMON	;tutti gli assi con \$MA_BASE_FUNCTION_MASK ;indicazione diametro attiva,
N50 G1 X70 Z-20	;raggiungere la posizione diametrale X70 e ;Z-20
N60 Z-30	
N70 DIAM90	;programmazione diametrale per quota assoluta e ;programmazione radiale per quota incrementale
N80 G91 X10 Z-20	;quote incrementali
N90 G90 X10	;quota assoluta
N100 M30	; Fine programma

Funzione

Oltre alla programmazione del diametro specifica di canale, la programmazione specifica per uno o più assi consente di specificare e visualizzare le quote nel diametro.

Le quote possono anche essere indicate contemporaneamente per più assi noti del canale.

Dopo l'attivazione di

- DIAMON[asse], indipendentemente dal tipo di corsa, (G90/G91 o AC/IC), le quote dell'asse specificato vengono indicate nell'impostazione diametrale.
- DIAM90[asse], in relazione al tipo di corsa (G90/G91 o AC/IC), le quote dell'asse specificato vengono indicate nell'impostazione diametrale per G90/AC e in quella radiale per G91/IC.
- DIAMON[asse] o DIAM90[asse] i valori reali dell'asse radiale vengono sempre indicati nell'impostazione diametrale. Questo vale anche per la lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per MEAS, MEAW, \$P_EP[x] e \$AA_IW[x].

Costruttore della macchina

Tramite un dato macchina progettabile dal costruttore è possibile consentire programmazioni diametrali modali specifiche per asse e anche in relazione all'azione. Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina

Programmazione

Programmazione modale del diametro specifica per asse per più assi radiali nel canale

DIAMONA [asse]

oppure

DIAM90A [asse]

oppure

DIAMOFA [asse]

Acquisizione della programmazione del diametro specifica di canale

DIAMCHANA [asse]

oppure

DIAMCHAN

Programmazione del diametro e del raggio specifica per asse, non modale, in relazione all'azione

Le impostazioni modali possono essere modificate in modo specifico per asse e non modale con:

Programmazione del diametro blocco-blocco assoluta o relativa

DAC o DIC

oppure

Programmazione del raggio blocco-blocco assoluta o relativa

RAC o RIC

Parametro

Diametro/raggio modale	Impostazione quote di riferimento (G90)	Impostazione quote incrementali (G91)
DIAMONA [asse]	Diametro specifico per asse	Diametro specifico per asse
DIAM90A [asse]	Diametro specifico per asse	Raggio specifico per asse
DIAMOFA [asse]	Raggio specifico per asse	Raggio specifico per asse
	(impostazione di base, vedere costruttore della macchina)	
Asse	L'asse specificato deve essere noto nel canale. Sono consentiti i seguenti identificatori dell'asse: Nome della geometria/del canale o dell'asse della macchina. Nota: Gli assi rotanti non sono ammessi come assi radiali.	
Acquisizione della programmazione del diametro specifica di canale		
DIAMCHANA [asse]	L'asse specificato acquisisce lo stato del canale della programmazione del diametro.	
DIAMCHAN	Tutti gli assi con il bit \$MA_BASE_FUNCTION_MASK impostato per la programmazione del diametro acquisiscono lo stato del canale corrispondente.	
Programmazione del diametro specifica per asse non modale o in relazione all'azione		
Definisce se le quote vengono indicate sotto forma di valore diametrale o di valore radiale nel programma pezzo e nelle azioni sincrone. Lo stato modale della programmazione diametrale non viene modificato.		
DAC	Programmazione del diametro specifica per asse, blocco blocco, assoluta	
DIC	Programmazione del diametro specifica per asse, blocco blocco, relativa	
RAC	Programmazione del diametro specifica per asse, blocco-blocco, assoluta	
RIC	Programmazione del diametro specifica per asse, blocco-blocco, relativa	

Valori di diametro (DIAMONA[AX]/DIAM90A[AX])

I valori diametrali valgono per i seguenti dati:

- visualizzazione dei valori reali dell'asse radiale nel sistema di coordinate pezzo
- Funzionamento JOG: valori per gli incrementi fissi e movimenti da volantino
- Programmazione delle posizioni finali, dei parametri di interpolazione I, J, K in G2/G3, se questi sono stati programmati in modo assoluto con AC
Nella programmazione incrementale IC di I, J, K viene sempre calcolato il raggio.
- Lettura dei valori reali nel sistema di coordinate pezzo con MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]
vedere /PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; capitolo Comandi di movimento speciali e azioni sincrone di movimento.

Nota

Acquisizione specifica per asse della programmazione del diametro in un altro canale

In caso di scambio asse, un asse radiale supplementare viene acquisito nell'altro canale a causa di una richiesta GET con RELEASE [asse] dello stato programmazione diametrale.

Esempio di programmazione del diametro specifica per asse e modale

```
;X è l'asse radiale nel canale, per Y è ammessa la programmazione del diametro
specifica per asse:
N10 G0 X0 Z0 DIAMON                ;programmazione del diametro per X attiva
N15 DIAMOF                          ;programmazione del diametro specifica di canale disattivata
N20 DIAMONA[Y]                      ;programmazione del diametro specifica per asse attivata per Y
N25 X200 Y100                      ;programmazione del raggio attiva per X
N30 DIAMCHANA[Y]                   ;Y acquisisce lo stato della programmazione del diametro
specifica di canale ed è subordinata a questa
N35 X50 Y100                       ;programmazione del raggio attivata per X e Y
N40 DIAMON
N45 X50 Y100                        ;programmazione del diametro attiva per X e Y
```

Esempio di programmazione del diametro specifica per asse e blocco-blocco

```
;X è l'asse radiale nel canale, per Y è ammessa la programmazione del diametro
specifica per asse:
N10 DIAMON                          ;programmazione del diametro per X e Y attiva
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]      ;programmazione del diametro specifica di canale disattivata
N20 G01 X=RIC(5)                   ;quota incrementale X nel raggio efficace blocco per blocco
N25 X=RAC(80)                      ;quota di riferimento X nel raggio efficace blocco per blocco
N30 WHEN $SAA_IM[Y] > 50 DO POS[X]=RIC(1) ;X è l'asse di comando con quota
;incrementale nel raggio
N40 WHEN $SAA_IM[Y] > 60 DO POS[X]=DAC(10) ;X è l'asse di comando con quota di
;riferimento nel diametro
N50 G4 F3
```

Descrizione

Programmazione del diametro specifica di canale DIAMCHANA[AX], DIAMCHAN

Con l'istruzione DIAMCHANA[AX] o DIAMCHAN l'asse specificato o tutti gli assi radiali acquisiscono, per la programmazione diametrale specifica per asse, lo stato attivo della programmazione diametrale specifica di canale e vengono quindi subordinati alla programmazione diametrale specifica di canale.

Programmazione del diametro specifica per asse non modale/in relazione all'azione DAC, DIC, RAC, RIC

Le istruzioni definiscono, blocco per blocco, se le quote vengono indicate sotto forma di valore radiale o diametrale. Lo stato modale della programmazione del diametro, ad es. per la visualizzazione o le variabili di sistema, non viene modificato.

Queste istruzioni sono ammesse per tutte le istruzioni di comando per le quali viene considerata la programmazione del diametro specifica di canale:

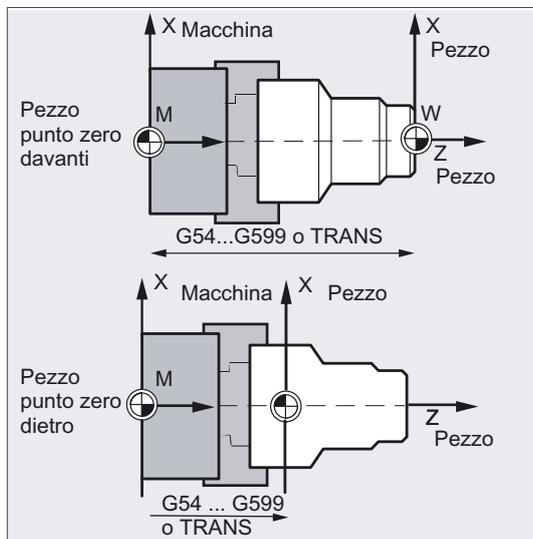
- Posizione dell'asse: X..., POS, POSA
- Pendolamento: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Parametri di interpolazione: I, J, K
- Tratto del profilo: Retta con indicazione dell'angolo
- Distacco rapido: POLF[AX]
- Movimento nella direzione dell'utensile MOV T

- Accostamento e distacco morbido:
G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341

3.5.2 Posizione del pezzo

Funzione

Mentre il punto zero macchina è fisso, il punto zero pezzo può essere traslato liberamente sull'asse longitudinale. In genere il punto zero pezzo si trova sull'estremità anteriore o posteriore del pezzo.



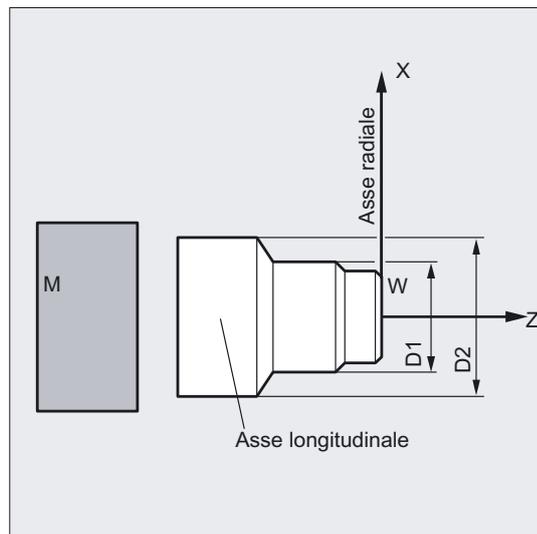
Punti zero

Sia il punto zero macchina sia il punto zero pezzo giacciono sull'asse di rotazione. Lo spostamento impostabile sull'asse X è pertanto nullo.

Sistema di coordinate

Per l'asse radiale le impostazioni delle quote avvengono generalmente come indicazioni di diametro (quota di percorso doppia rispetto agli altri assi).

Nei dati macchina deve essere definito quale asse geometrico serve da asse radiale.



Parametro

G54 ... G599 oppure TRANS	Richiamo per la posizione del punto zero pezzo
M	Punto zero macchina
W	Punto zero utensile
Asse Z	Asse longitudinale
Asse X	Asse radiale

I due assi geometrici ortogonali tra loro vengono normalmente indicati come:

- asse longitudinale= asse Z (ascissa)
- asse radiale= asse X (ordinata)

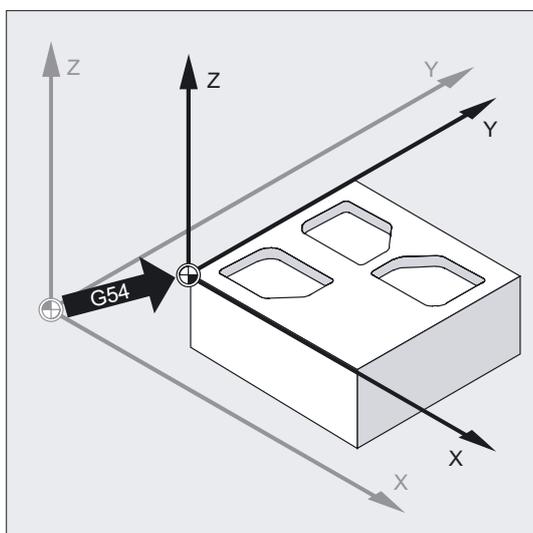
3.6 Spostamento origine, frame, (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500/SUPA)

Funzione

Con lo spostamento origine impostabile è possibile impostare in tutti gli assi il punto zero del pezzo riferito al punto zero del sistema di coordinate base.

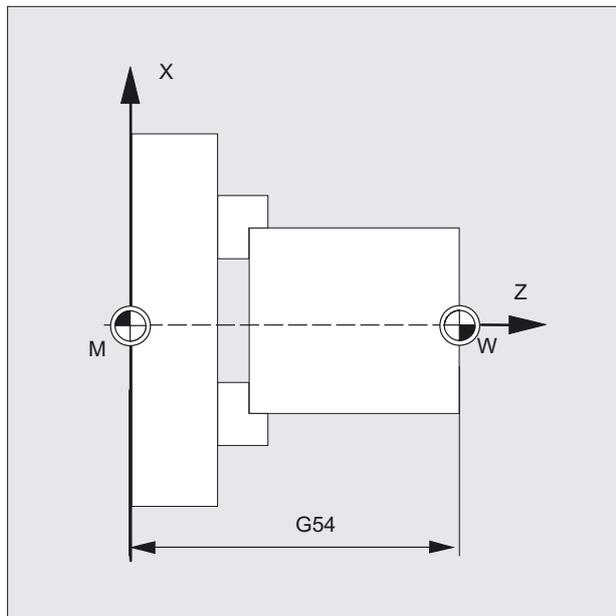
Con questa funzione è possibile richiamare mediante i comandi G, i punti zero per diversi attrezzi di bloccaggio senza dover modificare il programma.

Fresatura:



Nella tornitura viene inserito in G54 ad es. il valore di correzione per la ripassatura delle griffe di serraggio.

Tornitura:



Programmazione

Richiamo

G54

oppure

G55

oppure

G56

oppure

G57

oppure

G505 ... G599

Disattivazione

G53

oppure

G500

oppure

SUPA

oppure

G153

Parametro

G54 ... G57	Richiamo del 2°...5° spostamento origine/frame
G505 ... G599	Richiamo del 6° ... 99° spostamento origine impostabile
G53	Disattivazione blocco per blocco dell'attuale spostamento origine impostabile e di quello programmabile
G500	G500=frame zero, impostazione standard, (non contiene traslazioni, rotazioni, specularità o fattori di scala) Disattivazione dello spostamento origine impostabile / frame (G54 ... G599) fino al successivo richiamo, Attivazione del frame di base complessivo (\$P_ACTBFRAME). G500 diverso da 0 Attivazione del primo spostamento origine impostabile / frame (\$P_UIFR[0]) e Attivazione del frame di base complessivo (\$P_ACTBFRAME) opp. attivazione di un eventuale frame di base modificato.
SUPA	Disattivazione blocco-blocco, compresi gli spostamenti del punto zero programmati e le traslazioni da volantino (DRF), spostamento origine esterno e traslazione PRESET
G153	Soppressione blocco per blocco del frame di base impostabile, programmabile e complessivo

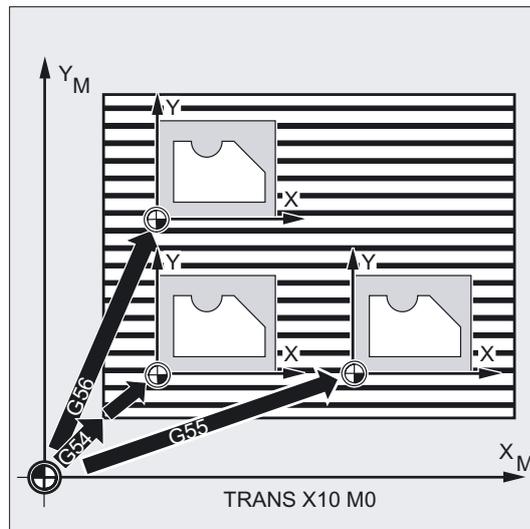
Per ulteriori informazioni vedere il capitolo Frame.

Spostamento dell'origine nel sistema di coordinate cartesiane mediante frame quali

- spostamento origine programmabile TRANS, ATRANS
- rotazioni programmabili, ad es. ROT, AROT
- fattori di scala programmabili, ad es. SCALE, ASCALE
- specularità programmabili, ad es. MIRROR, AMIRROR

Esempio

In questo esempio vengono eseguiti in sequenza 3 pezzi montati su un pallet e abbinati ai valori di spostamenti origine G54 ... G56. La sequenza di lavorazione è stata programmata nel sottoprogramma L47.



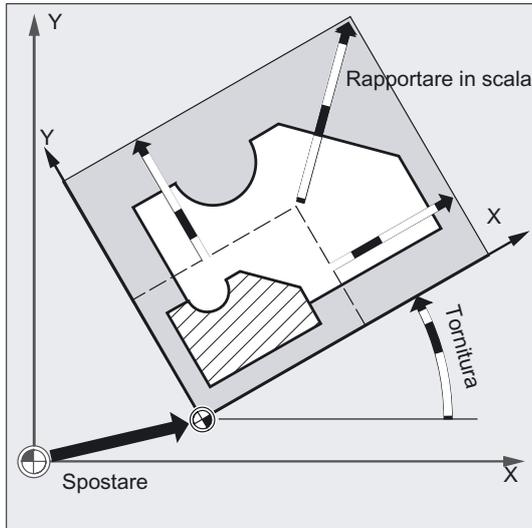
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	;accostamento
N20 G54 S1000 M3	;richiamo del primo spostamento origine, ;mandrino destrorso,
N30 L47	;esecuzione del programma, qui come ;sottoprogramma
N40 G55 G0 Z200	;richiamo del secondo spostamento origine Z oltre ;l'ostacolo
N50 L47	;esecuzione del programma come ;sottoprogramma
N60 G56	;richiamo del terzo spostamento origine
N70 L47	;esecuzione del programma come sottoprogramma
N80 G53 X200 Y300 M30	;soppressione spostamento origine, ;fine programma

Descrizione

Impostazione dei valori di traslazione

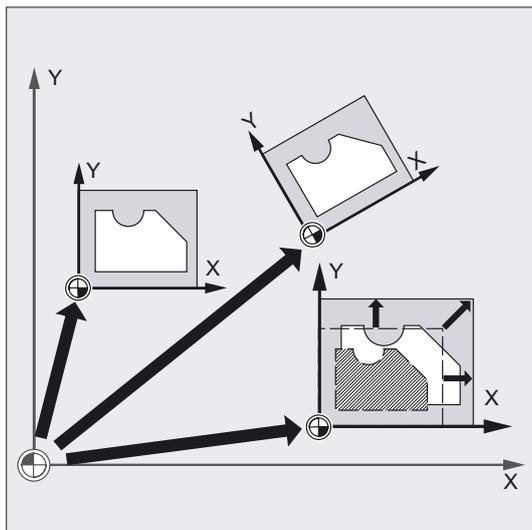
Sul pannello operativo o tramite l'interfaccia universale, impostare i seguenti valori nella tabella relativa agli spostamenti origine interni al controllo numerico:

- coordinate per la traslazione,
- angolo per compensare la rotazione di fissaggio pezzo
- fattori di scala (se necessario).



Attivazione dello spostamento origine G54 ... G57

Nel programma NC, richiamando uno dei quattro comandi G54...G57, il punto zero viene traslato dal sistema di coordinate macchina al sistema di coordinate pezzo.



Nel successivo blocco NC contenente un percorso programmato, tutti i valori di posizione e con essi i movimenti degli utensili, si riferiscono al punto zero pezzo attualmente valido.

Nota

Con i quattro spostamenti origine disponibili è possibile utilizzare, ad esempio per lavorazioni multiple, quattro differenti posizioni di fissaggio pezzo che vengono richiamate all'occorrenza dal programma.

Altri spostamenti origine impostabili, G505 fino a G599

A questo scopo sono disponibili i comandi G505 ... G599. In questo modo, oltre ai quattro spostamenti origine impostabili G54 ...G57, è possibile inserire nella memoria del punto zero, tramite dato macchina, fino a 100 spostamenti origine.

Disattivazione dello spostamento origine

Con il comando **G500** viene attivato il primo spostamento origine impostabile, inclusa la traslazione di base; ciò significa che in caso di preimpostazione come frame zero, viene disattivato l'attuale spostamento origine impostabile.

G53 sopprime blocco per blocco lo spostamento programmabile e impostabile.

G153 agisce come G53 e sopprime inoltre il frame di base complessivo.

SUPA agisce come G153 e sopprime inoltre la traslazione DRF, il movimento sovrapposto e lo spostamento origine esterno.

Nota

L'impostazione di default all'inizio del programma, ad es. G54 opp. G500, è definibile tramite dato macchina.

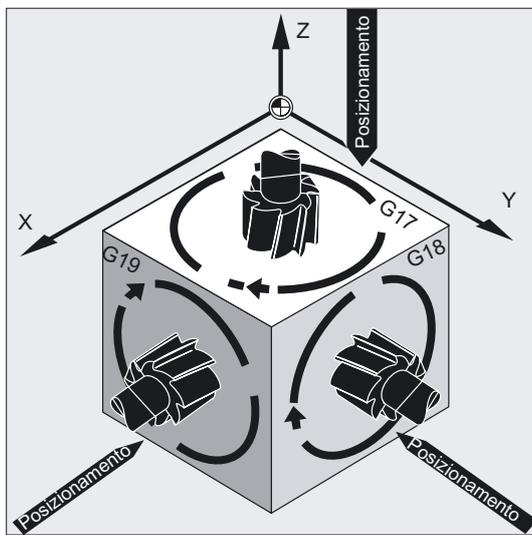
Per ulteriori informazioni sullo spostamento origine programmabile, consultare il capitolo Frame "Spostamento origine programmabile"

3.7 Scelta del piano di lavoro (G17 ... G19)

Funzione

Indicando il piano di lavoro nel quale deve essere eseguito il profilo voluto, vengono definite contemporaneamente le seguenti funzioni:

- il piano per la correzione raggio utensile
- la direzione d'incremento per la correzione di lunghezza utensile in funzione del tipo di utensile
- il piano per l'interpolazione circolare.



Programmazione

Richiamo

G17

oppure

G18

oppure

G19

Parametro

G17	Piano di lavoro X/Y Direzione di incremento Z selezione piano 1° - 2° asse geometrico
G18	Piano di lavoro Z/Y Direzione di incremento Y selezione piano 3° - 1° asse geometrico
G19	Piano di lavoro Y/Z Direzione di incremento X selezione piano 2° - 3° asse geometrico

Nota

Nell'impostazione base, per la fresatura è preimpostato G17 (piano X/Y) mentre per la tornitura G18 (piano Z/X).

Quando si richiama la correzione del raggio fresa G41/G42 (vedi capitolo "Correzioni utensile"), è necessario indicare il piano di lavoro affinché il controllo numerico possa correggere la lunghezza e il raggio dell'utensile.

Esempio fresatura

Procedimento "tipico" con utensili di fresatura:

- definizione del piano di lavoro (G17 è l'impostazione di base per la fresatura),
- richiamo del tipi di utensile (T) e dei valori di correzione utensile (D),
- attivazione della correzione vettoriale (G41),
- programmazione dei comandi di movimento.

```
N10 G17 T5 D8
```

```
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500
```

```
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40
```

;G17 richiamo del piano di lavoro, qui X/Y T,
;D richiamo dell'utensile. La correzione lunghezza
utensile avviene in direzione Z.

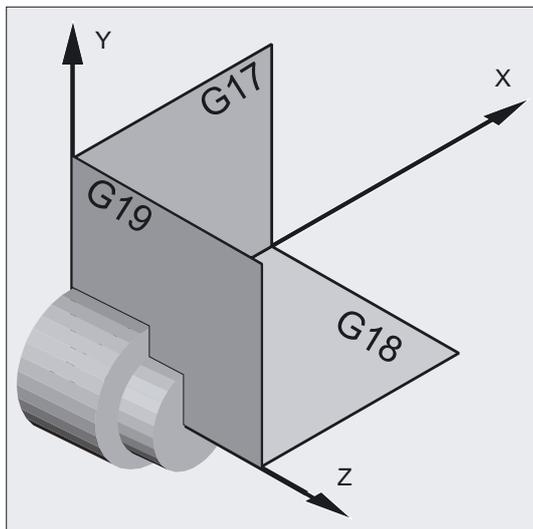
;La correzione del raggio avviene sul piano X/Y

;Interpolazione circolare / correzione del raggio
utensile nel piano X/Y.

Descrizione

Si consiglia di definire il piano di lavoro G17 ... G19 già all'inizio del programma. Nell'impostazione base, è preimpostato per la tornitura G18 il piano Z/X.

Tornitura:



Per calcolare il senso di rotazione, occorre indicare nel controllo numerico il piano di lavoro; vedere a riguardo Interpolazione del cerchio G2/G3.

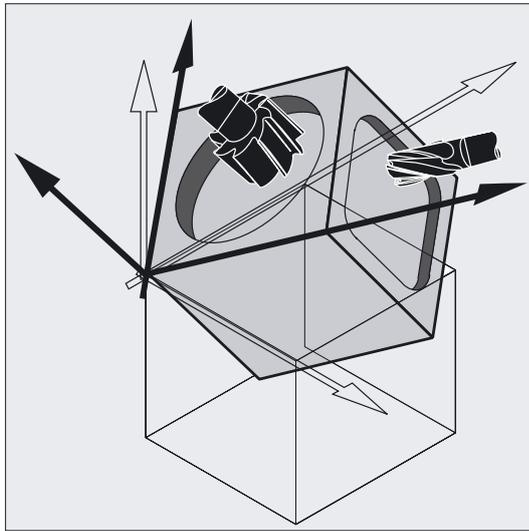
Lavorazione su piani inclinati

Ruotando il sistema di coordinate con ROT (vedi Cap. "Traslazione del sistema di coordinate") gli assi vengono riferiti al piano inclinato. I piani di lavoro vengono ruotati di conseguenza.

Correzione lunghezza utensile per piani obliqui

La correzione della lunghezza utensile viene generalmente calcolata in base al piano di lavoro fisso nello spazio, ossia non ruotato.

Fresatura:



Nota

Con le funzionalità per la "Correzione lunghezza utensile per utensili orientabili" è possibile calcolare le componenti della lunghezza utensile adatte ai piani di lavoro ruotati.

La scelta del piano di correzione avviene con CUT2D, CUT2DF. Per ulteriori informazioni per la descrizione di questo tipo di calcolo, consultare il capitolo "Correzioni utensile".

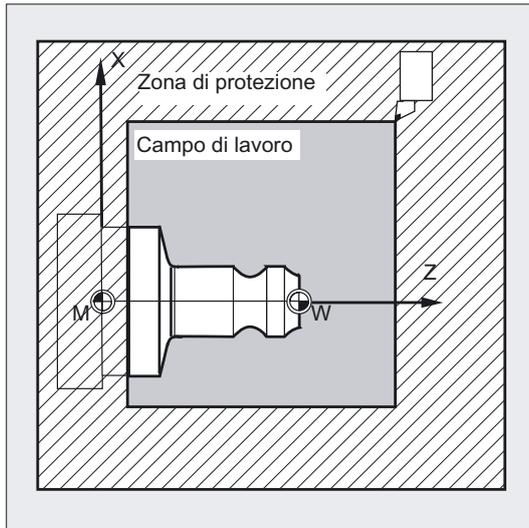
Per la definizione del piano di lavoro nello spazio, il controllo numerico offre la possibilità di trasformare comodamente le coordinate.

Per ulteriori informazioni consultare il capitolo "Traslazione del sistema di coordinate".

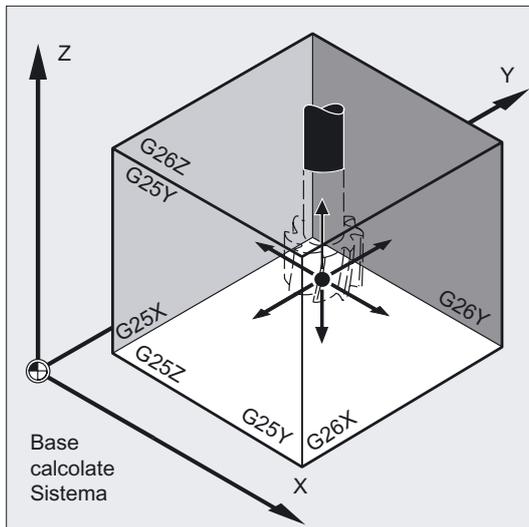
3.8 Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Funzione

Con G25/G26 è possibile limitare in tutti gli assi-canale il campo di lavoro (spazio o ambiente di lavoro) nel quale deve muoversi l'utensile. Nei settori che si trovano fuori dei limiti del campo di lavoro definiti da G25/G26 non possono verificarsi movimenti dell'utensile.



L'impostazione delle coordinate per i singoli assi è valida nel sistema di coordinate base:



la limitazione del campo di lavoro per tutti gli assi impostati dovrà essere programmata con il comando WALIMON. Con il comando WALIMOF la limitazione del campo di lavoro non è attiva. WALIMON è l'impostazione standard e pertanto deve essere programmata solo se la limitazione campo di lavoro era stata precedentemente disattivata.

Programmazione

G25 X...Y...Z... programmazione in un proprio blocco NC

oppure

G26 X...Y...Z... programmazione in un proprio blocco NC

oppure

WALIMON

oppure

WALIMOF

Parametro

G25, X Y Z	Limitazione inferiore del campo di lavoro, assegnazione dei valori negli assi-canale nel sistema di coordinate di base
G26, X Y Z	Limitazione superiore del campo di lavoro, assegnazione dei valori negli assi-canale nel sistema di coordinate di base
WALIMON	Attivare la limitazione del campo di lavoro per tutti gli assi
WALIMOF	Disattivare la limitazione del campo di lavoro per tutti gli assi

Oltre all'impostazione programmabile di valori attraverso le istruzioni G25/G26, si può anche eseguire un'impostazione tramite i dati setting specifici dell'asse.

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (limitazione campo di lavoro più)

SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (limitazione campo di lavoro meno)

L'attivazione e la disattivazione della limitazione del campo di lavoro parametrizzata tramite SD43420 e SD43430 avvengono in funzione della direzione tramite i dati setting specifici dell'asse, che sono immediatamente attivi:

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (limitazione del campo di lavoro in direzione positiva attiva)

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (limitazione del campo di lavoro in direzione negativa attiva)

Tramite l'attivazione/disattivazione direzionale si può limitare il campo di lavoro di un asse in una sola direzione.

Nota

La limitazione del campo di lavoro programmata con G25/G26 ha la priorità e sovrascrive i valori registrati in SD43420 e SD43430.

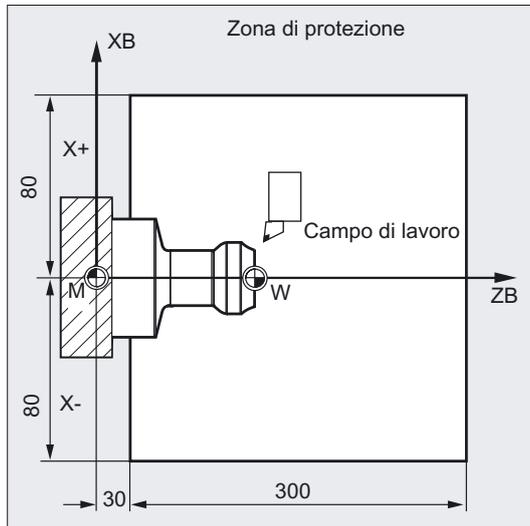
Nota

Con G25/G26 possono essere programmati all'indirizzo S anche i valori limite per i giri mandrino. Per ulteriori informazioni vedere "Regolazione dell'avanzamento e movimento del mandrino".

Esempio per tornitura

Tramite la limitazione del campo di lavoro con G25/G26 si può limitare lo spazio di lavoro di un tornio in modo da proteggere le apparecchiature circostanti, come la torretta, la stazione di misura ecc.

Posizione base: WALIMON



N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	;definizione del limite inferiore per i singoli assi di coordinate
N30 G26 X80 Z330	;definizione del limite superiore
N40 L22	;programma di sgrossatura
N50 G0 G90 Z102 T2	;al punto di cambio utensile
N60 X0	
N70 WALIMOF	;disattivazione della limitazione campo di lavoro
N80 G1 Z-2 F0.5	;foratura
N90 G0 Z200	;ritorno
N100 WALIMON	;attivazione della limitazione campo di lavoro
N110 X70 M30	;Fine programma

Descrizione

Punto di riferimento sull'utensile

Quando è attiva la correzione della lunghezza utensile, come punto di riferimento viene sorvegliata la punta dell'utensile, altrimenti vale il punto di riferimento del portautensili.

La considerazione del raggio utensile deve essere attivata separatamente. Ciò avviene attraverso il dato macchina specifico del canale:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Se il punto di riferimento dell'utensile si trova fuori dello spazio di lavoro definito dalla limitazione o se ne fuoriesce, l'esecuzione del programma viene interrotta.

Nota

Se vi sono trasformazioni attive, la considerazione dei dati utensile (lunghezza e raggio utensile) può discostarsi dal comportamento descritto.

Bibliografia:

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Sorveglianze assi, Settori di protezione (A3),
capitolo: "Sorveglianza della limitazione del campo di lavoro"

Limitazione del campo di lavoro programmabile, G25/G26

Per ogni asse è possibile definire un campo di lavoro massimo (G26) e minimo (G25). Questi valori hanno validità immediata e vengono mantenuti anche dopo un RESET o una reinserzione a parità di impostazione del dato macchina (→ MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB).

Nota

Nel Manuale di programmazione Preparazione del lavoro è descritto il sottoprogramma CALCPOSI, con il quale si può verificare – prima di qualsiasi traslazione – se il percorso previsto viene eseguito tenendo conto delle limitazioni del campo di lavoro e/o dei settori di protezione.

3.9 Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10)

Funzione

Oltre alla limitazione del campo di lavoro con WALIMON (vedere "Limitazione del campo nel sistema di coordinate base") vi è un'altra limitazione che si attiva con i comandi G WALCS1 - WALCS10. A differenza della limitazione del campo di lavoro con WALIMON, il campo di lavoro in questo caso non è limitato nel sistema di coordinate base, bensì in modo **specifico per il sistema di coordinate** nel sistema di coordinate pezzo (SCP) o nel sistema origine impostabile (SOI).

Tramite i comandi G WALCS1 - WALCS10 viene selezionato uno dei 10 record di dati (gruppo di limitazione del campo di lavoro) specifici del canale per le limitazioni del campo di lavoro specifiche del sistema di coordinate pezzo. Un record di dati contiene i valori limite per tutti gli assi del canale. Le limitazioni sono definiti dalle variabili di sistema specifiche del canale.

Impiego

La limitazione del campo di lavoro con WALCS1 - WALCS10 ("Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile") serve principalmente a limitare il campo di lavoro nei torni tradizionali. Essa permette al programmatore di sfruttare durante la traslazione degli assi i "riscontri fissi" definiti "a mano" per definire una limitazione del campo di lavoro riferita al pezzo.

Programmazione

La "limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile" viene attivata selezionando un gruppo di limitazione del campo di lavoro. La selezione avviene con i comandi G:

```

WALCS1      Attivazione del gruppo di limitazione del campo di lavoro n. 1
...
WALCS10     Attivazione del gruppo di limitazione del campo di lavoro n. 10
    
```

La disattivazione della "limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile" avviene richiamando il comando G:

```

WALCS0      Disattivazione del gruppo di limitazione del campo di lavoro attivo
    
```

Parametro

L'impostazione dei limiti del campo di lavoro dei singoli assi e la selezione del quadro di riferimento (SCP o SOI) in cui deve agire la limitazione del campo di lavoro attivata con WALCS1 - WALCS10 avvengono mediante la scrittura di variabili di sistema specifiche:

Variabile di sistema	Significato
Impostazione dei limiti del campo di lavoro	
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Validità della limitazione del campo di lavoro in direzione assiale positiva.
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [WALimNo, ax]	Limitazione del campo di lavoro in direzione assiale positiva. Attiva solo se: \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Validità della limitazione del campo di lavoro in direzione assiale negativa.
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [WALimNo, ax]	Limitazione del campo di lavoro in direzione assiale negativa. Attiva solo se: \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE
Selezione del quadro di riferimento	
\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [WALimNo]	Sistema di coordinate al quale si riferisce il gruppo di limitazione del campo di lavoro:
	Valore | Significato
	1 | Sistema di coordinate pezzo (SCP)
	3 | Sistema origine impostabile (SOI)

<WALimNo>: Numero del gruppo di limitazione del campo di lavoro.

<ax>: Nome asse del canale dell'asse per il quale è valido il valore.

Esempio

Nel canale sono definiti 3 assi: X, Y e Z

si deve definire e successivamente attivare un gruppo di limitazione del campo di lavoro n. 2 nel quale gli assi vengono limitati nell'SCP in base alle seguenti impostazioni:

- Asse X in direzione positiva: 10 mm
- Asse X in direzione negativa: nessuna limitazione
- Asse Y in direzione positiva: 34 mm
- Asse Y in direzione negativa: -25 mm
- Asse Z in direzione positiva: nessuna limitazione
- Asse Z in direzione negativa: -600 mm

```

...
N51 $AC_WORKKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2] = 1
N60 $AC_WORKKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X] = TRUE
N61 $AC_WORKKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X] = 10
N62 $AC_WORKKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X] = FALSE
N70 $AC_WORKKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y] = TRUE
N73 $AC_WORKKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y] = 34
N72 $AC_WORKKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y] = TRUE
N73 $AC_WORKKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y] = -25
N80 $AC_WORKKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z] = FALSE
N82 $AC_WORKKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z] = TRUE
N83 $AC_WORKKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z] = -600
...
N90 WALCS2
...

```

; La limitazione del campo di lavoro del gruppo 2 vale nel sistema di coordinate SCP.

; Attivazione del gruppo di limitazione del campo di lavoro n. 2.

Descrizione

Efficacia

La limitazione del campo di lavoro con WALCS1 - WALCS10 agisce indipendentemente dalla limitazione imposta con WALIMON. Se sono attive entrambe le funzioni, la limitazione attiva sarà quella che viene raggiunta per prima dal movimento dell'asse.

Punto di riferimento sull'utensile

La considerazione dei dati utensile (lunghezza e raggio utensile) e quindi il punto di riferimento sull'utensile nella sorveglianza della limitazione del campo di lavoro corrisponde al comportamento ottenuto dalla limitazione conWALIMON.

3.10 Ricerca del punto di riferimento (G74)

Funzione

Dopo l'inserzione della macchina (se si utilizzano trasduttori di posizione incrementali) tutti gli assi delle slitte devono essere portati sul punto di riferimento. Solo dopo questa operazione è possibile programmare i movimenti.

Con G74 può essere effettuata la ricerca del punto di riferimento da programma NC.

Programmazione

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... Programmazione in un proprio blocco NC

Parametro

G74	Ricerca del punto di riferimento
X1=0 Y1=0 Z1=0...	L'indirizzo indicato dell'asse macchina
A1=0 B1=0 C1=0...	X1, Y1, Z1 ... per assi lineari viene portato sul punto di riferimento A1, B1, C1 ... per assi rotanti viene portato sul punto di riferimento

Nota

Prima della ricerca del punto di riferimento non deve essere programmata alcuna trasformazione per un asse che deve essere portato con G74 sulla tacca di riferimento.

La trasformazione viene esclusa con il comando TRAF00F.

Esempio

Al cambio del sistema di misura viene ricercato il punto di riferimento e definito lo zero pezzo.

N10 SPOS=0	;mandrino in regolazione di posizione
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	;ricerca del punto di riferimento per assi lineari e ;rotanti
N30 G54	;spostamento origine
N40 L47	;programma di sgrossatura
N50 M30	;Fine programma

Comandi di movimento

4.1 Avvertenze generali

In questo capitolo vengono descritti tutti i comandi di movimento necessari per la definizione del profilo del pezzo.

Questi comandi di movimento e i relativi parametri consentono di programmare i più diversi profili dei pezzi, sia per la fresatura che per la tornitura.

Comandi di movimento per profili del pezzo programmabili

I profili dei pezzi programmati vengono composti da rette e archi di cerchio. Sovrapponendo questi due elementi si possono eseguire anche elicoidi.

Eseguiti in successione, dagli elementi del profilo risulta il profilo del pezzo.

Per ogni comando di movimento è indicato un esempio di programmazione.

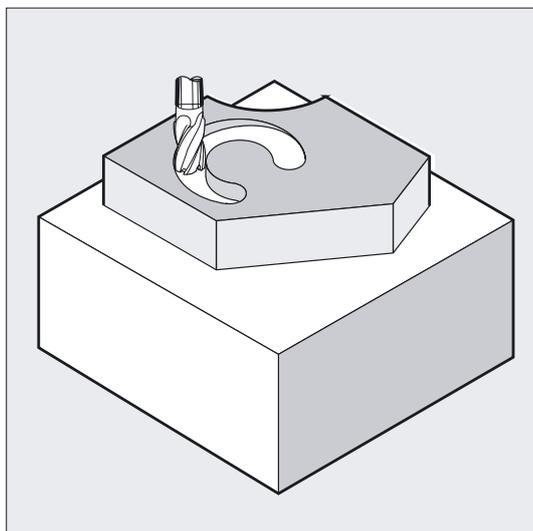
Tratteremo inoltre la programmazione di movimento complessi descrivendo anche le varianti possibili e i casi particolari.

Le informazioni del percorso comprendono tutte le indicazioni geometriche necessarie che servono a rappresentare in modo univoco le posizioni nel relativo sistema di coordinate. Si tratta di:

- comandi di movimento con l'indicazione di coordinate
- movimenti in rapido verso il punto di arrivo
- interpolazione della retta, lavorazione di superfici 3D
- interpolazione circolare per cerchi completi o archi di cerchio
- Interpolazione elicoidale
- Interpolazione ad evolvente
- Filettatura e maschiatura
- Interruzioni, partenza da determinate posizioni o raggiungimento delle stesse
- Funzioni di tornitura speciali
- Smussamento o arrotondamento di spigoli del profilo

Preposizionamento dell'utensile

Prima di iniziare un processo di lavorazione è necessario posizionare l'utensile in modo da evitare danni al pezzo e all'utensile stesso.



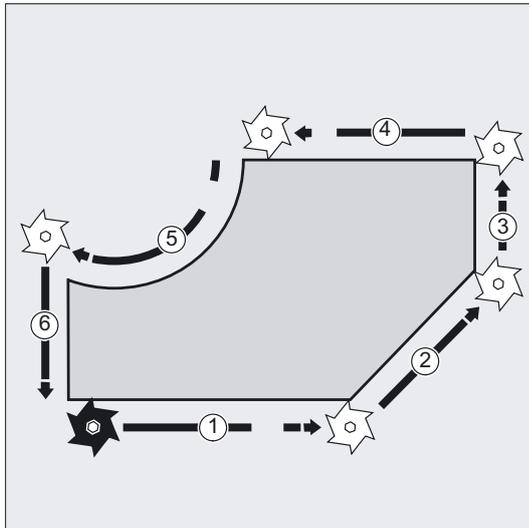
Punto di partenza-punto di destinazione

Il movimento viene sempre eseguito partendo dall'ultima posizione raggiunta fino a toccare la posizione di arrivo programmata. Quest'ultima rappresenterà poi la posizione di partenza per il movimento successivo.

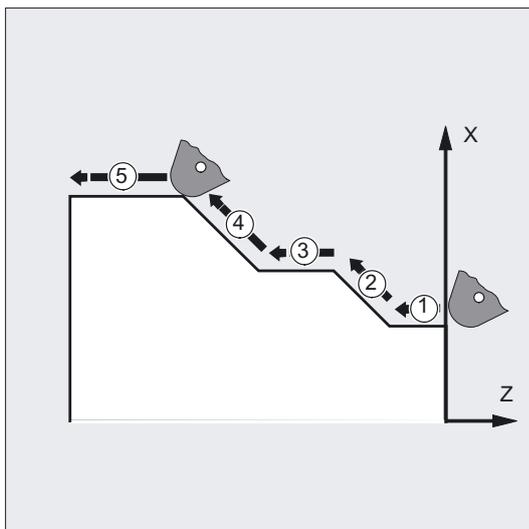
Numero dei valori assi

A seconda della configurazione del controllo numerico, per ogni blocco di movimenti, possono essere programmati movimenti per max. 8 assi. In questo numero rientrano gli assi lineari, gli assi sincroni, gli assi di posizionamento e i movimenti di pendolamento.

Numero di blocchi di movimento nella fresatura:



Numero di blocchi di movimento nella tornitura:



Cautela

Un indirizzo di asse può essere programmato una sola volta per blocco.

La programmazione può avvenire in coordinate cartesiane o polari. Assi sincroni, assi di posizionamento e i movimenti di pendolamento.

4.2 Comandi di movimento con coordinate polari, angolo polare, raggio polare

4.2.1 Definizione del polo (G110, G111, G112)

Funzione

Il punto da cui parte la misurazione si chiama polo. L'indicazione del polo può avvenire in coordinate cartesiane o polari (raggio polare RP=... e angolo polare AP=...). I comandi di programmazione G110 ... G112 definiscono in forma univoca il punto di riferimento delle quote. L'indicazione in quote assolute o incrementali non influisce quindi assolutamente sulla sistematica definita nel comando di programmazione.

Programmazione

G110 X... Y... Z...	Indicazione del polo riferito all'ultima posizione raggiunta nelle coordinate cartesiane
oppure	
G110 AP=... RP=...	indicazione del polo, riferita all'ultimo polo valido
oppure	
G111 X• Y• Z	Indicazione del polo, assolutamente nel sistema delle coordinate del pezzo con coordinate cartesiane
oppure	
G111 AP=... RP=...	Indicazione del polo, assolutamente nel sistema delle coordinate del pezzo con coordinate cartesiane
oppure	
G112 X• Y• Z	Indicazione del polo riferita all'ultimo polo valido con coordinate cartesiane
oppure	
G112 AP=... RP=...	indicazione del polo, riferita all'ultimo polo valido

Parametro

G110	Programmazione polare relativa all'ultima posizione di riferimento programmata
G111	Programmazione polare relativa al punto zero del sistema di coordinate del pezzo attuale
G112	Programmazione polare relativa all'ultimo polo valido
X Y Z	Identificatori delle coordinate degli assi da muovere
AP=	Angolo polare, campo dei valori $\pm 0 \dots 360^\circ$, angolo riferito all'asse orizzontale del piano di lavoro
RP=	Raggio polare in mm oppure in pollici sempre con valori assoluti positivi.

Nota

Nel programma NC è possibile passare, blocco per blocco, dalle coordinate polari a quelle cartesiane e viceversa.

Se si utilizzano gli identificatori del sistema di coordinate cartesiano, (X, Y, Z...) si ritorna sempre direttamente al sistema cartesiano. Il polo definito resta inoltre valido fino a fine programma.

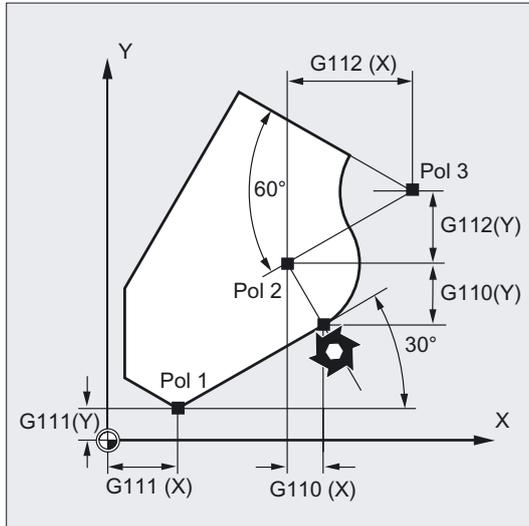
Nota

I comandi per l'indicazione del polo vanno programmati in un blocco NC a sé stante.

Se non viene impostato alcun polo, vale il punto zero del sistema di coordinate attuale.

Esempio di definizione del polo con G110, G111, G112

Indicazione dei poli in coordinate cartesiane G110(X,Y), G111(X,Y) G112(X,Y) o polari mediante G110, G111, G112 e angolo polare AP= e raggio polare RP=.

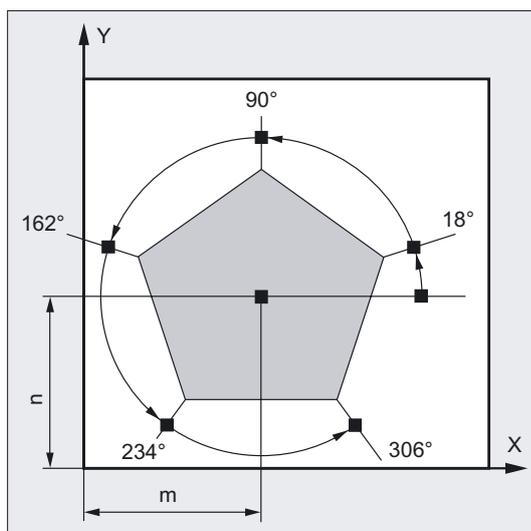


4.2.2 Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP=..., RP=...)

Funzione

Le coordinate polari sono significative se un pezzo o una parte di un pezzo sono quotati con raggio e angolo. Quote di questo tipo possono essere programmate direttamente dal disegno del pezzo servendosi delle coordinate polari

Se le quote di un pezzo sono riferite ad un punto centrale, come ad es. nelle dime di foratura, esse vengono indicate con angoli e raggi.



Programmazione

G0 AP=... RP=...

oppure

G1 AP=... RP=...

oppure

G2 AP=... RP=...

oppure

G3 AP=... RP=...

In riferimento ad un polo viene definito il nuovo punto di arrivo; vedere anche Definizione del polo G110, G111, G112

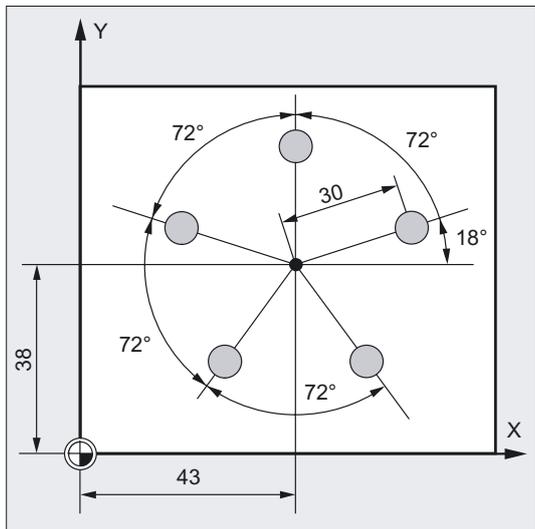
Parametro

G0	Movimento in rapido
G1	Interpolazione lineare
G2	Interpolazione circolare in senso orario
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario
AP=	Angolo polare, campo dei valori $\pm 0 \dots 360^\circ$, l'angolo polare può essere definito sia in assoluto che in incrementale
RP=	Raggio polare in mm oppure in pollici sempre con valori assoluti positivi
=AC (...)	Impostazione in quote assolute
=IC (...)	Impostazione in quote incrementali

Creazione di una dima di foratura

le posizioni dei fori sono indicate in coordinate polari.

Ogni foro viene eseguito con lo stesso processo operativo. Preforatura, foratura su misura, alesatura ... La sequenza di lavoro è definita nel sottoprogramma.



N10 G17 G54	;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 G111 X43 Y38	;definizione del polo
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	;accostamento al punto di partenza, indicazione in coordinate cilindriche
N40 L10	;richiamo del sottoprogramma
N50 G91 AP=72	;raggiungere la posizione successiva in rapido, angolo polare in quote incrementali
	;il raggio polare del blocco N30 resta memorizzato e non va indicato
N60 L10	;richiamo del sottoprogramma
N70 AP=IC(72)	;...
N80 L10	;...
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	;...
N110 AP=IC(72)	

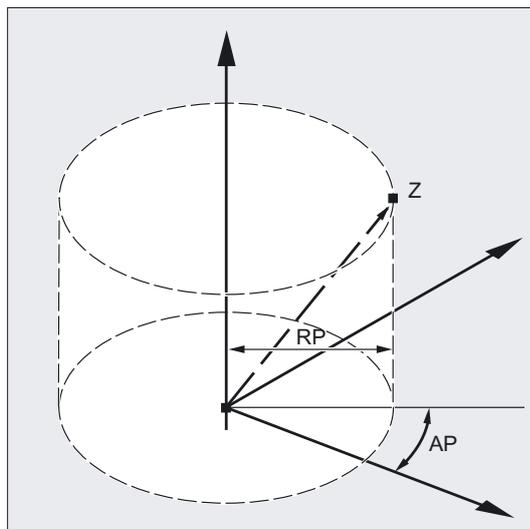
```

N120 L10 ;...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30 ;svincolare l'utensile, fine programma
N90 AP=IC(72)
N100 L10 ;...

```

Esempio coordinate cilindriche

Il 3° asse geometrico perpendicolare al piano di lavoro può essere indicato come ulteriore coordinata cartesiana.



In questo modo sono programmabili informazioni relative allo spazio in coordinate cilindriche.

Esempio: G17 G0 AP... RP... Z...

Comandi di movimento

Le posizioni indicate in coordinate polari possono essere raggiunte con movimento in rapido G0, con interpolazione lineare G1, con interpolazione circolare in senso orario G2 o in senso antiorario G3.

Piano di lavoro

Le coordinate polari valgono nel piano di lavoro prescelto con G17 ... G19.

Nei blocchi NC con indicazione polare del punto di arrivo non si possono programmare nel piano di lavoro prescelto coordinate cartesiane, quali ad es. parametri di interpolazione, indirizzi degli assi ecc.

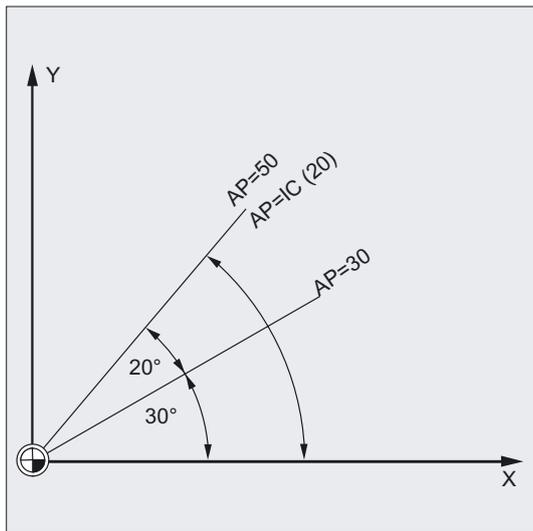
Angolo polare AP

Nell'impostazione assoluta il riferimento dell'angolo parte dall'asse orizzontale del piano di lavoro, ad es. asse X per G17. Il senso di rotazione positivo è quello in senso antiorario.

L'angolo polare può essere definito sia in assoluto che in incrementale.

Nell'impostazione in quote incrementali (AP=IC...) viene preso come riferimento l'ultimo angolo programmato. L'angolo polare resta memorizzato fino alla definizione di un nuovo polo o fino al cambio del piano di lavoro.

Se viene definito nessun polo, viene considerato automaticamente come polo il punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo.



Raggio polare RP

Il raggio polare resta memorizzato fino a quando non viene impostato un nuovo valore.

Quando il raggio polare RP con azione modale è=0

Il raggio polare si calcola in base alla distanza fra il vettore del punto di partenza nel piano dei poli e il vettore del polo attivo. Successivamente il raggio del polo così calcolato viene memorizzato ed ha un'azione modale.

Ciò vale indipendentemente dalla definizione del polo selezionata G110, G111, G112. Se entrambi i punti sono programmati in modo identico, viene generato questo raggio = 0 e l'allarme 14095.

Quando in RP = 0 viene programmato un angolo polare AP

Quando nel blocco attuale non viene programmato alcun raggio polare RP ma un angolo polare AP, se nelle coordinate del pezzo c'è una differenza fra la posizione attuale e il polo, questa differenza verrà utilizzata come raggio polare e memorizzata con azione modale. Se la differenza è = 0, verranno di nuovo impostate le coordinate polari mentre il raggio polare modale resta su 0.

4.3 Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF)

Funzione

I movimenti in rapido vengono utilizzati per un veloce posizionamento dell'utensile, per aggirare il pezzo o per raggiungere i punti di cambio utensile.

Con il comando di partprogram RTLIOF viene attivata l'interpolazione non lineare, con RTLION quella lineare.

Nota

Questa funzione non è adatta per la lavorazione del pezzo!

Programmazione

G0 X· Y· Z

oppure

G0 AP=...

oppure

G0 RP=...

oppure

RTLIOF

oppure

RTLION

Parametro

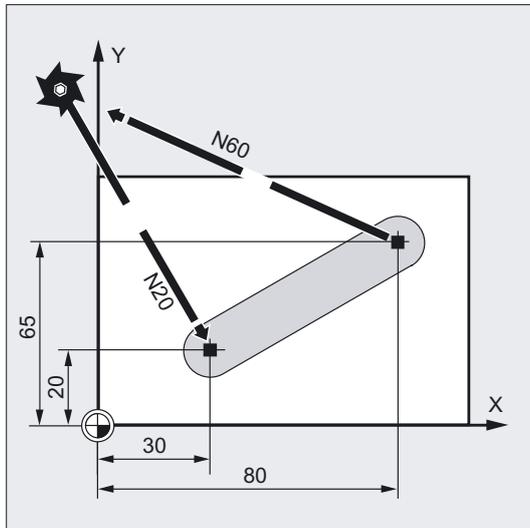
G0	Movimento in rapido
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
AP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui angolo polare
RP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui raggio polare
RTLIOF in G0	interpolazione non lineare (l'interpolazione viene eseguita separatamente per ogni asse di contornitura)
RTLION in G0	interpolazione lineare (gli assi di contornitura vengono interpolati insieme)

Nota

G0 non può essere sostituito con G.

G0 ha validità modale.

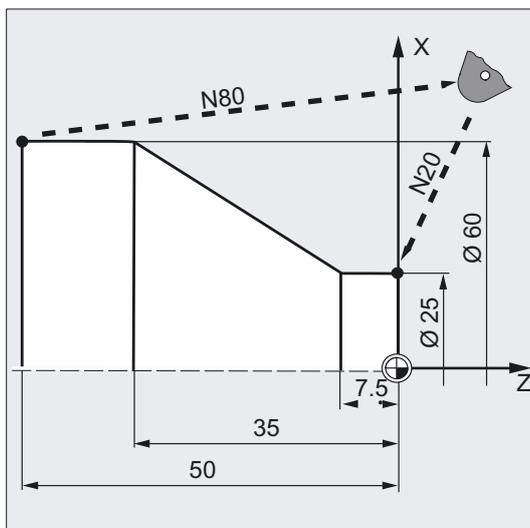
Esempio fresatura



Con G0 si esegue l'accostamento a posizioni di partenza, a punto di cambio utensili o allo svincolo dell'utensile:

N10 G90 S400 M3	;Impostazione delle quote assolute, mandrino ;destrorso
N20 G0 X30 Y20 Z2	;accostamento alla posizione di partenza
N30 G1 Z-5 F1000	;Posizionamento dell'utensile
N40 X80 Y65	;Movimento su una retta
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	;svincolare l'utensile, fine programma

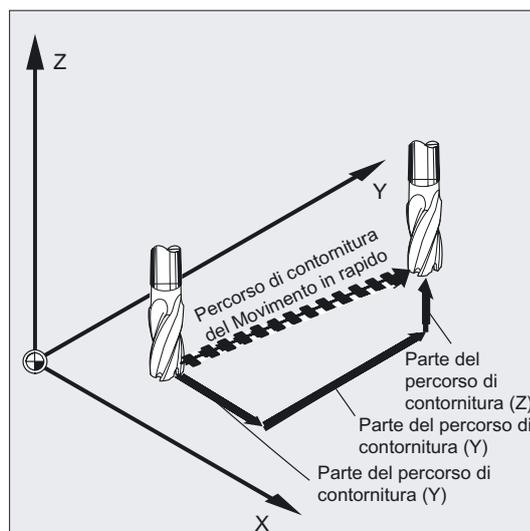
Esempio per tornitura



N10 G90 S400 M3	;Impostazione delle quote assolute, mandrino ;destrorso
N20 G0 X25 Z5	;accostamento alla posizione di partenza
N30 G1 G94 Z0 F1000	;Posizionamento dell'utensile
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	;Movimento su una retta
N60 Z-50	
N70G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	;svincolare l'utensile, fine programma

Descrizione

Il movimento utensile programmato con G0 viene eseguito con la massima velocità possibile (in rapido). La velocità di rapido viene definita in un dato macchina separatamente per ogni asse. Se il movimento in rapido viene eseguito contemporaneamente in più assi, la velocità di rapido viene determinata dall'asse che impiega più tempo per ultimare il suo posizionamento.



Movimento degli assi di interpolazione con G0 come assi di posizionamento

Nel movimento in rapido gli assi lineari possono essere traslati in due modi diversi:

- **Interpolazione lineare** (procedura nota):
L'interpolazione degli assi lineari avviene simultaneamente.
- **Interpolazione non lineare:**
Ogni asse lineare viene interpolato come asse singolo (asse di posizionamento) indipendentemente dagli altri assi che eseguono il movimento in rapido.

Per l'interpolazione non lineare, riguardo allo strappo assiale, vale l'impostazione del rispettivo asse di posizionamento BRISKA, SOFTA, DRIVEA.

Attenzione

Poiché nell'interpolazione non lineare può essere seguito un altro profilo, le azioni sincrone che si riferiscono alle coordinate del percorso originario potrebbero non diventare attive!

Si ha sempre interpolazione lineare nei casi seguenti:

- Nel caso di una combinazione di codice G con G0 che non ammette un movimento di posizionamento (per es. G40/41/42)
- Nel caso di una combinazione di G0 con G64
- Con il compressore attivo
- Con una trasformazione attiva

Esempio

```
G0 X0 Y10  
G0 G40 X20 Y20  
G0 G95 X100 Z100 m3 s100
```

La traslazione avviene come POS[X]=0 POS[Y]=10 e in funzionamento continuo. Se viene raggiunto POS[X]=100 POS[Z]=100, non è più attivo l'avanzamento al giro.

Critero di cambio blocco impostabile in G0

Per l'interpolazione ad asse singolo può essere scelto un nuovo criterio di fine movimento

FINEA

oppure

COARSEA

oppure

IPOENDA

per il cambio blocco già nell'ambito della rampa di frenatura.

Gli assi in successione con G0 vengono considerati come assi di posizionamento

Con la combinazione di

- "cambio blocco impostabile nella rampa di accelerazione dell'interpolazione ad asse singolo" e
- "movimento degli assi di interpolazione con movimento in rapido G0 come assi di posizionamento"

tutti gli assi possono raggiungere il punto di destinazione indipendentemente l'uno dall'altro. In questo modo, con G0 due assi X e Z programmati in successione vengono gestiti come assi di posizionamento.

Il cambio di blocco dopo l'asse Z può essere avviato dall'asse X in funzione del punto di inizio frenatura impostato (100-0%). Mentre l'asse X è ancora in movimento, si avvia anche l'asse Z. Entrambi gli assi raggiungono il proprio punto di arrivo in maniera indipendente.

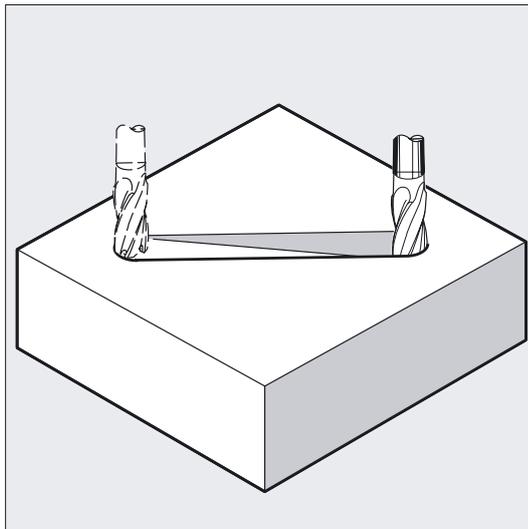
Per ulteriori informazioni vedere "Regolazione dell'avanzamento e movimento del mandrino".

4.4 Interpolazione lineare (G1)

Funzione

Con G1 l'utensile si muove su una retta parallela a un asse, inclinata oppure orientata a piacere nello spazio. L'interpolazione lineare consente l'esecuzione di superfici 3D, cave ecc.

Fresatura:



Programmazione

G1 X... Y... Z ... F...

oppure

G1 AP=... RP=... F...

Parametro

G1	Interpolazione della retta (interpolazione lineare con avanzamento)
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
AP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui angolo polare
RP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui raggio polare
F	Velocità di avanzamento in mm/min. L'utensile si sposta con avanzamento F su una retta dal punto di partenza attuale al punto di arrivo programmato. Il punto di arrivo può essere programmato in coordinate cartesiane o polari. Su questo percorso viene lavorato il pezzo.
	Esempio: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100
	Il punto di arrivo in X, Y, Z viene raggiunto con l'avanzamento 100 mm/min; l'asse rotante A viene mosso come asse sincrono in modo che tutti e 4 i movimenti vengano ultimati contemporaneamente.

Nota

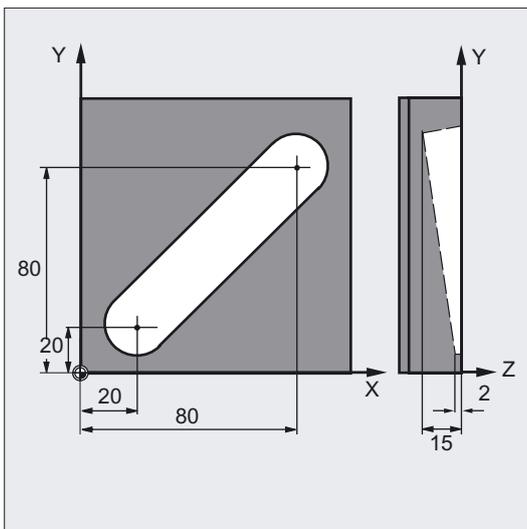
G1 ha validità modale.

Per la lavorazione è necessario definire i giri del mandrino S e il senso di rotazione del mandrino M3/M4.

Con FGROUP è possibile definire dei raggruppamenti di assi per i quali è valido l'avanzamento di contornitura F. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

Esempio fresatura

Realizzazione di una cava: l'utensile muove dal punto di partenza a quello di arrivo in direzione X/Y. Contemporaneamente avviene un incremento in direzione Z.

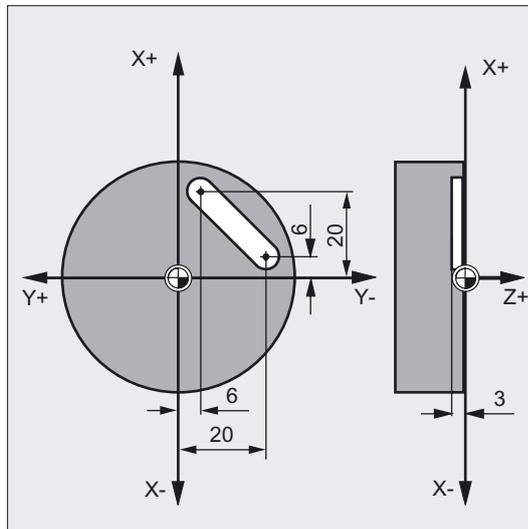


```
N10 G17 S400 M3  
N20 G0 X20 Y20 Z2  
N30 G1 Z-2 F40  
N40 X80 Y80 Z-15  
N50 G0 Z100 M30
```

- ;Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
- ;accostamento alla posizione di partenza
- ;Posizionamento dell'utensile
- ;movimento su una retta inclinata

- ;svincolo per il cambio utensile

Esempio per tornitura



```

N10 G17 S400 M3
N20 G0 X40 Y-6 Z2
N30 G1 Z-3 F40
N40 X12 Y-20
N50 G0 Z100 M30

```

;Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
;accostamento alla posizione di partenza
;Posizionamento dell'utensile
;movimento su una retta inclinata
;svincolo per il cambio utensile

4.5 Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, CIP, CT)

Possibilità di programmazione di movimenti circolari

Il controllo numerico offre diverse possibilità per programmare movimenti circolari. Ciò consente l'impostazione diretta di qualsiasi tipo di quotazione del disegno. Il movimento circolare viene descritto da:

- centro e punto di arrivo in quote assolute o incrementali (standard)
- Raggio e punto di arrivo in coordinate cartesiane
- Angolo di apertura e punto di arrivo in coordinate cartesiane oppure centro con gli indirizzi
- Coordinate polari con angolo polare AP= e raggio polare RP=
- Punto intermedio e punto di arrivo
- Punto di arrivo e direzione tangenziale nel punto di partenza

Programmazione

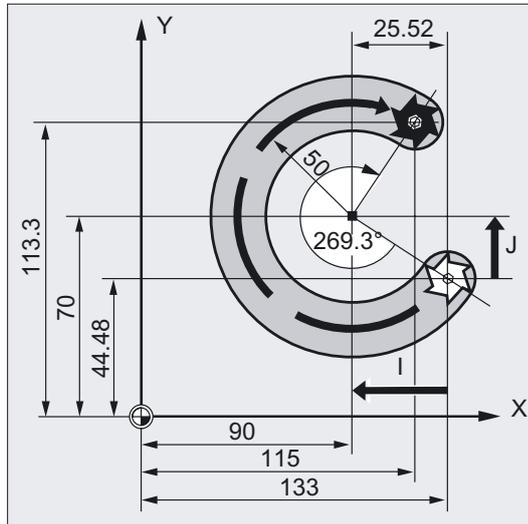
G2/G3 X... Y... Z...	
I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...)	Centro e punto di arrivo assoluti riferiti al punto zero pezzo
oppure	
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...	Centro nelle quote incrementali riferite al punto di partenza del cerchio
oppure	
G2/G3 X... Y... Z... CR=...	raggio del cerchio CR= e punto di arrivo del cerchio nelle coordinate cartesiane X..., Y..., Z...
oppure	
G2/G3 X... Y... Z... AR=...	raggio del cerchio CR= e punto di arrivo del cerchio nelle coordinate cartesiane X..., Y..., Z...
oppure	
G2/G3 I... J... K... AR=...	Angolo di apertura AR= centro agli indirizzi I..., J..., K...
oppure	
G2/G3 AP=... RP=...	Coordinate polari con angolo polare AP= e raggio polare RP=
oppure	
CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1= (AC...)	il punto intermedio sotto gli indirizzi I1=, J1=, K1=, e
oppure	
CT X... Y... Z...	Cerchio tramite punto di partenza e di arrivo e la direzione della tangente nel punto di partenza

Parametro

G2	Interpolazione circolare in senso orario
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario
CIP	interpolazione circolare tramite punto intermedio
CT	Il cerchio con raccordo tangenziale definisce il cerchio
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I J K	centro del cerchio in coordinate cartesiane (in direzione X, Y, Z)
CR=	raggio del cerchio
AR=	angolo di apertura
AP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui angolo polare
RP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui raggio polare corrispondente al raggio del cerchio
I1= J1= K1=	punto intermedio in coordinate cartesiane in direzione X, Y, Z

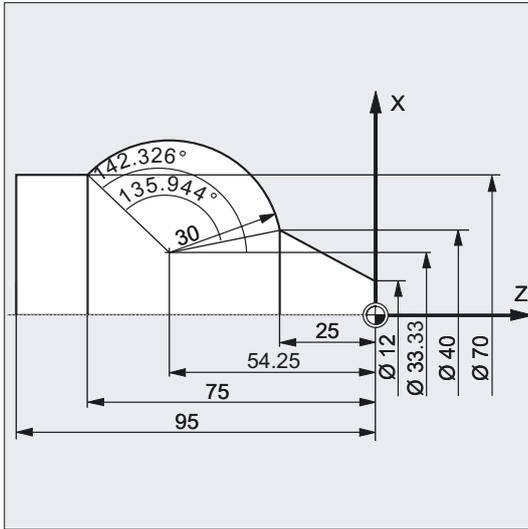
Esempio fresatura

Nelle seguenti righe di programma è riportato un esempio di impostazione per ogni possibile programmazione del cerchio. Le quote necessarie sono riportate nel disegno di produzione qui a fianco.



N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	;raggiungere la posizione di partenza
N20 G17 G1 Z-5 F1000	;Posizionamento dell'utensile
N30 G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52	;punto di arrivo del cerchio, centro in quote ;incrementali
oppure	
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	;punto di arrivo del cerchio, centro in quote ;assolute
oppure	
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	;punto di arrivo del cerchio, raggio del cerchio
oppure	
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	;angolo di apertura, centro in quote ;incrementali
oppure	
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	;angolo di apertura, punto di arrivo del ;cerchio
oppure	
N30 N30 CIP X80 Y120 Z-10	;punto di arrivo e intermedio del cerchio:
I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6	;coordinate per tutti e 3 gli assi geometrici
N40 M30	;Fine programma

Esempio per tornitura



```

N.. ...
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25 ;punto di arrivo del cerchio, centro in quote
;incrementali

oppure
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) ;punto di arrivo del cerchio, centro in quote
;assolute

oppure
N130 G3 X70 Z-75 CR=30 ;punto di arrivo del cerchio, raggio del cerchio

oppure
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944 ;angolo di apertura, punto di arrivo del
;cerchio

oppure
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944 ;angolo di apertura, centro in quote
;incrementali

oppure
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) ;angolo di apertura, centro in quote assolute
AR=135.944

oppure
N130 G111 X33.33 Z-54.25 ;Coordinate polari
N135 G3 RP=30 AP=142.326 ;Coordinate polari

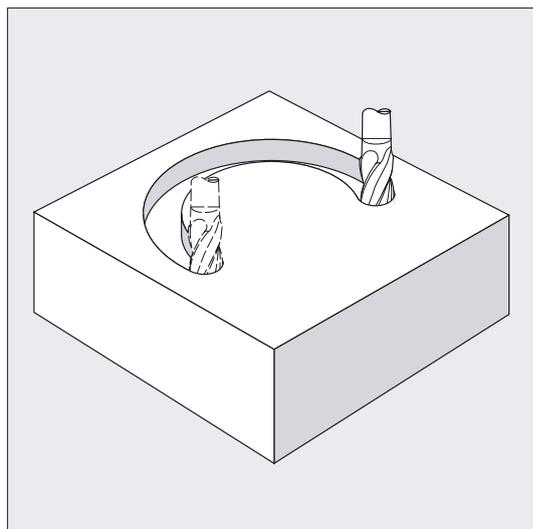
oppure
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25 ;arco di cerchio con punto intermedio e punto
;di arrivo

N140G1 Z-95
N.. ...
N40 M30 ;Fine programma
    
```

4.6 Interpolazione circolare con centro e punto finale (G2/G3, I=, J=, K=AC...)

Funzione

L'interpolazione circolare consente di eseguire cerchi completi o archi di cerchio.



Il movimento circolare viene descritto con:

- il punto di arrivo in coordinate cartesiane X,Y, Z e
- il centro del cerchio con gli indirizzi I, J, K.

Se il cerchio viene programmato con il centro, ma senza punto di arrivo, viene eseguito un cerchio completo.

Programmazione

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...

oppure

G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K=(AC...)

Parametro

G2	Interpolazione circolare in senso orario
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I	coordinata del centro del cerchio in direzione X
J	coordinata del centro del cerchio in direzione Y
K	coordinata del centro del cerchio in direzione Z
=AC (...)	Impostazione in quote assolute (valida blocco-blocco)

Nota

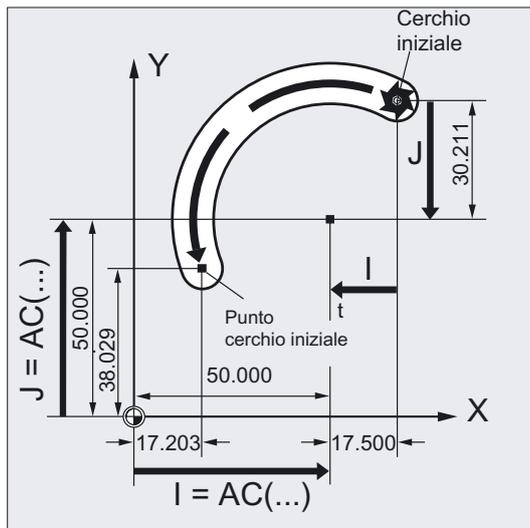
G2/G3 ha validità modale.

Le preimpostazioni G90/G91 in quote assolute o incrementali valgono solo per il punto di arrivo del cerchio.

Le coordinate del centro del cerchio I, J, K vengono programmate, in forma standard, sempre in quote incrementali rispetto al punto di partenza del cerchio stesso.

L'indicazione assoluta del centro del cerchio riferita al punto zero pezzo viene programmata blocco-blocco con: I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). Un parametro d'interpolazione I, J, K con valore 0 può essere omesso, mentre il secondo parametro corrispondente deve essere programmato in ogni caso.

Esempi fresatura



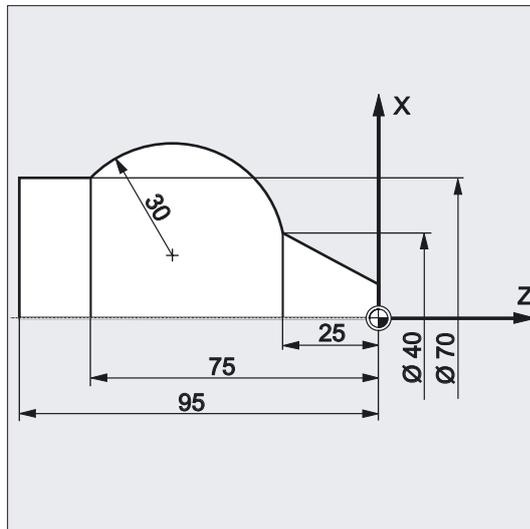
quote incrementali

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-.5 J-.211 F500
```

Quote assolute

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Esempi tornitura

**quote incrementali**

```

N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95

```

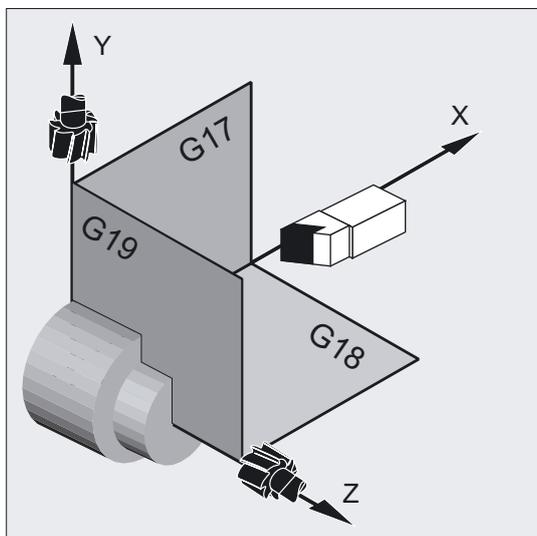
Quote assolute

```

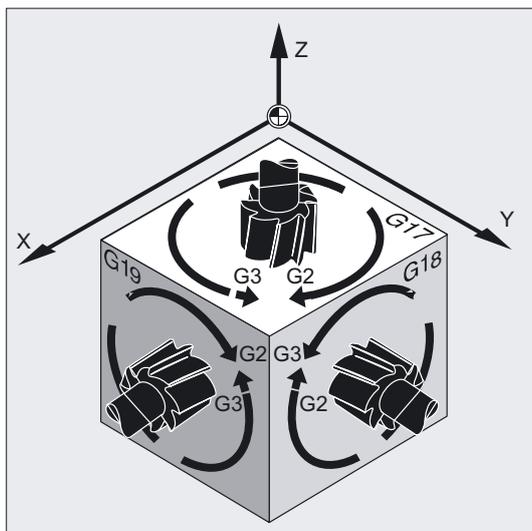
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95

```

Indicazione del piano di lavoro



Per il calcolo del senso di rotazione del cerchio (G2 in senso orario oppure G3 in senso antiorario), il controllo numerico necessita dell'indicazione del piano di lavoro (G17 G19).



Si consiglia, comunque, di definire sempre il piano di lavoro.

Eccezione:

è possibile eseguire dei cerchi anche al di fuori del piano di lavoro prescelto (non nel caso di indicazione dell'angolo di estensione e di elicoidi). In questo caso il piano del cerchio viene determinato dagli indirizzi degli assi che determinano il punto di arrivo del cerchio.

Avanzamento programmato

Con FGROUP è possibile definire quali assi devono muoversi con l'avanzamento programmato. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

4.7 Interpolazione circolare con raggio e punto finale (G2/G3, CR)

Il movimento circolare viene descritto da

- Raggio cerchio CR= e
- il punto di arrivo in coordinate cartesiane X, Y, Z.

Oltre al raggio del cerchio, utilizzando i segni +/- è necessario definire se l'angolo di movimento è maggiore o minore di 180°. Il segno positivo può essere omesso.

Nota

Non esiste alcuna limitazione rilevante ai fini della pratica per le dimensioni del raggio massimo programmabile.

Programmazione

G2/G3 X... Y... Z... CR=

oppure

G2/G3 I... J... K... CR=

Parametro

G2	Interpolazione circolare in senso orario
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane. Queste indicazioni sono indipendenti dai comandi di movimento G90/G91 e ...=AC(...)/...=IC(..)
I J K	centro del cerchio in coordinate cartesiane (in direzione X, Y, Z) I relativi significati sono: I: coordinata del centro del cerchio in direzione X J: coordinata del centro del cerchio in direzione Y K: coordinata del centro del cerchio in direzione Z
CR=	raggio del cerchio I relativi significati sono: CR=+...: angolo minore o uguale a 180° CR=-...: angolo superiore a 180°

Nota

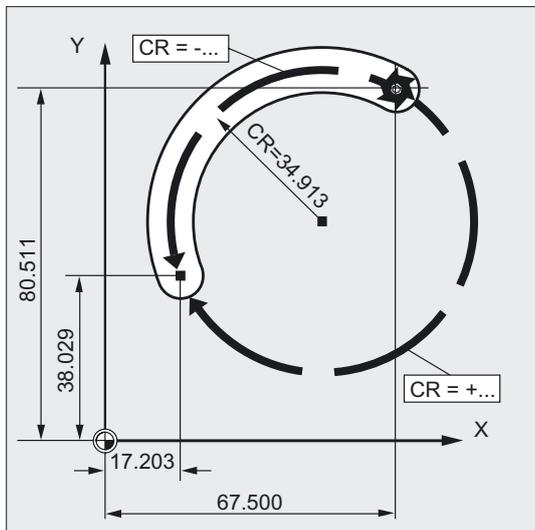
Con questo tipo di programmazione non è necessario definire il centro del cerchio. I cerchi completi (angolo di movimento di 360°) non possono essere programmati con CR=, ma vanno definiti con punto di arrivo e parametri di interpolazione.

Esempio fresatura

Programmazione del cerchio con raggio e punto di arrivo

4.7 Interpolazione circolare con raggio e punto finale (G2/G3, CR)

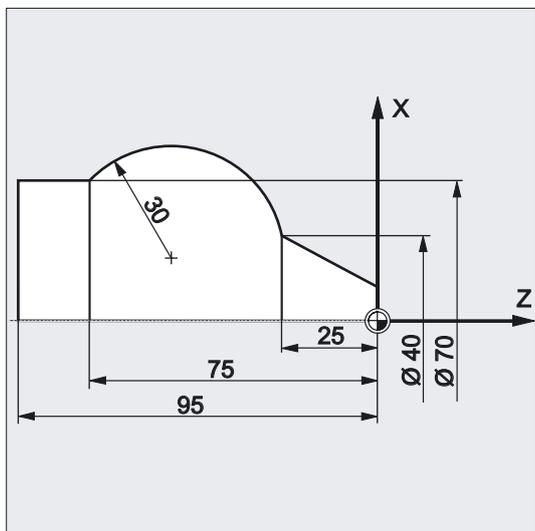
```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
```



Esempio per tornitura

Programmazione del cerchio con raggio e punto di arrivo

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
```



4.8 Interpolazione circolare con angolo di apertura e centro (G2/G3, AR=)

Il movimento circolare viene descritto con

- l'angolo di apertura AR=, e
- il punto di arrivo in coordinate cartesiane X, Y, Z **oppure**
- il centro del cerchio con gli indirizzi I, J, K

Programmazione

G2/G3 X... Y... Z... AR=

oppure

G2/G3 I... J... K... AR=

Parametro

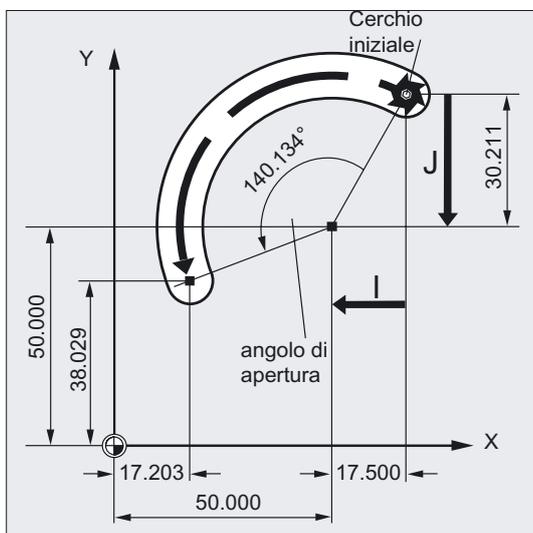
G2	Interpolazione circolare in senso orario
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I J K	centro del cerchio in coordinate cartesiane (in direzione X, Y, Z)
	I relativi significati sono:
	I: coordinata del centro del cerchio in direzione X
	J: coordinata del centro del cerchio in direzione Y
	K: coordinata del centro del cerchio in direzione Z
AR=	Angolo di apertura, campo dei valori 0° ... 360°
=AC (...)	Impostazione in quote assolute (valida blocco-blocco)

Nota

I cerchi completi (angolo di movimento 360°) non possono essere programmati con AR=, ma vanno programmati con il punto di arrivo e i parametri di interpolazione. Le coordinate del centro del cerchio I, J, K vengono programmate, in forma standard, sempre in quote incrementali rispetto al punto di partenza del cerchio stesso.

L'indicazione assoluta del centro del cerchio riferita al punto zero pezzo viene programmata blocco-blocco con: I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). Un parametro d'interpolazione I, J, K con valore 0 può essere omissso, mentre il secondo parametro corrispondente deve essere programmato in ogni caso.

Esempio fresatura



Programmazione del cerchio con angolo di apertura e centro o punto di arrivo

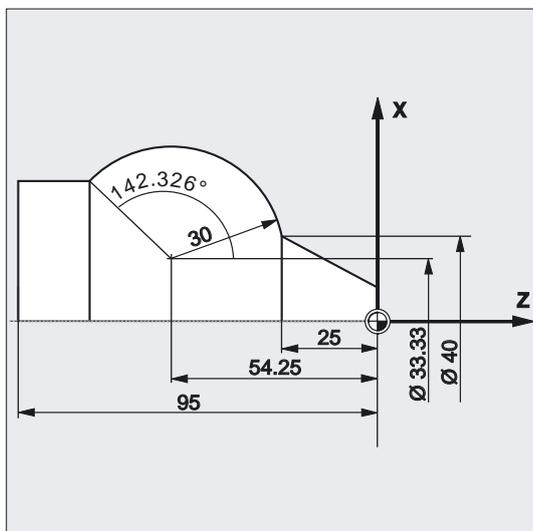
N10 G0 X67.5 Y80.211

N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500

oppure

N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

Esempio per tornitura



Programmazione del cerchio con angolo di apertura e centro o punto di arrivo

N125 G1 X40 Z-25 F0.2

N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944

oppure

```
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
```

oppure

```
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
```

```
N135 G1 Z-95
```

4.9 Interpolazione circolare con coordinate polari (G2/G3, AP=, RP=)

Il movimento circolare viene descritto con

- l'angolo polare AP=
- e il raggio polare RP=

Valgono le seguenti regole:

Il polo giace sul centro del cerchio.

Il raggio polare corrisponde al raggio del cerchio.

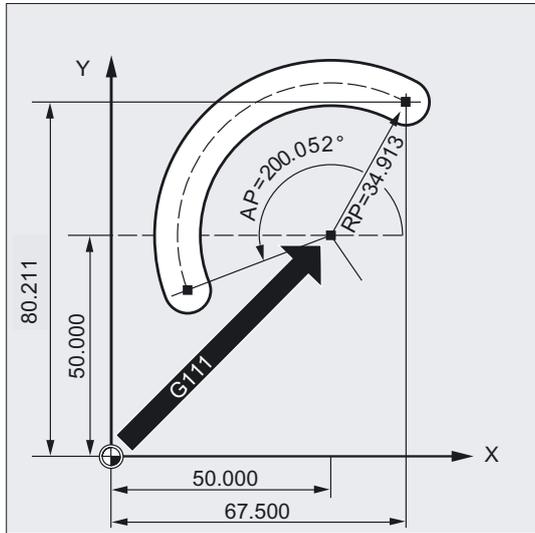
Programmazione

```
G2/G3 AP= RP=
```

Parametro

G2	Interpolazione circolare in senso orario
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
AP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui angolo polare
RP=	punto di arrivo in coordinate polari, qui il raggio polare corrisponde al raggio del cerchio

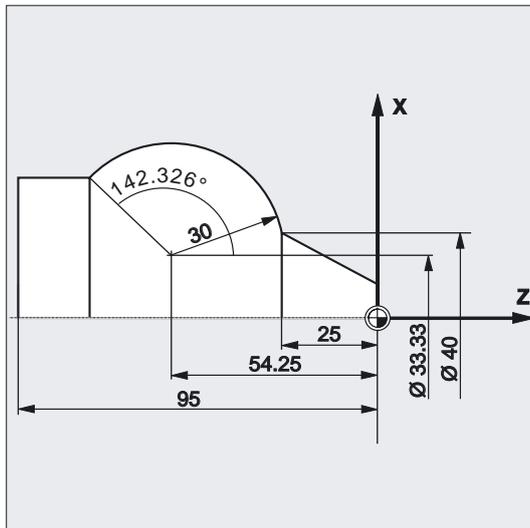
Esempio fresatura



Programmazione del cerchio con coordinate polari

```
N10 G0 X67.5 Y80.211  
N20 G111 X50 Y50  
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

Esempio per tornitura



Programmazione del cerchio con coordinate polari

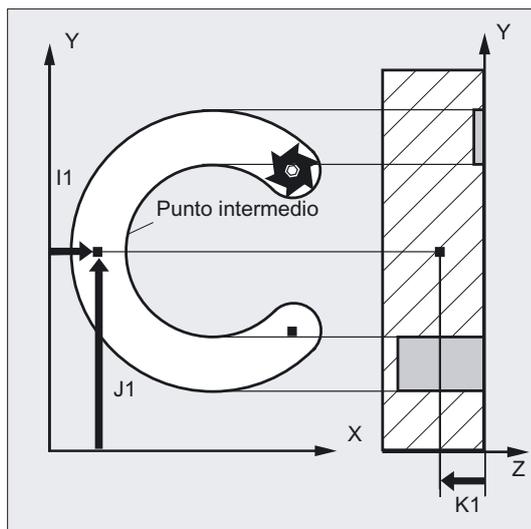
```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G111 X33.33 Z-54.25  
N135 G3 RP=30 AP=142.326  
N140 G1 Z-95
```

4.10 Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP)

Con CIP si possono programmare archi di cerchio giacenti anche in posizione inclinata nello spazio. In questo caso il punto intermedio e quello di arrivo si descrivono con 3 coordinate.

Il movimento circolare viene descritto con

- il punto intermedio sotto gli indirizzi I1=, J1=, K1=, e
- il punto di arrivo in coordinate cartesiane X, Y, Z.



Il senso di movimento viene definito dalla successione punto di partenza, punto intermedio e punto di arrivo.

Programmazione

CIP X... Y... Z... I1=AC(...) J1=AC(...) K1=(AC...)

Parametro

CIP	interpolazione circolare tramite punto intermedio
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane. Queste indicazioni sono indipendenti dai comandi di movimento G90/G91 e ...=AC(...)/...=IC(..)
I1= J1= K1=	centro del cerchio in coordinate cartesiane (in direzione X, Y, Z)
	I relativi significati sono:
	I: coordinata del centro del cerchio in direzione X
	J: coordinata del centro del cerchio in direzione Y
	K: coordinata del centro del cerchio in direzione Z
=AC (...)	Impostazione in quote assolute (valida blocco-blocco)
=IC (...)	Impostazione in quote incrementali (valida blocco-blocco)

Nota

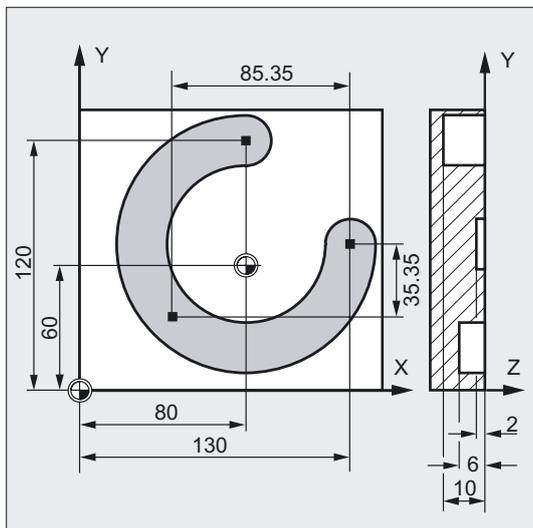
CIP ha validità modale.

Impostazione in quote assolute e incrementali

Le preimpostazioni G90/G91 (assolute o incrementali) sono valide anche per il punto intermedio e quello di arrivo.

Con G91 il punto di partenza del cerchio vale come riferimento per il punto intermedio e quello di arrivo.

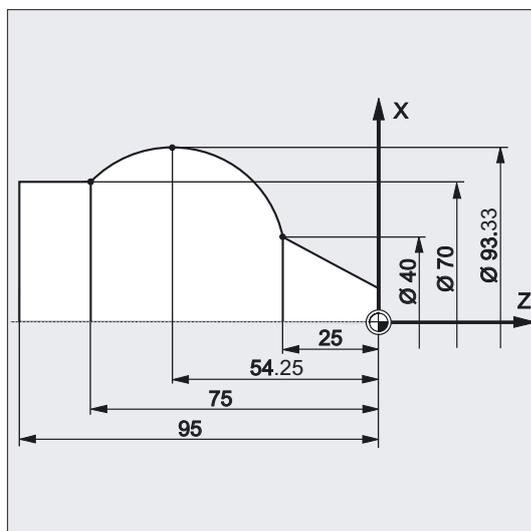
Esempio fresatura



Per la definizione di una cava circolare inclinata nello spazio si descrive un cerchio tramite il punto intermedio con 3 parametri di interpolazione e il punto di arrivo con 3 coordinate.

```
N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3 ;raggiungere la posizione di partenza
N20 G17 G1 Z-2 F100 ;Posizionamento dell'utensile
N30 CIP X80 Y120 Z-10 ;punto di arrivo e intermedio del cerchio:
I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6 ;coordinate per tutti e 3 gli assi geometrici
N40 M30 ;Fine programma
```

Esempio per tornitura



```

N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665)
      K1=IC(-29.25)
oppure
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

```

4.11 Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT)

Funzione

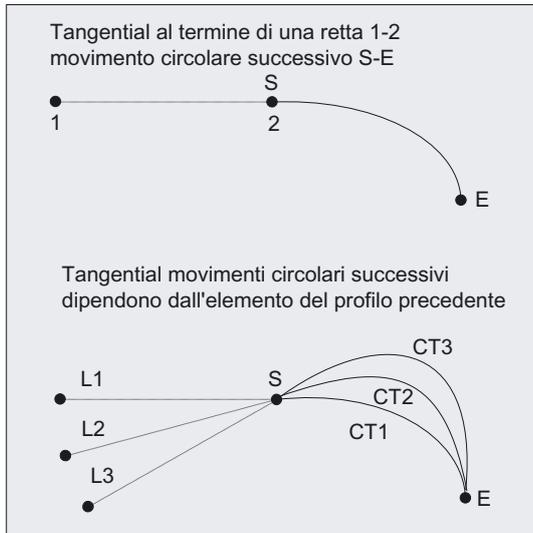
La funzione cerchio tangenziale è un ampliamento della programmazione del cerchio.

Il movimento circolare viene definito con:

- punto di partenza e di arrivo e
- la direzione tangenziale nel punto di partenza.

Con il codice G CT viene generato un arco che si avvicina in modo tangenziale all'elemento di profilo programmato in precedenza.

4.11 Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT)



Determinazione della direzione della tangente

La direzione della tangente nel punto di partenza di un blocco CT viene determinata a partire dalla tangente finale del profilo programmato dell'ultimo blocco precedente con un movimento.

Tra questo blocco e il blocco attuale può trovarsi un numero qualsiasi di blocchi senza informazioni di movimento.

Programmazione

CT X... Y... Z...

Parametro

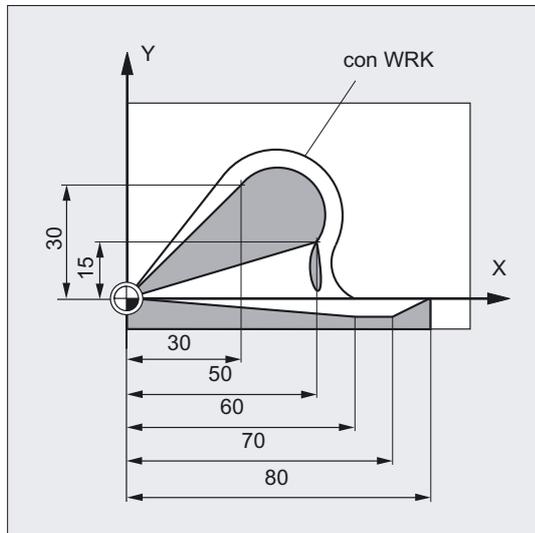
CT	cerchio con passaggio tangenziale
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane

Nota

CT ha validità modale.

In genere il cerchio è definito chiaramente dalla direzione della tangente e dal punto di partenza e di arrivo.

Esempio fresatura



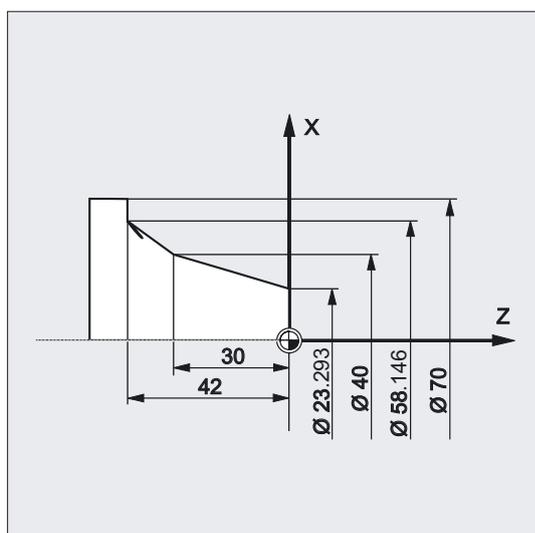
Fresatura di un arco di cerchio con CT al termine di una retta:

```

N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000
N30 CT X50 Y15
N40 X60 Y-5
N50 G1 X70
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20
N70 M30
  
```

;attivazione della correzione raggio utensile
;programmazione del cerchio con raccordo
;tangenziale

Esempio per tornitura



4.12 Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN=)

```
N110 G1 X23.293 Z0 F10
N115 X40 Z-30 F0.2
N120 CT X58.146 Z-42 ;programmazione del cerchio con raccordo
;tangenziale
N125 G1 X70
```

Descrizione

Per gli spline la direzione tangenziale viene determinata dalla retta attraverso gli ultimi due punti. Per gli spline A e B con ENAT o EAUTO attivi, questa direzione generalmente non è identica alla direzione nel punto di arrivo dello spline.

Il passaggio dello spline B è sempre tangenziale, mentre la direzione della tangente è definita come per gli spline A e B con ETAN attivo.

Cambio di frame

Se avviene un cambio di frame tra il blocco che definisce la tangente e il blocco CT, la tangente viene sottomessa a questo cambio.

Caso limite

Se il prolungamento della tangente iniziale passa per il punto di arrivo, invece di un cerchio viene generata una retta (caso limite di un cerchio con raggio infinito). In questo caso particolare TURN non deve essere programmato oppure deve essere TURN=0.

Nota

Se ci si avvicina a questo caso limite, i cerchi vengono generati con raggio di dimensione a piacere, in modo che per TURN diverso da 0 la lavorazione venga interrotta generalmente con un allarme a causa della violazione dei limiti software.

Posizione del piano del cerchio

La posizione del piano del cerchio è in funzione del piano attivo (G17...G19).

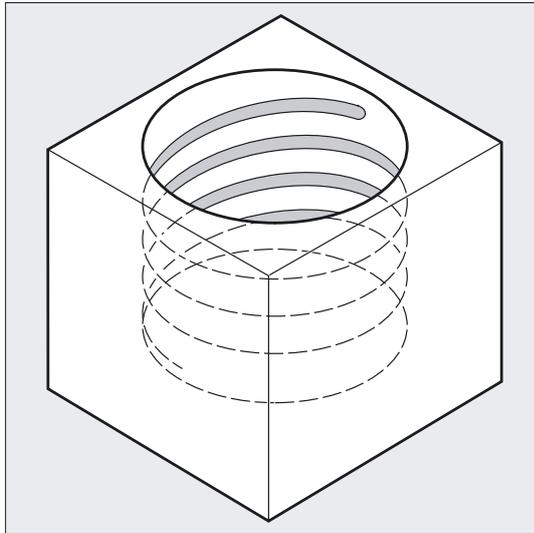
Se la tangente del blocco precedente non si trova nel piano attivo, nel piano attivo viene utilizzata la sua proiezione.

Se il punto di partenza e di arrivo non hanno la stessa componente di posizione perpendicolare al piano attivo invece di un cerchio viene generata una ellisse.

4.12 Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN=)

Funzione

L'interpolazione elicoidale permette ad es. di realizzare filettature o scanalature di lubrificazione.



Nell'interpolazione elicoidale vengono sovrapposti due movimenti eseguiti in parallelo:

- un movimento circolare nel piano e
- un movimento lineare ortogonale sovrapposto.

4.12 Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN=)

Programmazione

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

oppure

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

oppure

G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=

oppure

G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=

oppure

G2/G3 AP... RP=... TURN=

Parametro

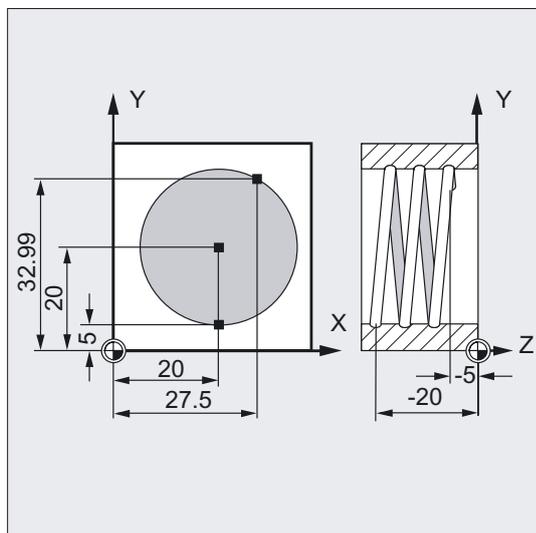
G2	movimento circolare in senso orario
G3	movimento circolare in senso antiorario
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I J K	centro del cerchio in coordinate cartesiane
AR	angolo di apertura
TURN=	numero di ripetizioni del cerchio nel campo 0...999
AP=	angolo polare
RP=	raggio polare

Nota

G2/G3 ha validità modale.

Il movimento circolare viene eseguito sugli assi definiti dal piano di lavoro prescelto.

Esempio



```
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3  
N20 G1 Z-5 F50  
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20)  
J=AC(20) TURN=2  
N40 M30
```

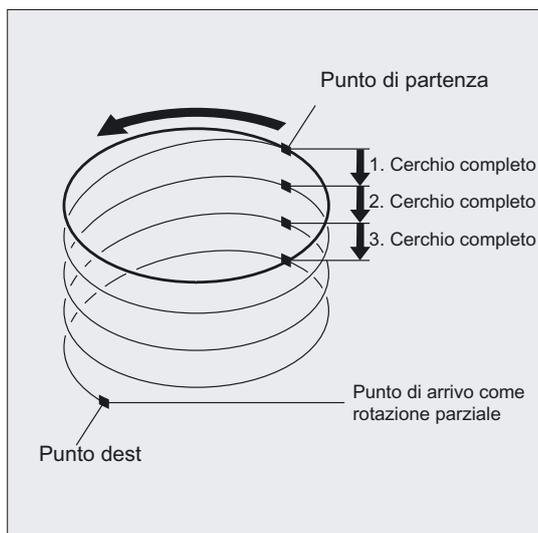
;accostamento alla posizione di partenza
;Posizionamento dell'utensile
;Elicoidale con le seguenti indicazioni: eseguire
;2 cerchi completi dalla posizione di partenza,
;quindi accostarsi al punto di arrivo

;Fine programma

Sequenza di movimenti

1. raggiungere la posizione di partenza
2. eseguire cerchi completi programmati con TURN=
3. raggiungere il punto di arrivo del cerchio, ad es. come rotazione parziale
4. i punti 2 e 3 vengono eseguiti nello spazio della profondità di lavoro.

Dal numero dei cerchi completi più il punto di arrivo del cerchio programmato (eseguiti nello spazio della profondità di lavoro) risulta il passo dell'elicoide che si vuole eseguire.



Programmazione del punto di arrivo nella interpolazione elicoidale

Per spiegazioni concernenti i parametri d'interpolazione vedere il capitolo Interpolazione circolare.

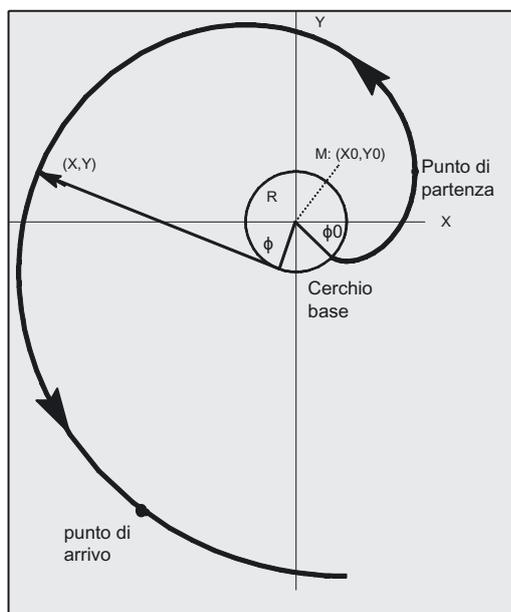
Avanzamento programmato

Nell'interpolazione elicoidale si consiglia l'indicazione di una correzione di avanzamento (CFC). Con FGROUP è possibile definire quali assi devono muoversi con l'avanzamento programmato. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

4.13 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW)

Funzione

L'evolvente di un cerchio è rappresentata da una curva descritta da un filo teso che parte dal cerchio e che inizia dal punto di arrivo del filo. L'interpolazione su evolventi permette di eseguire curve tangenti lungo un'evolvente. Essa viene eseguita nel piano in cui è definito il cerchio base. Se il punto di partenza e quello finale non sono collocati in questo piano, analogamente a quanto avviene nell'interpolazione elicoidale nei cerchi, si ha una sovrapposizione con una curva nello spazio.



Attraverso l'ulteriore impostazione di traiettorie verticali rispetto al piano attivo si può descrivere un evolvente nello spazio (paragonabile all'interpolazione elicoidale nei cerchi).

Programmazione

INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...

oppure

INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...

oppure

INVCW I... J... K... CR=... AR=...

oppure

INVCCW I... J... K... CR=... AR=...

4.13 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW)

Parametro

INVCW	Movimento su un evolvente in senso orario
INVCCW	Movimento su un evolvente in senso antiorario
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I J K	Punto centrale del cerchio base in coordinate cartesiane
CR=	Raggio del cerchio base
AR=	Angolo di estensione (angolo di rotazione)

Condizioni alcutorno

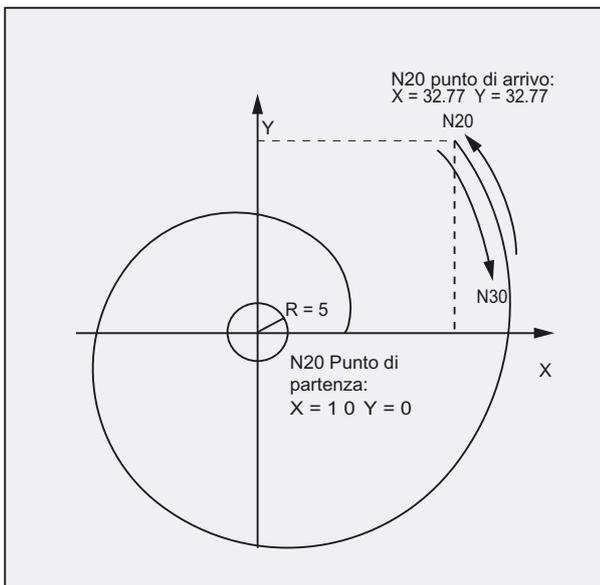
Sia il punto di partenza che il punto di arrivo non devono trovarsi sulla superficie del cerchio principale dell'evolvente (cerchio con raggio CR, punto centrale definito con I, J, K). Se non è presente questa condizione viene generato un allarme e l'esecuzione del programma viene interrotta.

Nota

Per ulteriori informazioni sui dati macchina e sulle condizioni limite rilevanti nell'ambito dell'interpolazione su evolventi, consultare **Bibliografia**: /FB1/, A2 cap."Impostazioni per l'interpolazione su evolventi".

Evolvente sinistrorsa e ritorno come evolvente destrorsa

Evolvente in rotazione sinistrorsa come da programmazione 1 dal punto di partenza al punto di arrivo e in direzione opposta (evolvente in rotazione destrorsa)

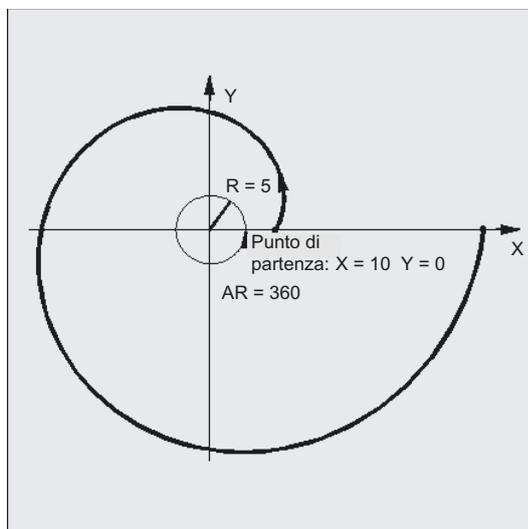


```
N10 G1 X10 Y0 F5000 ;accostamento alla posizione di partenza
N15 G17 ;Selezione del piano X/Y
```

<pre>N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0 N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77 ...</pre>	<p>;In direzione antioraria, punto di arrivo, ;raggio, centro del cerchio in relazione al ;punto di partenza</p> <p>;Il punto di partenza è il punto di arrivo di N20 ;Il punto di arrivo è il punto di partenza di ;N20, ;raggio, centro del cerchio oppure su uno ;nuovo ;Il punto di partenza è ugualmente vecchio ;centro del cerchio</p>
--	---

Evolvente a rotazione sinistrorsa con punto di arrivo mediante angolo di rotazione

Indicazione del punto di arrivo attraverso l'angolo di rotazione



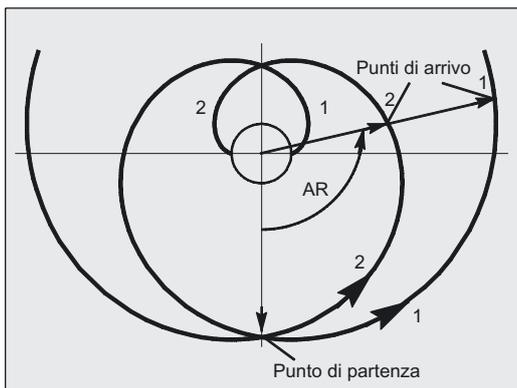
<pre>N10 G1 X10 Y0 F5000 N15 G17 N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360 ...</pre>	<p>;accostamento alla posizione di partenza ;Selezione del piano X/Y ;Evolvente con rotazione sinistrorsa in ;direzione opposta al cerchio base (angolo ;pos.), rotazione completa</p>
---	--

Descrizione

Modi di programmazione

1. Programmazione diretta del punto di arrivo con X, Y o X, Y, Z
2. Programmazione dell'angolo di rotazione fra vettore iniziale e finale con AR=angolo (vedere anche la programmazione dell'angolo di estensione nella programmazione del cerchio). Se l'angolo di rotazione è positivo (AR > 0) la traiettoria sull'evolvente va in direzione opposta al cerchio base, mentre se l'angolo è negativo (AR < 0), la traiettoria va verso il cerchio base. Per AR < 0 l'angolo di rotazione max. è limitato dal fatto che il punto di arrivo deve sempre trovarsi **al di fuori** del cerchio base.

4.13 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW)



Le modalità 1 e 2 si escludono reciprocamente. In un blocco si può utilizzare soltanto una delle due alternative.

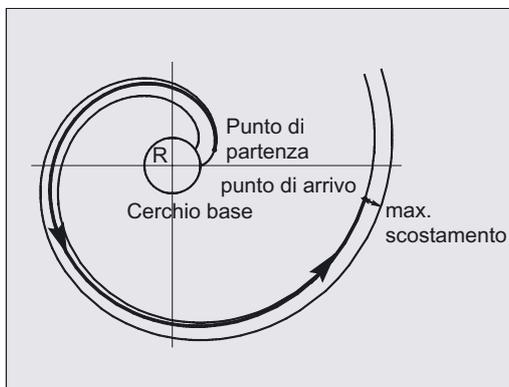
Nota

Per la programmazione dell'angolo di rotazione con AR ci sono altre possibilità. Attraverso l'indicazione del raggio e del centro del cerchio base, l'indicazione del punto di partenza e del senso di rotazione (INVCW/INVCCW) sono possibili due diversi evolventi (vedere figura). La selezione della traiettoria desiderata deve essere definita in modo univoco dal segno preliminare dell'angolo.

Nella figura sono riportati i due evolventi che sono definiti attraverso il punto di partenza ed il cerchio base. Con la programmazione $AR > 0$ viene raggiunto il punto di arrivo 1, mentre con la programmazione $AR < 0$ si raggiunge il punto di arrivo 2.

Precisione

Se il punto di arrivo programmato non si trova esattamente sull'evolvente definito attraverso il punto di partenza e il cerchio base, si ha una interpolazione fra i due evolventi che sono definiti attraverso il punto di partenza o il punto di arrivo (vedere figura). Attraverso un dato macchina si definisce lo scostamento massimo del punto di arrivo. Se lo scostamento del punto di arrivo programmato in direzione radiale è maggiore del valore definito, con questo dato macchina verrà generato un allarme e verrà interrotta l'esecuzione del programma.



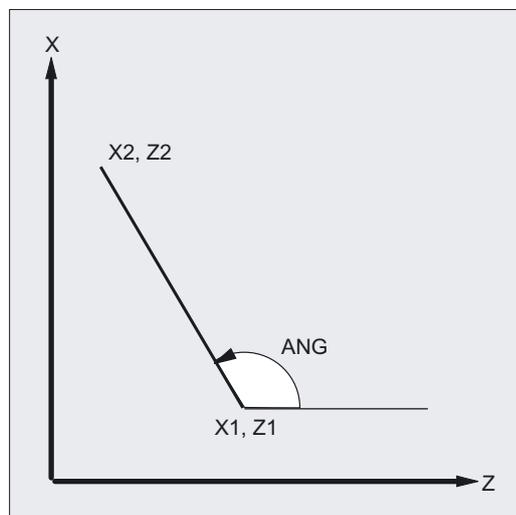
4.14 Tratti del profilo

4.14.1 Retta con angolo (X2... ANG...)

Funzione

Il punto di arrivo viene definito specificando

- l'angolo ANG e
- una delle due coordinate X2 o Z2.



Programmazione

X2... ANG...

Parametro

X2 opp. Z2	Punto di arrivo delle coordinate in X o Z
ANG	Angolo

Costruttore della macchina

Il nome per l'angolo (ANG), il raggio (RND) e lo smusso (CHR) si possono impostare tramite dato macchina, v. /FBFA/ FB dialetti ISO.

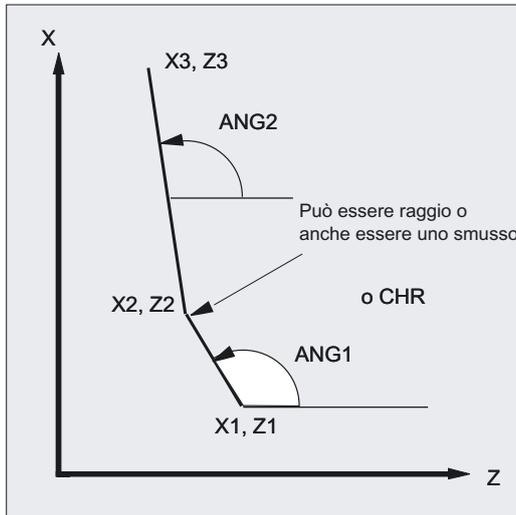
Esempio

```
N10 X5 Z70 F1000 G18 ;accostamento alla posizione di partenza  
N20 X88.8 ANG=110 opp. (Z39.5 ANG=110) ;Retta con indicazione dell'angolo  
N30 ...
```

4.14.2 Due rette (ANG1, X3... Z3... ANG2)

Funzione

Il punto d'intersezione delle due rette può essere eseguito come angolo, raccordo o smusso. Il punto di arrivo della prima delle due rette si può programmare mediante programmazione delle coordinate oppure specificando l'angolo.



Programmazione

```
ANG1...  
X3... Z3... ANG2...  
oppure  
X1... Z1...  
X3... Z3...
```

Parametro

ANG1=	Angolo della prima retta
ANG2=	Angolo della seconda retta
CHR	Smusso
X1, Z1=	Coordinate iniziali
X2, Z2=	Punto d'intersezione delle due rette
X3=, Z3=	Punto di arrivo della seconda retta

Costruttore della macchina

Il nome per l'angolo (ANG), il raggio (RND) e lo smusso (CHR) si possono impostare tramite dato macchina, v. /FBFA/ FB dialetti ISO.

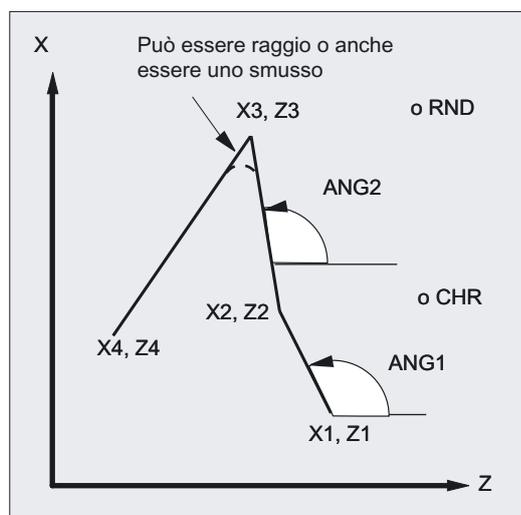
Esempio

N10 X10 Z80 F1000 G18	;accostamento alla posizione di partenza
N20 ANG1=148.65 CHR=5.5	;retta con indicazione di angolo e smusso
N30 X85 Z40 ANG2=100	;Retta con indicazione di angolo e punto di arrivo
N40 ...	

4.14.3 Due rette (ANG1, X3... Z3... ANG2, X4... Z4...)

Funzione

Il punto d'intersezione delle rette può essere eseguito come angolo, raccordo o smusso. Il punto di arrivo della terza retta deve essere sempre programmato in coordinate cartesiane.



Programmazione

```

ANG1...
X3... Z3... ANG2...
X4... Z4...

oppure

X2... Z2...
X3... Z3...
X4... Z4...

```

Parametro

ANG, ANG2=	Angolo della prima/seconda retta relativo all'ascissa
CHR	Smusso
RND	raccordo
X1, Z1	Coordinate di partenza della prima retta
X2, Z2	Coordinate del punto di arrivo della prima retta o rispettivamente punto di partenza della seconda retta
X3, Z3	Coordinate del punto di arrivo della seconda retta o rispettivamente punto di partenza della terza retta
X4=, Z4=	Coordinate del punto di arrivo della terza retta

Costruttore della macchina

Il nome per l'angolo (ANG), il raggio (RND) e lo smusso (CHR) si possono impostare tramite dato macchina, v. /FBFA/ FB dialetti ISO.

Esempio

N10 X10 Z100 F1000 G18	;accostamento alla posizione di partenza
N20 ANG1=140 CHR=7,5	;retta con indicazione di angolo e smusso
N30 X80 Z70 ANG2=95.824 RND=10	;Retta su punto intermedio con indicazione di angolo e raccordo
N40 X70 Z50	;Retta su punto di arrivo

4.14.4 Programmazione del punto di arrivo con angolo

Funzione

Se in un blocco NC compare l'identificatore di indirizzo A, è possibile programmare in aggiunta nessuno, uno o entrambi gli assi del piano attivo.

Numero degli assi programmati

- Se non è programmato nessun asse del piano attivo, si tratta del primo o del secondo blocco di un tratto di profilo costituito da due blocchi.
Se è programmato il secondo blocco di un simile tratto di profilo, significa che il punto di partenza e il punto di arrivo nel piano attivo sono identici. Il tratto di profilo sarà allora costituito tutt'al più da un movimento perpendicolare al piano attivo.
- Se è programmato **esattamente un asse** del piano attivo, si tratta di una retta singola il cui punto di arrivo è definito chiaramente dall'angolo e dalla coordinata cartesiana programmata, oppure dal secondo blocco di un tratto di profilo composto da due blocchi. Nel secondo caso la coordinata mancante viene impostata uguale all'ultima posizione (modale) raggiunta.
- Se sono programmati **due assi** del piano attivo, si tratta del secondo blocco di un tratto di profilo costituito da due blocchi. Non è ammesso un blocco attuale non preceduto da un blocco con programmazione angolare senza assi programmati del piano attivo.

L'angolo A può essere programmato solo in caso di interpolazione lineare o spline.

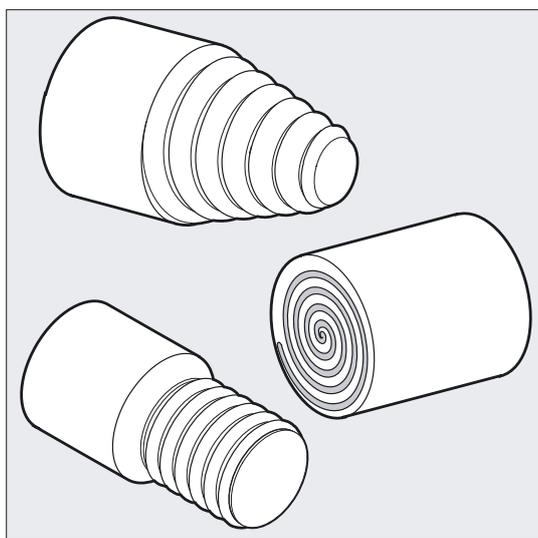
4.15 Filettatura con passo costante (G33)

Funzione

Con G33 si possono eseguire i tipi di filettatura

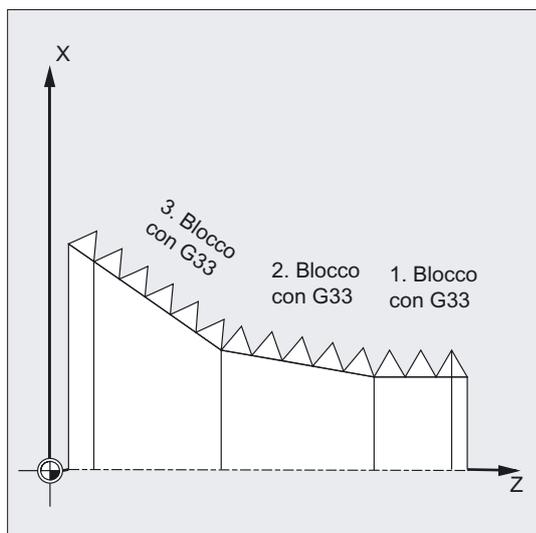
- Filettatura cilindrica
- Filettatura radiale
- Filettatura conica

come filettature a uno o più principi e filettature sinistrorse o destrorse.



Concatenamento di filettature

Programmando più blocchi in successione con G33 si possono eseguire filettature concatenate. Con G64 "Funzionamento continuo" i blocchi con la funzione Look ahead vengono collegati in modo che fra di loro non si verifichino salti di velocità.



Filettatura destrorsa/sinistrorsa

Filettature destrorse o sinistrorse vengono impostate mediante il senso di rotazione del mandrino:

M3: rotazione destrorsa

M4: rotazione sinistrorsa

Programmazione

Filettatura cilindrica

G33 Z... K ... SF=...

Filettatura radiale

G33 X... I... SF=...

Filettatura conica

G33 X... Z... K... SF=...

oppure

G33 X... Z... I... SF=...

Parametro

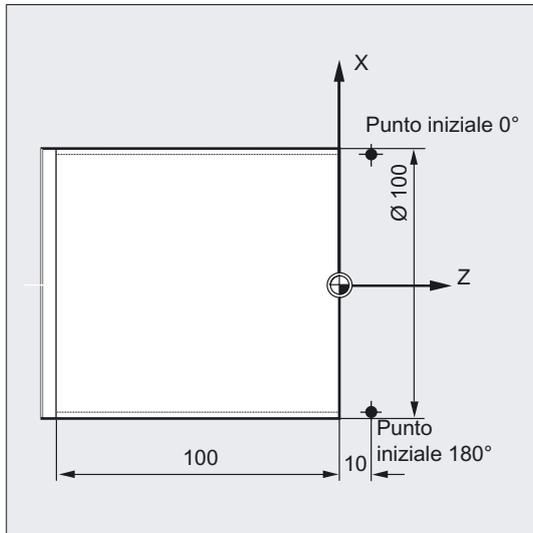
G33	Filettatura con velocità costante
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I	passo del filetto in direzione X
J	passo del filetto in direzione Y
K	passo del filetto in direzione Z
Z	Asse longitudinale
X	Asse radiale
Z... K...	Lunghezza e passo del filetto per filettature cilindriche
X... I...	Diametro e passo del filetto per filettatura radiale
I... K...	Componente di direzione dominante X o Z per la filettatura conica
K (filettatura conica)	Angolo di pendenza <math><45^\circ</math>, passo del filetto in direzione longitudinale

4.15 Filettatura con passo costante (G33)

I (filettatura conica)	Angolo di pendenza >45°, passo del filetto in direzione radiale
I... o K...	Se il passo del filetto è uguale a 45° possono essere indicate sia la I sia la K
SF=	traslazione del punto di partenza, necessaria solo per filettature a più principi

Filettatura cilindrica a due principi con traslazione del punto di partenza

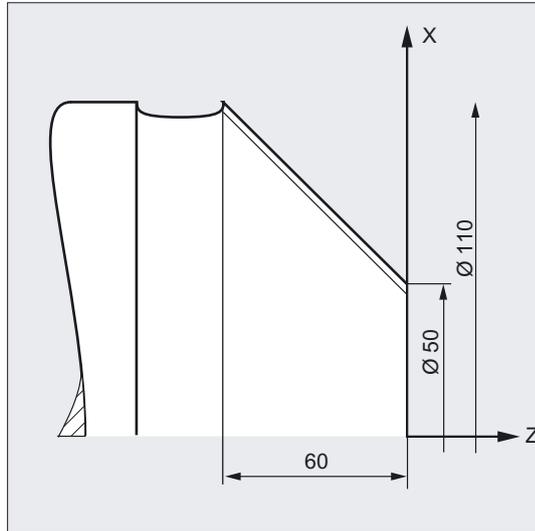
Esecuzione di una filettatura cilindrica a due principi con passate traslate di 180° dal punto di partenza.



N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	;spostamento origine, raggiungere il punto di partenza, avviare il mandrino
N20 G33 Z-100 K4	;filettatura cilindrica: punto di arrivo in Z
N30 G0 X102	;ritorno alla posizione di partenza
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	;2ª passata: traslazione punto di partenza di 180°
N70 G0 X110	;svincolo dell'utensile
N80 G0 Z10	
N90 M30	;Fine programma

Filettatura conica con angolo inferiore a 45°

Esecuzione di una filettatura conica.



```
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3
N20 G33 X110 Z-60 K4
N30 G0 Z0 M30
```

;raggiungere il punto di partenza, avviare il mandrino

;filettatura conica: punto di arrivo in X e Z,
;passo K in direzione Z poiché l'angolo è <45°

;allontanamento, fine programma

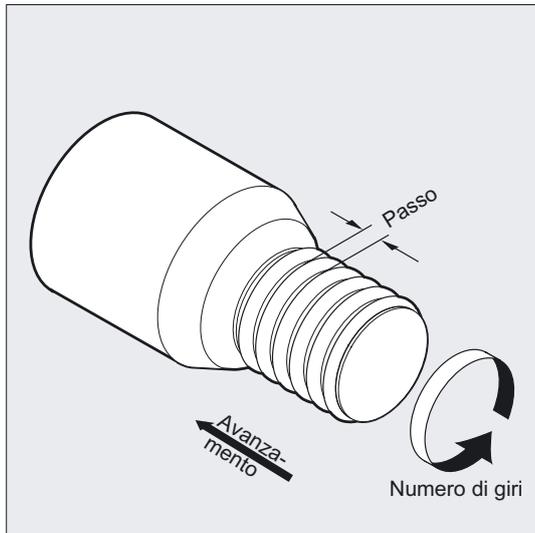
Premessa

Il presupposto tecnico è quello di disporre di un mandrino regolato in velocità con trasduttore di posizione.

Procedimento fondamentale

Sulla base dei giri mandrino programmati e del passo del filetto, il controllo numerico calcola l'avanzamento necessario con il quale l'utensile esegue la filettatura in senso longitudinale e/o radiale. Con G33 l'avanzamento F non viene considerato, ma viene comunque sorvegliata la velocità massima dell'asse (rapido) da parte del controllo numerico.

4.15 Filettatura con passo costante (G33)

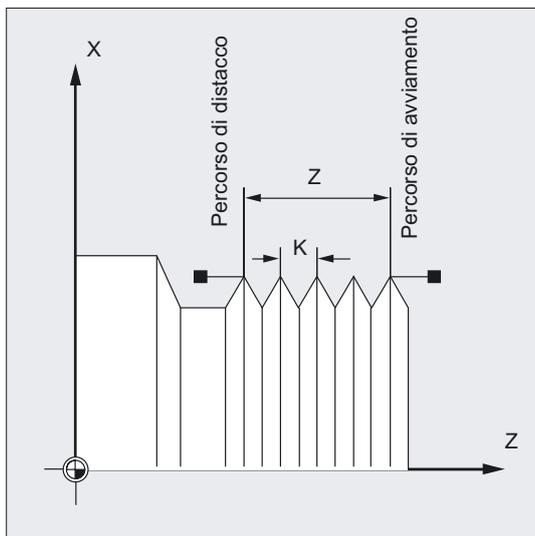


Filettatura cilindrica

La filettatura cilindrica viene descritta con la lunghezza e il passo della filettatura.

La lunghezza della filettatura viene definita con una delle coordinate cartesiane X, Y o Z con quote assolute o incrementali; per la lavorazione su torni si consiglia l'asse Z. Devono essere inoltre considerati i percorsi di accelerazione e frenatura per portare gli assi in velocità o per arrestarli.

Il passo del filetto viene definito con gli indirizzi I, J, K; per i torni è preferibile utilizzare l'indirizzo K.

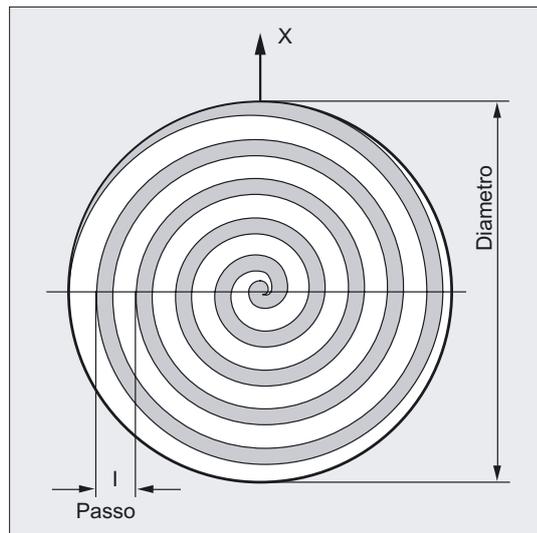


Filettatura radiale

La filettatura radiale viene definita con

- diametro della filettatura, normalmente in direzione X e
- passo, di preferenza con I.

Per il resto il procedimento è analogo alla filettatura cilindrica.



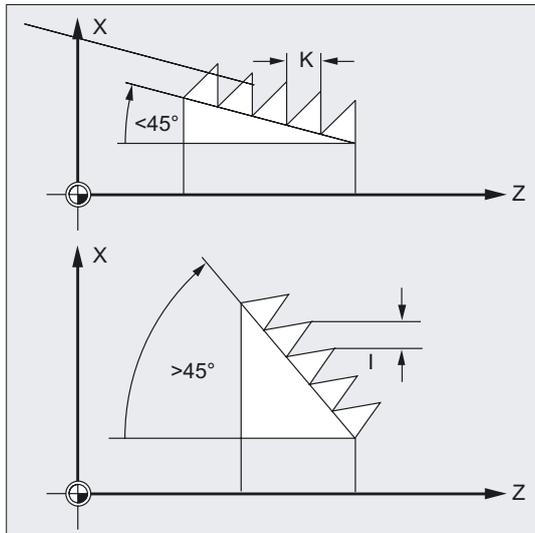
Filettatura conica

La filettatura conica viene definita con il punto di arrivo in direzione longitudinale e radiale (profilo conico) e dal passo del filetto.

Il profilo conico viene definito con le coordinate cartesiane X, Y, Z con quote assolute o incrementali; per i torni, normalmente, in direzione X e Z. Devono essere inoltre considerati i percorsi di accelerazione e frenatura per portare gli assi in velocità o per arrestarli.

L'indicazione del passo dipende dall'angolo di conicità, che viene misurato dall'asse longitudinale (con angolo di pendenza $<45^\circ$) allo sviluppo del cono (con angolo di pendenza $>45^\circ$).

4.15 Filettatura con passo costante (G33)



Traslazione del punto di partenza SF -lavorazione di filettature a più principi

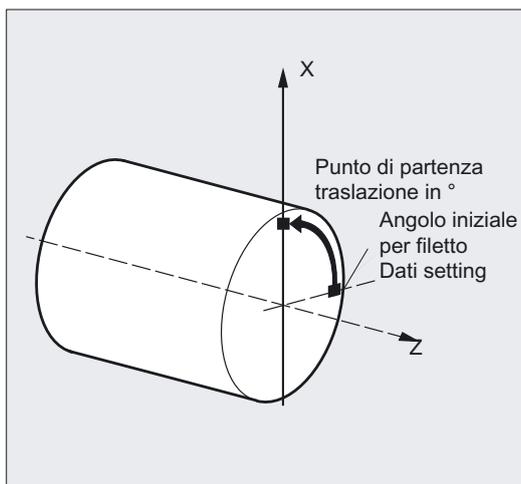
La filettatura con passate traslate viene programmata spostando il punto di partenza nei blocchi G33.

Nell'indirizzo SF= la traslazione del punto di partenza viene indicata come posizione angolare assoluta. Il corrispondente dato operatore viene opportunamente modificato.

Esempio: SF=45

Significa: traslazione di partenza 45°

Campo dei valori: 0.0000...359.999 gradi



Nota

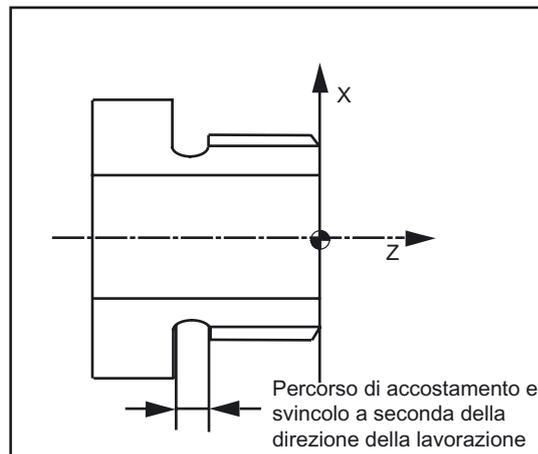
Se non viene indicata alcuna traslazione del punto di partenza, viene utilizzato il valore "Angolo di partenza per la filettatura" inserito nel dato setting.

4.15.1 Percorso di accostamento e di svincolo programmabili (DITS, DITE)

Funzione

Con i comandi **DITS** (Displacement Thread Start) e **DITE** (Displacement Thread End), è possibile impostare la rampa per l'accelerazione e per la frenatura al fine di adattare l'avanzamento in caso di accostamento e svincolo troppo breve dell'utensile:

- **Percorso di accostamento troppo breve**
A causa di uno spallamento all'accostamento del filetto, resta poco spazio per la rampa di partenza dell'utensile; sarà quindi necessario preimpostarla mediante DITS in modo che risulti più breve.
- **Percorso di svincolo troppo breve**
DA causa di uno spallamento allo svincolo del filetto resta poco spazio per la rampa di frenatura dell'utensile, per cui vi è il **pericolo di collisione** tra il pezzo e il tagliente. La rampa di frenatura dell'utensile può essere ridotta mediante DITE; possono tuttavia verificarsi ugualmente delle collisioni.
Rimedio: programmare il filetto più corto, ridurre i giri del mandrino.



Programmazione

DITS=valore

DITE=valore

Parametro

DITS	Percorso di accostamento filetto
DITE	Percorso di svincolo filetto
Valore	Indicazione del percorso di accostamento e svincolo: -1,0,...n

Nota

Con DITS e DITE vengono programmati solo i percorsi, non le posizioni.

Costruttore della macchina

Ai comandi DITS e DITE corrisponde il dato setting SD 42010: THREAD_RAMP_DISP[0,1] nel quale vengono definiti i percorsi programmati. Se prima o all'interno del primo blocco di filettatura non è programmato un percorso di accostamento/frenatura, questo viene determinato in base a quanto indicato nel dato setting SD 42010. vedere

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base, Avanzamenti (V1)

Esempio

```
N...  
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500  
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3 ;inizio raccordo per Z=53  
N60 G0 X20
```

Descrizione

In caso di percorso di accostamento e/o svincolo molto breve, l'asse del filetto viene accelerato più celermente di quanto previsto dalla progettazione. L'asse viene sovraccaricato in funzione dell'accelerazione.

Per l'accostamento al filetto viene emesso l'allarme 22280 "Percorso di accelerazione troppo breve" (se è stato programmato il dato macchina 11411). ENABLE_ALARM_MASK).

L'allarme ha solo funzione informativa e non ha conseguenze sull'elaborazione del partprogram.

Tramite MD 10710: PROG_SD_RESET_SAVE_TAB · possibile definire che, con RESET. il valore scritto dal partprogram venga trasferito nel relativo dato setting. I valori restano quindi attivi anche in seguito a Power On.

Nota

DITE agisce alla fine della filettatura come distanza di raccordo. In questo modo si ottiene una variazione senza scossoni del movimento assi.

Al cambio di un blocco contenente il comando DITS e/o DITE nell'interpolatore, il percorso programmato in DITS viene registrato nel dato setting 42010: THREAD_RAMP_DISP[0] e il percorso programmato in DITE nel dato setting 42010 THREAD_RAMP_DISP[1].

Il percorso di accostamento programmato viene trattato in funzione dell'impostazione corrente (pollici, metrica).

4.16 Variazione lineare progressiva/decrescente del passo di filettatura (G34, G35)

Funzione

Le funzioni G34/G35 possono essere utilizzate per realizzare dei filetti autofilettanti.

Entrambe le funzioni G34 e G35 implicano la funzionalità di G33 e offrono inoltre la possibilità di programmare sotto F una variazione di passo.

Programmazione

G34 X... Y... Z... I... J... K... F...

oppure

G34 X... Y... Z... I... J... K... SF=...

oppure

G35 X... Y... Z... I... J... K... F...

oppure

G35 X... Y... Z... I... J... K... SF=...

Parametro

G34	Variazione progressiva del passo del filetto (filettatura con passo crescente linearmente)
G35	Variazione degressiva del passo del filetto (filettatura con passo decrescente linearmente)
X Y Z	punto di arrivo in coordinate cartesiane
I	passo del filetto in direzione X
J	passo del filetto in direzione Y
K	passo del filetto in direzione Z

4.16 Variazione lineare progressiva/decrescente del passo di filettatura (G34, G35)

F	<p>Variazione del passo del filetto (in mm/giro²)</p> <p>Se si conosce il passo iniziale e il passo finale di un filetto, si può calcolare la variazione del passo del filetto da programmare mediante la seguente equazione:</p> $F = \frac{|k^2_e - k^2_a|}{2 \cdot l_G} \text{ [mm/giro}^2\text{]}$ <p>I relativi significati sono:</p> <p>Ke: Passo del filetto sul punto di destinazione dell'asse in [mm/giro]</p> <p>Ka: Passo iniziale del filetto (progr. sotto I, J, K) in [mm/giro]</p> <p>l_G: Lunghezza del filetto in [mm]</p>
SF=	<p>traslazione del punto di partenza, necessaria solo per filettature a più principi</p>

Esempio passo decrescente

N1608 M3 S10	;velocità del mandrino
N1609 G0 G64 Z40 X216	;avvicinamento al punto di partenza e filettatura
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	;con passo costante 100 mm/g
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	;passo decrescente 17.0454 mm/g ²
	;passo a fine blocco 50mm/g
N1612 G33 Z-240 K50	;blocco di filettatura senza ritorno
N1613 G0 X218	;
N1614 G0 Z40	;
N1615 M17	;

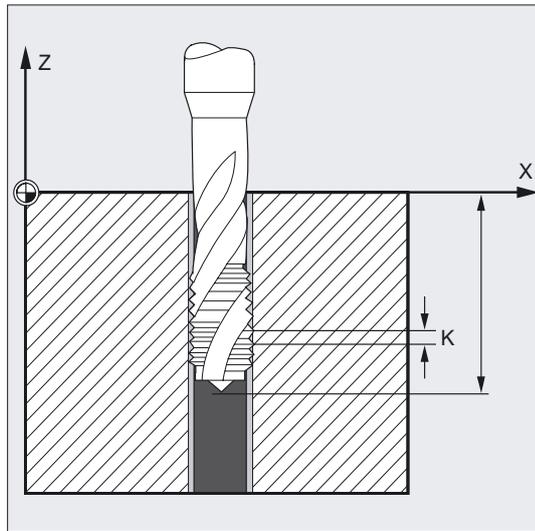
4.17 Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332)

Funzione

Con G331/G332 è possibile eseguire filettature senza compensatore.

Il mandrino regolato in posizione e dotato di trasduttore, preparato per la maschiatura, può eseguire i seguenti movimenti:

- **G331** Maschiatura con passo del filetto in direzione di foratura fino al punto di arrivo
- **G332** Movimento di svincolo con lo stesso passo di G331



Filettatura destrorsa/sinistrorsa

Le filettature destrorse/sinistrorse vengono definite nel funzionamento come asse mediante il segno del passo:

- passo positivo, rotazione destrorsa (come M3)
- passo negativo, rotazione sinistrorsa (come M4).

Inoltre, sotto l'indirizzo S viene programmato il numero di giri desiderato.

Programmazione

G331 X... Y... Z... I... J... K...

oppure

G332 X... Y... Z... I... J... K...

Parametro

G331	Maschiatura. La funzione viene descritta con la profondità del foro (punto di arrivo della filettatura) e con il passo del filetto.
G332	svincolo maschiatura. Questo movimento viene eseguito con lo stesso passo descritto per il movimento G331. L'inversione del senso di rotazione del mandrino avviene automaticamente
X Y Z	Profondità di foratura (punto di arrivo) su una coordinata cartesiana. Foratura in direzione X, passo del filetto I direzione Y, passo del filetto J in direzione Z, passo del filetto K
I	passo del filetto in direzione X
J	passo del filetto in direzione Y
K	passo del filetto in direzione Z Campo dei valori per il passo: ±0.001 ... 2000.00 mm/giro

Nota

Entrambe le funzioni G331/G332 hanno validità modale.

Dopo G332 (svincolo) con G331 può essere eseguita un'ulteriore maschiatura.

Il presupposto tecnico è quello di disporre di un mandrino regolato in velocità con trasduttore di posizione.

Il mandrino, con SPOS/SPOSA deve essere predisposto per la maschiatura. Il mandrino non lavora in funzionamento asse bensì in funzionamento mandrino regolato in posizione, vedere il capitolo Regolazione dell'avanzamento e movimento mandrino "Funzionamento mandrino regolato in posizione"

Nota

Costruttore della macchina

Nei dati macchina specifici per asse, diversamente dal primo record di dati della gamma e anche indipendentemente da queste soglie di commutazione della velocità, è possibile preimpostare un secondo record di dati della gamma per due ulteriori soglie di commutazione progettabili (velocità massima e velocità minima). Fare attenzione alle indicazioni fornite in merito dal costruttore della macchina.

Emettere la velocità di foratura programmata nella gamma corrente

La velocità di foratura programmata, ad es. S800, viene emessa nella gamma attuale ed è eventualmente limitata alla velocità massima della gamma. Non è possibile un cambio automatico della gamma una volta concluso positivamente il posizionamento del mandrino. Il presupposto necessario per il cambio automatico della gamma M40 è che il mandrino sia comandato in base alla velocità.

La gamma adeguata per l'M40 si ricava dal **primo** record di dati della gamma.

N05 M40 S500	;viene inserita la gamma 1, perché ad es. S500 rientra ;nel campo da 20 a 1028 giri/min.
....	
N55 SPOS=0	;posizionamento utensile
N60 G331 Z-10 K5 S800	;realizzare la maschiatura, velocità del mandrino ;800 giri/min gamma 1

Nota

Se con una velocità del mandrino di 800 giri/min si deve selezionare la gamma 2, è necessario che le soglie di commutazione per la velocità massima e minima siano state progettate nei dati macchina relativi, come mostrano gli esempi seguenti.

Utilizzo del secondo record di dati della gamma con impostazione di due soglie di commutazione

Le soglie di commutazione del **secondo** record di dati della gamma per la velocità massima e minima vengono valutate in modo modale per G331/G332 e programmazione di un valore S per il mandrino master attivo. Il cambio automatico della gamma M40 deve essere attivo.

La gamma rilevata in questo modo viene confrontata con la gamma attiva. Se le due sono diverse, si ha un cambio di gamma.

N05 M40 S500	;viene selezionata la gamma 1
....	
N50 G331 S800	;mandrino master con il secondo record di dati della ;gamma: viene selezionata la gamma 2
N55 SPOS=0	;allineare il mandrino
N60 G331 Z-10 K5	;maschiatura modale con G331, una ;nuova;programmazione non è necessaria ;il mandrino accelera dal secondo record di dati

Nessuna velocità programmata porta alla sorveglianza della gamma

Se in G331 non viene programmata alcuna velocità, la maschiatura viene realizzata con l'ultima velocità e l'ultima gamma programmate.

In questo caso si verifica se la velocità programmata rientra nella gamma di velocità preimpostata, ovvero tra la velocità massima e minima della gamma attiva. In caso contrario viene emesso l'allarme 16748.

```
N05 M40 S800 ;viene selezionata la gamma 1, il
                ;primo record di dati della gamma è attivo
. . . .
N55 SPOS=0
N60 G331 Z-10 K5 ;la velocità del mandrino S800 con il secondo record di
                ;dati della gamma viene monitorata. La gamma 2 doveva
                ;essere attiva,
                ;viene emesso l'allarme 16748
```

Non è possibile eseguire il cambio di gamma, monitoraggio della gamma

Se nel blocco G331, oltre alla geometria si programma anche la velocità del mandrino, non è possibile cambiare la gamma perché altrimenti non viene rispettato il movimento tangenziale di mandrino e asse ausiliario (o assi ausiliari).

Come nell'esempio precedente, nel blocco G331 vengono monitorati il numero di giri e la gamma. Eventualmente può essere emesso l'allarme 16748.

```
N05 M40 S500 ;viene selezionata la gamma 1
. . . .
N55 SPOS=0
N60 G331 Z-10 K5 S800 ;non è possibile alcun cambio di gamma, viene
                ;monitorata la velocità del mandrino S800 con il secondo
                ;record di dati della gamma. La gamma 2 doveva essere
                ;attiva,
                ;viene emesso l'allarme 16748
```

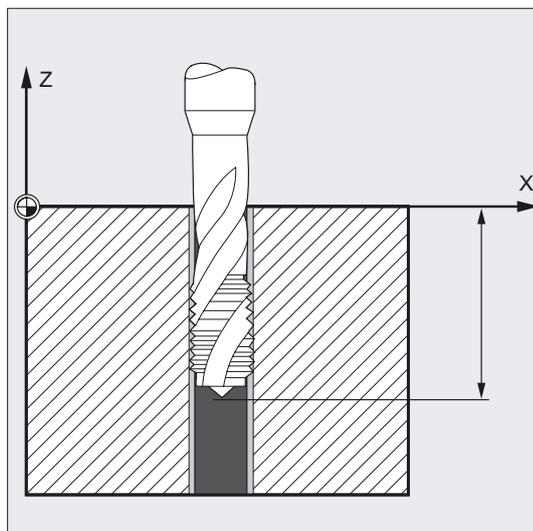
4.18 Maschiatura con utensile compensato (G63)

Funzione

Con G63 è possibile eseguire maschiature con compensatore. Vengono programmati

- la profondità del foro su coordinate cartesiane
- Velocità e direzione mandrino
- Avanzamento

Il compensatore serve ad assorbire le eventuali differenze di percorso.



Movimento di ritorno

Viene programmato sempre con G63, ma con senso di rotazione del mandrino invertito.

Programmazione

G63 X• Y• Z

Parametro

G63	Maschiatura con compensatore.
X Y Z	Profondità di foratura (punto di arrivo) su una coordinata cartesiana.

Nota

G63 ha validità blocco-blocco.

Dopo un blocco programmato con G63, ritorna attivo l'ultimo comando di interpolazione G0, G1, G2 ... programmato.

Velocità di avanzamento

Nota

La velocità di avanzamento programmata deve essere compatibile con il rapporto tra passo del filetto e numero di giri del mandrino.

Formula empirica:

avanzamento F in mm/min = velocità mandrino S

in giri/min x passo del filetto in mm/giro

Con G63 vengono bloccati al valore fisso di 100% sia l'override avanzamento che l'override mandrino.

Esempio 1

N10 SPOS [n]=0	;preparare la maschiatura
N20 G0 X0 Y0 Z2	;raggiungere la posizione di partenza
N30 G331 Z-50 K-4 S200	;maschiatura, profondità 50, passo K ;negativo = rotazione sinistrorsa
N40 G332 Z3 K-4	;svincolo, inversione automatica del senso di ;rotazione
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	;il mandrino lavora di nuovo come mandrino
N60 M30	;Fine programma

Esempio 2

in questo esempio si vuole eseguire una maschiatura M5. Il passo di una maschiatura M5 è 0,8 (secondo la tabella).

Con la velocità di 200 giri/min l'avanzamento F risulta pari a 160 mm/min.

N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	;raggiungere il punto di partenza, avviare il ;mandrino
N20 G63 Z-50 F160	;maschiatura, profondità 50
N30 G63 Z3 M4	;svincolo, inversione programmata della direzione
N40 M30	;Fine programma

4.19 Arresto nella filettatura, LFOF, LFON, LFTXT, LFWP, LFPOS**4.19.1 Arresto nella filettatura, LFOF, LFON, LIFTFAST, DILF, ALF****Funzione**

La funzione esegue una interruzione 'senza danni' durante la filettatura (G33). La funzione non può essere utilizzata nella maschiatura (G331/G332). In caso di applicazione mista delle due funzioni, il comportamento può essere parametrizzato dopo Stop NC/RESET NC tramite dato macchina. Se la filettatura è stata interrotta, esistono diverse modalità di programmazione per lo svincolo rapido su una determinata posizione di sollevamento. Come posizione di arrivo può essere definita sia la lunghezza del percorso di svincolo, sia la direzione di svincolo.

Programmazione

LFON
oppure
LFOF
con
LIFTFAST= (se l'opzione è attiva)
oppure
DILF=
oppure
ALF=

Parametro

LFON	Abilita svincolo rapido per filettatura (G33)
LFOF	Blocca svincolo rapido per filettatura (G33)
LIFTFAST	L'opzione Svincolo rapido con LFON agisce su ogni movimento di svincolo.
DILF	Determina percorso di svincolo (lunghezza)
ALF	Definire la direzione di svincolo per il piano da eseguire (LFTXT)

Nota

LFON e LFOF possono essere sempre programmati, la valutazione avviene solo quando si effettua la filettatura (G33).

Esempio abilitazione svincolo rapido per filettatura

```
N55 M3 S500 G90 G18 ;Piano di lavorazione attivo
... ;accostamento alla posizione di partenza
N65 MSG ("Filettatura") ;Posizionamento dell'utensile
MM_THREAD:
N67 $AC_LIFTFAST=0 ;Annullamento prima dell'inizio della
;filettatura

N68 G0 Z5
N68 X10
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=3 ;Abilitazione svincolo rapido per filettatura
;Percorso di svincolo =10mm, piano di svincolo Z/X (per via di G18)
;Direzione di svincolo -X (con ALF=3 direzione di svincolo +X)

N71 G33 Z55 X15 K5
N72 G1 ;Disattivazione filettatura
N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD ;In caso di interruzione della filettatura
N90 MSG("")
...
N70 M30
```

Esempio Disattivazione svincolo rapido per maschiatura

```

N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0
...
N87 MSG ("Maschiatura")
N88 LFOF ;Disattivazione svincolo rapido per
;maschiatura.
N89 CYCLE... ;Ciclo di maschiatura con G33
N90 MSG (" ")
...
N99 M30

```

Criteri di attivazione dello svincolo

- Ingressi veloci, programmabili con SETINT LIFTFAST (se è abilitata l'opzione LIFTFAST)
- Stop NC/RESET NC

Se lo svincolo rapido viene abilitato con LFON, esso è attivo per ogni movimento.

Percorso di svincolo (DILF)

Il percorso di svincolo può essere determinato tramite dato macchina o con la programmazione. Dopo Reset-NC è sempre attivo il valore dell'MD 21200: LIFTFAST_DIST.

Direzione di svincolo (ALF)

La direzione di svincolo in combinazione con **ALF** viene comandata con le parole chiave **LFTXT**, **LFWP** e **LFPOS**. Con **LFTXT**, lo svincolo per ALF=1 è definito nella direzione dell'utensile. L'impostazione standard è LFTXT (sollevamento tangenziale in direzione dell'utensile). Vedere "Sollevamento nello svincolo con LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMADK e POLFMLIN".

4.19.2 Sollevamento nello svincolo (LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK; POLFMLIN)

Funzione

Con i comandi LFTXT, LFWP, LFPOS; POLF si può programmare lo svincolo per il sollevamento dal movimento di sollevamento fino alla posizione di sollevamento. Vengono programmati

- la direzione di svincolo dalla tangente al percorso o il piano di lavoro attivo
- Direzione di svincolo verso la posizione programmata
- la posizione di svincolo assoluta

In questo modo, per un determinato lasso di tempo, non viene mantenuta ogni volta la relazione assiale della traiettoria programmata oppure il movimento lineare di sollevamento. A seconda del comportamento dinamico degli assi coinvolti, può verificarsi che a relazione

lineare non possa essere realizzata entro il raggiungimento della posizione di sollevamento. Gli assi possono essere abilitati per lo svincolo indipendente sulla posizione dell'asse e sulle posizioni di assi con relazioni lineari.

Programmazione

LFTXT

oppure

LFWP

oppure

LFPOS

oppure

POLF[Nome asse geometrico | nome asse macchina]=

oppure

POLFMASK(nome asse1, nome asse2,...)

oppure

POLFMLIN

Parametro

LFTXT	Direzione di svincolo nel sollevamento dalla tangente del percorso, impostazione standard
LFWP	Direzione di svincolo nel piano di lavoro attivo G17, G18, G19
LFPOS	Direzione di svincolo alla posizione programmata con POLF
POLF	Posizione di svincolo assoluta dell'asse, con IC (valore) anche incrementale. POLF ha validità modale
POLFMASK	Abilitazione degli assi per lo svincolo indipendente alla posizione assoluta
POLFMLIN	Abilitazione degli assi per lo svincolo alla posizione assoluta con relazione lineare. Vedere anche /FB3/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni speciali; Accoppiamento degli assi e ESR (M3)
X, Y, Z	Con POLF, gli assi geometrici vengono interpretati come posizione nel sistema di coordinate pezzo (SCP)
X1, Y1, Z1	Con POLF, gli assi macchina vengono interpretati come posizione nel sistema di coordinate macchina (SCM)

Esempio

Qui, in caso di arresto, viene soppressa l'interpolazione vettoriale di X ed al suo posto si interpola un movimento a velocità massima alla posizione POLF[X]. Il movimento degli altri assi continua ad essere determinato dal profilo programmato ovv. dal passo del filetto e dalla velocità del mandrino.

```
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3
N20 G0 G90 X170
N22 POLF[X]=210 LFPOS
N23 POLFMASK(X) ;Attivazione (abilitazione) dello svincolo rapido
; dell'asse X
N25 G33 X100 I10 LFON
N30 X135 Z-45 K10
N40 X155 Z-128 K10
N50 X145 Z-168 K10
N55 X210 I10
N60 G0 Z0 LFOF
N70 POLFMASK() ;Bloccare lo svincolo per tutti gli assi
M30
```

Descrizione

La direzione di svincolo viene comandata, in collegamento con **ALF**, mediante le seguenti parole chiave:

- **LFTXT**
Il piano su cui viene eseguito il movimento di svincolo rapido viene calcolato a partire dalla tangente al percorso e dalla direzione dell'utensile (impostazione standard).
- **LFWP**
Il piano in cui viene eseguito il movimento di svincolo rapido è il piano di lavoro attivo.
- **LFPOS**
Svincolo dell'asse dichiarato con POLFMASK sulla posizione assoluta dell'asse programmata con POLF. Vedere anche Svincolo gestito dall'NC in FB3/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni speciali; Accoppiamento degli assi e ESR (M3) .
ALF non influisce sulla direzione di sollevamento neanche nel caso di più assi con relazione lineare.

Nel piano del movimento di svincolo è ancora possibile programmare con ALF la direzione in passi discreti di gradi. Con **LFTXT**, lo svincolo per ALF=1 è definito nella direzione dell'utensile.

Con **LFWP** la direzione nel piano di lavoro si ricava nel modo seguente:

- **G17**: Piano X/Y
ALF= 1 svincolo in direzione X
ALF=3 svincolo in direzione Y
- **G18**: Piano Z/Y
ALF= 1 svincolo in direzione Z
ALF=3 svincolo in direzione X

4.20 Raggiungimento di un punto fisso (G75)

- **G19:** Piano Y/Z
ALF= 1 svincolo in direzione Y
ALF=3 svincolo in direzione Z

Velocità di svincolo

Svincolo con la velocità massima degli assi.
Progettabile tramite dato macchina.

Il movimento avviene con i valori massimi di accelerazione / strappo; questi valori sono impostabili tramite dato macchina.

Nota

POLF con POLFMASK/POLFMLIN non è limitato all'impiego nella filettatura. Vedere /FB3/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni speciali; Accoppiamento degli assi e ESR (M3)

4.20 Raggiungimento di un punto fisso (G75)

Funzione

Con G75 è possibile raggiungere punti fissi, quali ad es. i punti di cambio utensile, le posizioni di carico, i punti di cambio pallet ecc.

Le posizioni dei singoli punti vengono definite nel sistema di coordinate macchina e inserite nei parametri macchina.

Le posizioni così definite possono essere richiamate da ogni programma NC, indipendentemente dalla posizione attuale dell'utensile o del pezzo.

Programmazione

G75 FP= X1=0 Y1=0 Z1=0 U1=0 ...

Parametro

G75

Ricerca di un punto fisso.

Il raggiungimento di punti fissi viene descritto dal punto fisso e dagli assi che devono essere posizionati su tale punto (FP)

FP=

numero del punto fisso che deve essere raggiunto.

Numero del punto fisso FP=...

Se non viene indicato alcun numero di punto fisso, viene raggiunto automaticamente il punto fisso 1

X1= Y1= Z1=

assi di macchina che devono essere portati sul punto fisso.

Indirizzi degli assi di macchina X1, Y1 ...

Qui vengono impostati gli assi con valore 0 con i quali deve essere raggiunto contemporaneamente il punto. Ogni asse si muove con la propria velocità massima.

Nota

Per ogni asse di macchina è possibile definire 2 posizioni di punti fissi nei parametri di macchina.

G75 ha validità blocco-blocco.

Con G75 "Raggiungimento di un punto fisso" vengono estratti tutti i valori di correzione (DRF, SO esterno e movimento sovrapposto). Il punto fisso corrisponde al valore reale nel sistema di coordinate di macchina.

Mentre il blocco G75 si trova nelle fasi di preelaborazione e di elaborazione principale, le variazioni DRF (sovrapposizione del volantino) e gli spostamenti origine esterni non vengono estratti. L'utente deve cercare di impedirlo con un comando STOPRE prima del blocco G75.

Per effettuare la ricerca del punto fisso deve essere disattivata la trasformazione cinematica.

Esempio

Il punto di cambio utensile è un punto fisso che viene definito nei parametri di macchina.

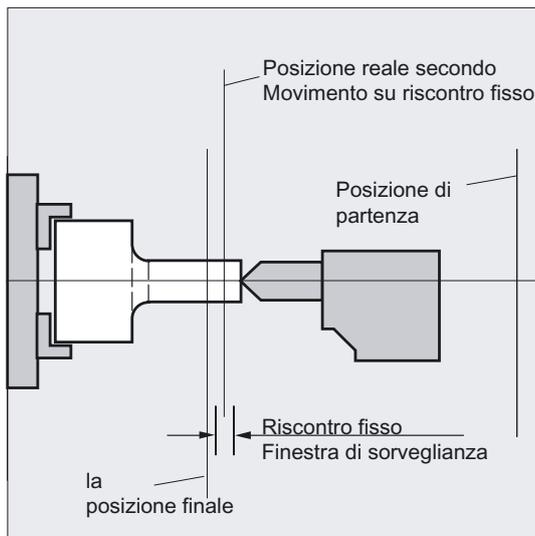
Con G75 è possibile raggiungere questo punto da ogni programma NC.

N10 G75 FP=2 X1=0 Y1=0 Z1=0	;raggiungere il punto fisso 2 in X,Y e Z,,
	;es.: per il cambio utensile
N20 G75 X1=0	;raggiungere il punto fisso X1
N30 M30	;Fine programma

4.21 Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW)

Funzione

Con la funzione "Posizionamento su riscontro fisso" (FXS = Fixed Stop) è possibile determinare coppie definite per il bloccaggio del pezzo, come ad es. per contropunte o pinze di bloccaggio. Inoltre con questa funzione è possibile raggiungere punti di riferimento meccanici.



Con coppie sufficientemente ridotte, è possibile eseguire semplici misure senza necessità di collegare un tastatore. La funzione "Posizionamento su riscontro fisso" può essere utilizzata per assi e per mandrini gestibili come assi.

Programmazione

```
FXS [asse]=...  
FXST [asse]=...  
FXSW [asse]=...
```

Parametro

FXS	Attivazione e disattivazione della funzione "Posizionamento su riscontro fisso" 1=attivazione; 0=disattivazione
FXST	Impostazione della coppia di bloccaggio indicazione in % della coppia max. dell'azionamento; indicazione opzionale
FXSW [Asse]	ampiezza finestra per sorveglianza riscontro fisso in mm, inch o gradi; Nome dell'asse macchina. Vengono programmati gli assi di macchina (X1, Y1, Z1 ecc.) (Vvedere i dati del costruttore della macchina.)

Nota

I comandi hanno validità modale. Gli indirizzi FXST ed FXSW sono opzionali: se non si programmano vengono considerati validi gli ultimi valori programmati oppure il valore depositato nel corrispondente dato macchina.

Esempio Disattivazione dell'avanzamento su riscontro fisso FXS=1

Il movimento verso il punto di arrivo può avvenire con movimento di contornitura o di posizionamento. Per gli assi di posizionamento la funzione è possibile anche per i posizionamenti su più blocchi.

L'avanzamento su riscontro fisso può avvenire anche in più assi contemporaneamente e in parallelo al movimento di altri assi. Il riscontro fisso deve trovarsi tra punto di partenza e posizione di arrivo.

X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2

Significa:

L'asse X1 viene mosso sulla posizione X=250 mm con avanzamento F100 (indicazione opzionale).

La coppia di serraggio è pari al 12,3% della coppia massima dell'azionamento; la sorveglianza avviene su una finestra larga 2 mm.

Cautela

Non appena viene attivata la funzione "Posizionamento su riscontro fisso" per un asse/mandrino, non è consentito per questo asse programmare una nuova posizione.

Prima di attivare la funzione, i mandrini devono essere commutati in funzionamento regolato in posizione.

Esempio Disattivazione dell'avanzamento su riscontro fisso FXS=0

La disattivazione della funzione attiva un arresto dell'avanzamento.

Nel blocco con FXS=0 possono e devono essere inseriti dei movimenti:

X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1] = 0

Significa:

L'asse X1 viene svincolato dal riscontro fisso e portato sulla posizione X=200 mm.

Tutte le altre indicazioni sono opzionali.

Cautela

Il movimento di svincolo dal riscontro fisso deve portare a un allontanamento dallo stesso, altrimenti possono verificarsi dei danni al riscontro fisso oppure alla macchina.

Il cambio di blocco avviene dopo il raggiungimento della posizione di svincolo. Se non si indica alcuna posizione di svincolo, il cambio di blocco avviene subito dopo l'esclusione del limite di coppia.

Esempio: coppia di bloccaggio FXST, finestra di sorveglianza FXSW

Una limitazione di coppia programmata FXST ha effetto a partire dall'inizio blocco. Da ciò consegue che anche il raggiungimento del riscontro fisso avviene con coppia ridotta. FXST e FXSW possono essere programmati o modificati in qualunque punto del partprogram:

FXST [X1] =34 . 57

FXST [X1] =34 . 57 FXSW [X1] =5

FXSW [X1] =5

Le variazioni diventano attive prima dei movimenti contenuti nello stesso blocco.

Se si programma una nuova finestra di sorveglianza riscontro fisso, non si modifica solo la larghezza della finestra, ma anche il punto di riferimento del centro della finestra, se in precedenza l'asse ha effettuato un movimento. La posizione reale dell'asse macchina al momento della variazione della finestra rappresenta la nuova posizione del centro finestra.

Cautela

La finestra deve essere scelta in modo tale che la sorveglianza intervenga solo in caso di un'eventuale rottura del riscontro fisso.

Descrizione

Nelle applicazioni, l'allarme del riscontro fisso può essere soppresso dal partprogram e mascherato in un dato macchina, che viene a sua volta attivato con il comando NEWCONF.

I comandi per il posizionamento su riscontro fisso possono essere richiamati da azioni sincrone/cicli tecnologici. L'attivazione può avvenire anche senza movimento, la coppia viene immediatamente limitata. Non appena l'asse si sposta in direzione del setpoint, si attiva la sorveglianza di riscontro fisso.

Rampa di salita

Tramite un dato macchina è possibile definire una rampa di salita per il nuovo limite di coppia al fine di evitare un'impostazione irregolare del limite di coppia (p. es. all'inserimento di un canotto).

Assi link e assi contenitore

L'avanzamento su riscontro fisso è consentito anche per

- assi link
- assi container

Lo stato dell'asse macchina associato viene comunque mantenuto tramite lo switch del container.

Bibliografia: /FB2/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; diversi pannelli operativi e NCU. (B3)

Questo vale anche per il limite di coppia modale con FOCON (Vedere Movimento con coppia/forza limitata")

Attivazione dalle azioni sincrone

Esempio:

quando si verifica l'evento atteso (\$R1) e l'avanzamento su riscontro fisso non è ancora in corso, si vuole attivare FXS per l'asse Y. La coppia deve essere pari al 10% della coppia nominale. Per l'ampiezza della finestra di sorveglianza vale il valore predefinito.

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

Il normale partprogram deve fare in modo che \$R1 venga settato al momento desiderato.

Disattivazione dalle azioni sincrone

Esempio:

se si verifica un evento atteso (\$R3) e permane lo stato "Raggiunto riscontro fisso" (variabile di sistema \$AA_FXS), si vuole escludere FXS.

```
N13 IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000
POS[Y]=0
```

Riscontro fisso raggiunto

Una volta raggiunto il riscontro fisso

- viene cancellato il percorso residuo e aggiornato il riferimento di posizione,
- viene incrementata la coppia dell'azionamento fino al valore limite FXSW programmato, che poi resta costante,
- viene attivata la sorveglianza del riscontro fisso nell'ambito della finestra indicata.

Combinazione di funzioni

Nota

Le funzioni "Misura con cancellazione del percorso residuo" (comando "MEAS") e "Posizionamento su riscontro fisso" non possono essere programmate contemporaneamente nello stesso blocco.

Eccezione: una funzione ha effetto su un asse lineare e l'altra su un altro asse di posizionamento, oppure ambedue hanno effetto su assi di posizionamento.

Sorveglianza del profilo

Durante il "Posizionamento su riscontro fisso" non avviene alcuna sorveglianza del profilo.

Assi di posizionamento

Durante il "Posizionamento su riscontro fisso" con assi POSA il cambio blocco avviene indipendentemente dal posizionamento su riscontro fisso.

Limitazioni

L'avanzamento su riscontro fisso non è possibile

- per assi sospesi (eccezione: 840D con SIMODRIVE 611 digitale),
- per assi Gantry,
- per assi simultanei di posizionamento gestiti esclusivamente da PLC (la selezione di FXS può avvenire solo da programma NC).
- se il limite di coppia viene ridotto eccessivamente, l'asse non è più in grado di seguire l'impostazione del riferimento, il regolatore di posizione entra nella limitazione e la deviazione dal profilo aumenta. In questo stato operativo, un aumento del limite di coppia può causare movimenti a scatti.
Per accertarsi che l'asse riesca ancora a seguire il movimento, controllare che la deviazione dal profilo non sia maggiore di quella che si verifica senza limite di coppia.

4.22 Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Funzione

Su uno spigolo del profilo si possono inserire i seguenti elementi:

- smusso oppure
- raccordo

Per raccordare nello stesso modo più spigoli in successione, usare RNDM "Raccordo modale". Con questo indirizzo è possibile inserire al termine di ogni blocco di movimento un raccordo tra tratti lineari e circolari del profilo, ad esempio per smussare gli spigoli vivi del pezzo.

L'avanzamento per lo smusso/raccordo può essere programmato con FRC (blocco per blocco) o FRCM (modale).

Se FRC/FRCM non viene programmato, vale l'avanzamento vettoriale F.

Programmazione

CHF=...

oppure

CHR=...

oppure

RND=...

oppure

RNDM=...

oppure

FRC=...

oppure

FRCM=...

Parametro

CHF=...	Smussatura spigoli valore = lunghezza dello smusso (unità d'impostazione in funzione di G70/G71)
CHR=...	Smussatura spigoli programmazione dello smusso nella direzione di lavorazione originaria. Valore = larghezza smusso nella direzione di lavorazione (unità d'impostazione come sopra)
RND=...	Raccordo spigoli valore=raggio del raccordo (unità d'impostazione in funzione di G70/G71)
RNDM=...	raccordo modale: vengono raccordati allo stesso modo più spigoli del profilo in successione. valore=raggio del raccordo (unità d'impostazione in funzione di G70/G71) Con RNDM=0 viene disattivato il comando di raccordo modale.
FRC=...	Avanzamento blocco a blocco per smusso/raccordo Valore = avanzamento in mm/min (G94) opp. mm/giro (G95); FRC > 0

FRCM=... Avanzamento modale per smusso/raccordo
Valore = avanzamento in mm/min (G94) opp. mm/giro (G95)
=0: È attivo l'avanzamento programmato in F per smusso/raccordo.

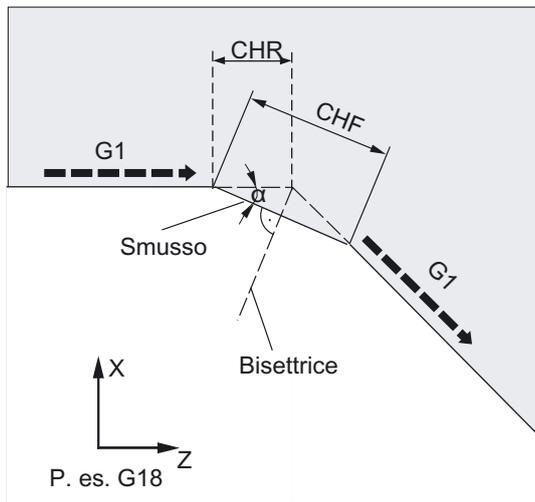
Avanzamento FRC (blocco per blocco), FRCM (modale)

Per ottimizzare la qualità superficiale è possibile programmare un avanzamento per gli elementi di profilo smusso/raccordo. FRC ha qui validità blocco-blocco, FRCM ha validità modale, vedere anche gli esempi.

Esempio smusso, CHF/CHR

Per smussare lo spigolo formato da tratti lineari e/o circolari in qualsiasi combinazione, è possibile inserire un ulteriore tratto lineare: lo smusso. Sono disponibili due possibilità:

```
N30 G1 X... Z... F... CHR=2  
N40 G1 X... Z...  
oder  
N30 G1 X... Z... F... CHF=2 (cos α · 2)  
N40 G1 X... Z...
```

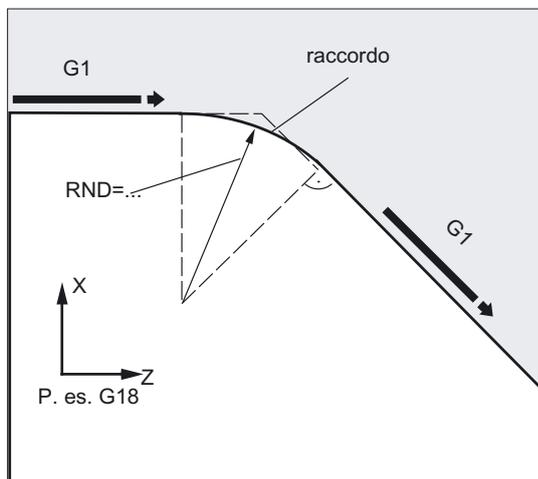


Esso viene inserito al termine del blocco in cui è stato programmato. Lo smusso si trova sempre nel piano di lavoro definito con G17 ... G19.

Esempio raccordo, RND

Tra tratti lineari e circolari del profilo in qualsiasi combinazione è possibile inserire un tratto circolare tangenziale di raccordo.

N30 G1 X... Z... F... RND=2

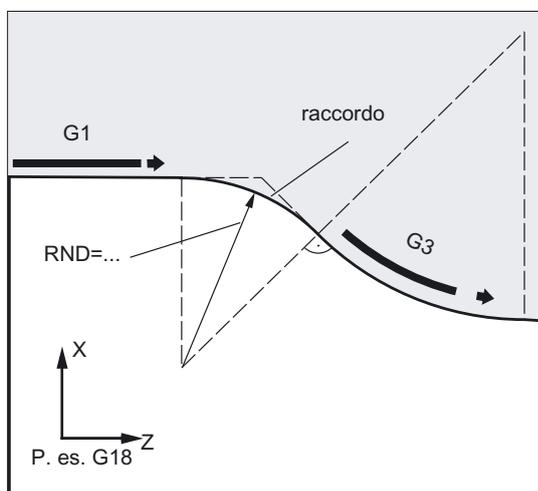


Il raccordo viene inserito sempre nel piano di lavoro definito con G17 ... G19. La figura in alto mostra un raccordo tra due rette.

In questa figura è riportato un raccordo tra una retta e un cerchio.

N30 G1 X... Z... F... RND=2

N40 G3 X... Z... I... K...



Esempio raccordo modale, RNDM

Smusso di spigoli vivi del pezzo:

```
N30 G1 X... Z... F... RNDM=2 ;raccordo modale 2mm
N40 . . .
N120 RNDM=0 ;disattivazione del raccordo modale
```

Esempio smusso CHF, raccordo FRCM dal blocco successivo

MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 0: riprendere la tecnologia dal blocco successivo (default)

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2 ;smusso N20-N30 con 100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 ;smusso N30-N40 con FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200 ;smusso N40-N60 con FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20 ;raccordo modale N60-N70
;con FRCM=50 mm/min
N70 X30 ;raccordo modale N70-N80
;con FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ;smusso N80-N90 con FRC=50 mm/min (modale)
N90 X40 ;raccordo modale N90-N100
;con F=100 mm/min (disattivazione di FRCM)
N100 Y40 FRCM=0 ;raccordo modale N100-N120
;con G95 FRC=1 mm/giro
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
. . .
M02
```

Esempio smusso CHF, raccordo FRCM dal blocco precedente

MD CHFRND_MODE_MASK Bit0 = 1: Adottare la tecnologia del blocco precedente (consigliato)

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2 ;smusso N20-N30 con 100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120 ;smusso N30-N40 con FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200 ;smusso N40-N60 con FRCM=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20 ;raccordo modale N60-N70
;con FRCM=50 mm/min
N70 X30 ;raccordo modale N70-N80
;con FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ;smusso N80-N90 con FRC=100 mm/min
;(modale)
N90 X40 ;raccordo modale N90-N100
;con FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0 ;raccordo modale N100-N120
;con F=100 mm/min
N110 S1000 M3
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1 ;smusso N120-N130 con G95 FRC= 1 mm/giro
```

N130 Y50	;raccordo modale N130-N140
N140 X60	;con F=3 mm/giro
...	
M02	

Descrizione

Nota

Smusso/raccordo

Se i valori di smusso (CHF/CHR) o di raccordo (RND/RNDM) programmati sono troppo grandi per i tratti di profilo interessati, viene effettuata una riduzione automatica a un valore plausibile.

Non viene inserito alcuno smusso o raccordo se

- nel piano non sono disponibili profili lineari o circolari.
- ha luogo un movimento al di fuori del piano,
- viene eseguito un cambio del piano di lavoro oppure

viene superato il numero di blocchi senza informazioni di percorso definito nel dato macchina (ad es. blocchi con sole funzioni di comando).

Nota

FRC/FRCM

FRC/FRCM non è attivo se si posiziona uno smusso con G0; la programmazione in base al valore F è possibile senza messaggio di errore.

Il riferimento ai blocchi che partecipano allo smusso e raccordo e alla tecnologia viene impostato mediante dato macchina.

FRC è attivo solo se nel blocco è programmato uno smusso/raccordo oppure se è stato attivato RNDM.

FRC sovrascrive il valore F o FRCM nel blocco attuale.

L'avanzamento programmato con FRC deve essere maggiore di zero.

FRCM=0 attiva l'avanzamento programmato con F per lo smusso/raccordo.

Se FRCM è stato programmato, è necessario che venga riprogrammato il valore FRCM equivalente a F al cambio G94 <-> G95 ecc. Se viene riprogrammato solo F e prima del cambio il tipo di avanzamento è FRCM > 0, viene generato il messaggio di errore 10860 (nessun avanzamento programmato).

Comportamento del movimento sul profilo

5.1 Avvertenze generali

5.1.1 Programmazione del comportamento di contornitura

In questo capitolo vengono descritti i comandi con i quali si può ottimizzare il comportamento del movimento in corrispondenza dei limiti di blocco, per adattarsi a esigenze specifiche. Ad es. è possibile adattare di conseguenza la velocità di posizionamento degli assi o ridurre i profili della traiettoria per più blocchi tenendo conto del limite di accelerazione e del fattore di sovraccarico degli assi. Con l'aumentare della velocità aumentano le imprecisioni del profilo della traiettoria.

Vengono programmati i profili di contornitura e i relativi parametri.

Descrizione

Quando viene modificata la direzione di movimento nel funzionamento di contornitura, i raccordi dei profili vengono smussati in quanto le posizioni non vengono raggiunte con precisione. In tal modo è possibile aggirare gli spigoli con velocità costante o ottimizzare i raccordi con ulteriori comandi. Con la funzione di arresto preciso e il coinvolgimento di ulteriori criteri di definizione della precisione, si ottiene la massima precisione possibile nella lavorazione. Con la funzione di Look Ahead, il controllo numerico definisce in anticipo automaticamente e per diversi blocchi la gestione della velocità.

Per gli assi si può scegliere se attivare un tipo di accelerazione che salvaguardi i componenti meccanici o un tipo ottimizzato dal punto di vista temporale. Verranno trattati gli assi di contornitura, gli assi di posizionamento, gli assi geometrici e gli assi a seguire che, a seconda dell'andamento del programma, potranno anche alternarsi in base al blocco in corso di lavorazione. Analogamente è anche possibile definire il tipo di precomando e l'asse di contornitura al quale deve essere applicato il precomando. Nella lavorazione senza precomando si può impostare la massima tolleranza di profilo possibile.

Tra due blocchi della lavorazione NC può essere generato un tempo di sosta o un blocco con stop implicito dell'avanzamento.

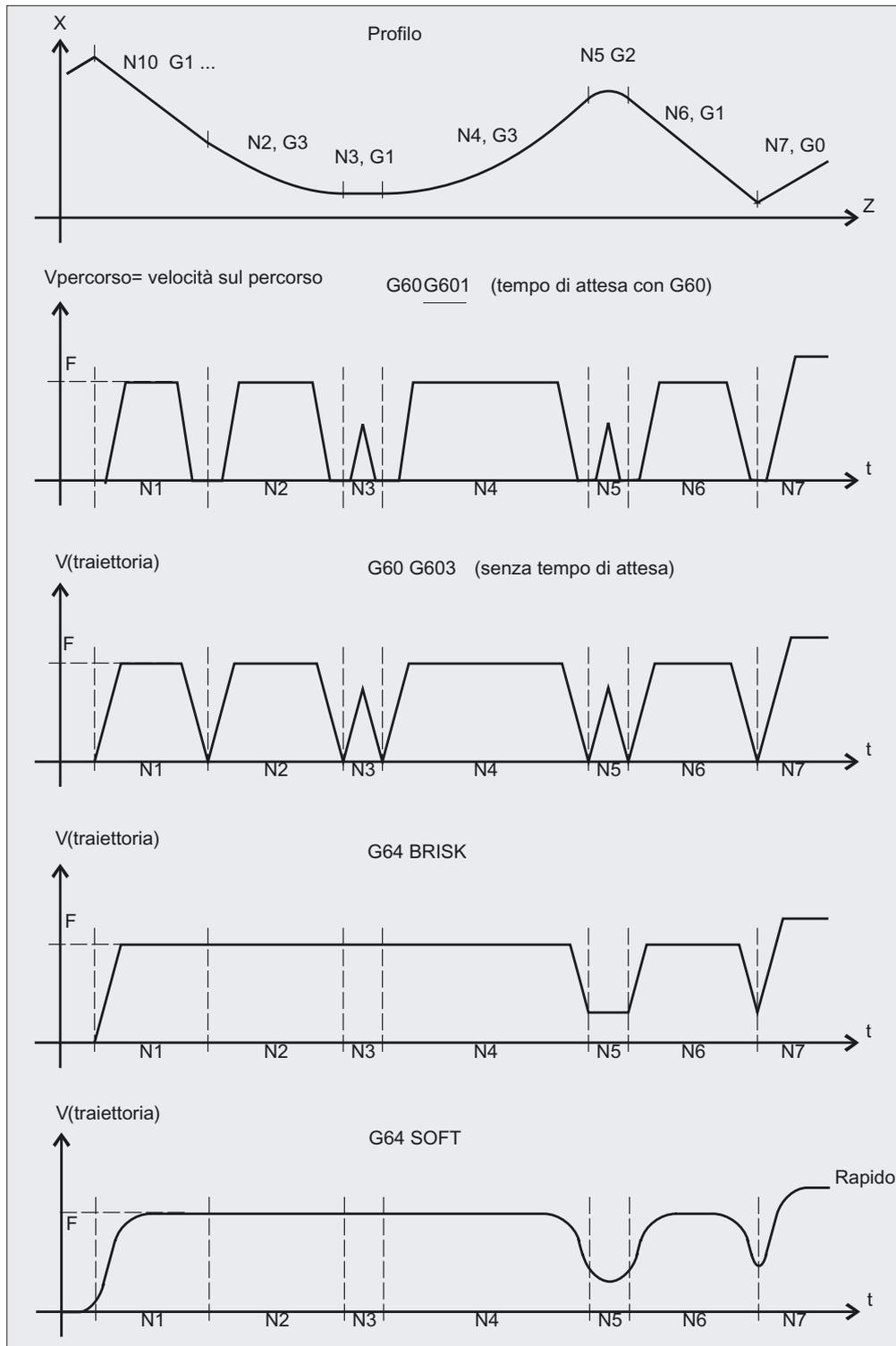
Per ogni comando di contornitura è indicato un esempio di programmazione.

Funzioni per l'ottimizzazione del movimento in corrispondenza dei limiti del blocco

Il movimento in corrispondenza dei limiti del blocco può essere ottimizzato con l'ausilio delle seguenti funzioni:

- Attivazione dell'arresto preciso con validità modale e blocco-blocco
- Definizione dell'arresto preciso con finestre di arresto preciso supplementari
- Funzionamento continuo con velocità costante
- Funzionamento continuo con indicazione del tipo di arrotondamento
- Funzionamento continuo con gestione della velocità anticipata
- Attivazione del comportamento di accelerazione e di velocità degli assi
- Incidenza percentuale sull'accelerazione degli assi a seguire
- Livellamento della velocità vettoriale
- Movimento con precomando per incrementare la precisione della traiettoria
- attivazione precisione del profilo programmabile
- Attivazione del tempo di sosta programmato

Panoramica delle varie gestioni della velocità



5.2 Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603)

Funzione

Le funzioni di arresto preciso vengono utilizzate quando si vogliono eseguire spigoli vivi oppure finire a quota gli angoli interni.

Con i criteri di arresto preciso e con la finestra di arresto preciso grossolana si definiscono la precisione di accostamento allo spigolo e il momento di passaggio al blocco successivo. Al termine dell'interpolazione, si può avviare il cambio di blocco nel momento in cui il controllo numerico raggiunge per gli assi interessati la velocità di riferimento zero.

Programmazione

G60

oppure

G9

oppure

G601

oppure

G602

oppure

G603

Parametro

G60	arresto preciso, validità modale
G9	arresto preciso, validità blocco-blocco
G601	passaggio di blocco al raggiungimento della finestra fine
G602	passaggio di blocco al raggiungimento della finestra grossolana
G603	passaggio di blocco al raggiungimento della posizione programmata (fine interpolazione)

Le soglie di arresto preciso fine e grossolana possono essere definite per ogni asse nei dati macchina. La velocità viene ridotta progressivamente a zero prima del raggiungimento dell'esatta posizione di destinazione alla fine del blocco.

Nota

G601, G602 e G603 agiscono solo se è attiva G60 oppure G9.

Esempio

N5 G602	;Finestra di arresto preciso grossolano
N10 G0 G60 Z...	;arresto preciso modale attivo
N20 X... Z...	;G60 mantiene la sua validità
...	
N50 G1 G601	;Finestra di arresto preciso fine
N80 G64 Z...	;Commutazione sul funzionamento continuo
...	
N100 G0 G9	;l'arresto preciso è valido solamente in questo blocco
N111 ...	;nuovamente funzionamento continuo

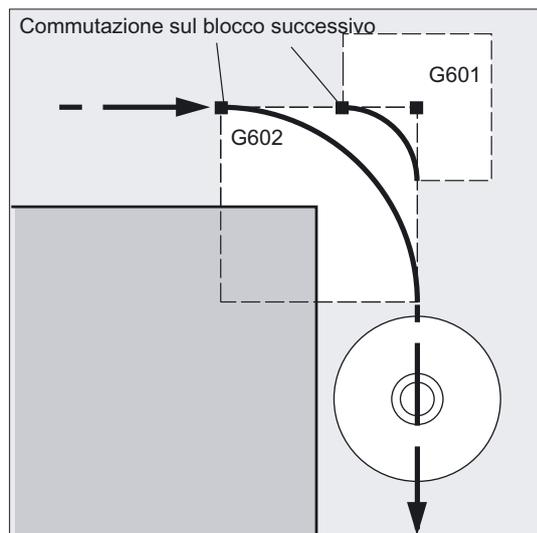
Descrizione

Arresto preciso, G60, G9

G9 provoca l'arresto preciso nel blocco attuale, G60 nel blocco attuale e in tutti i blocchi successivi.

Con le funzioni di funzionamento continuo G64 o G641 viene disattivato G60.

G601/G602



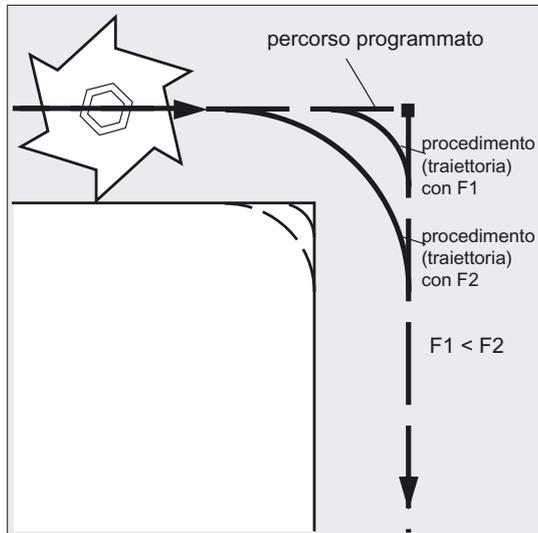
Il movimento viene rallentato e arrestato brevemente sullo spigolo.

Nota

definire le soglie di arresto preciso non più strette del necessario. Quanto più si riducono i limiti, tanto più si allungano i tempi di posizionamento ed il raggiungimento della posizione di arrivo.

Fine interpolazione, G603

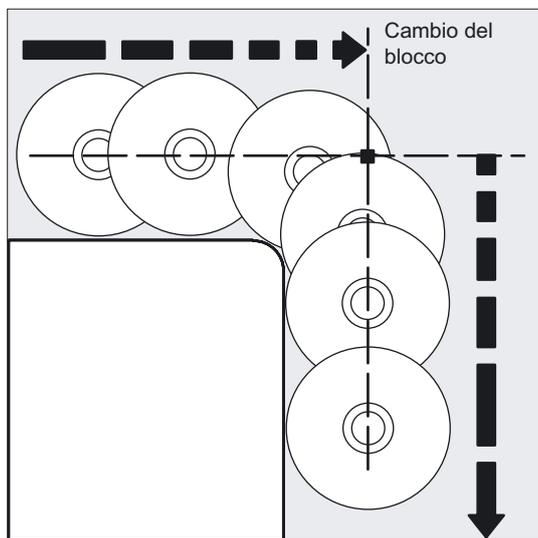
Il cambio blocco avviene quando il controllo numerico raggiunge la velocità di riferimento zero per gli assi interessati. In questo momento il valore reale, a seconda della dinamica degli assi e della velocità vettoriale, è indietro di un determinato valore (inseguimento). Questo comporta un certo arrotondamento degli spigoli del pezzo.



Emissioni dei comandi

In tutti e tre i casi vale quanto segue:

le funzioni ausiliarie programmate nel blocco NC vengono emesse al termine del movimento.



Nota

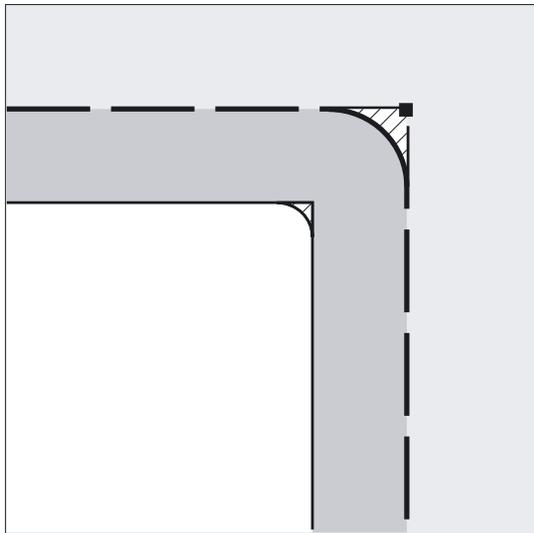
Costruttore della macchina

In un dato macchina può essere depositata un'istruzione specifica per il canale, a seguito della quale verranno utilizzati automaticamente dei criteri predefiniti al posto dei criteri di arresto preciso programmati. Questi saranno evt. presi in considerazione prima dei criteri programmati. I criteri per G0 e per le altre istruzioni G appartenenti al 1° gruppo di funzioni G possono essere impostati separatamente. Vedere /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Funzionamento continuo, arresto preciso e Look Ahead (B1)

5.3 Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644)

Funzione

Nel funzionamento continuo il profilo viene eseguito con velocità vettoriale costante. L'andamento uniforme della velocità produce migliori condizioni di taglio, aumenta la qualità superficiale e riduce il tempo di lavorazione.



Nota

Il funzionamento continuo viene interrotto con blocchi che provocano implicitamente un arresto dell'avanzamento (ad es. accesso a determinati dati di stato della macchina (\$A...)). Altrettanto vale per l'emissione di funzioni ausiliarie.

Programmazione

Attenzione

Nel funzionamento continuo i punti programmati sul profilo non vengono raggiunti esattamente.

Se viene interrotto un movimento di raccordo generato con G641, G642, G643, G644, al successivo riposizionamento (REPOS) non viene raggiunto il punto di interruzione, ma il vertice del profilo originale.

Per generare spigoli vivi si utilizzano G60e G9.

G64

oppure

G641 ADIS=...

oppure

G641 ADISPOS=...

oppure

G642 ADIS=...

oppure

G642 ADISPOS=...

oppure

G643 ADIS=...

oppure

G643 ADISPOS=...

oppure

G644

Nota

G644 non è possibile con trasformazione cinematica attiva. Internamente avviene la commutazione a G642.

Durante il funzionamento continuo viene emesso un messaggio dal programma pezzo anche come blocco eseguibile se MSG viene programmato con il secondo parametro di richiamo = 1.

MSG("Testo", 1)

Parametro

G64	Funzionamento continuo
G641	Funzionamento continuo con movimento raccordato programmabile
G642	Movimento raccordato con tolleranza assiale, attivazione modale
G643	Arrotondamento interno al blocco
G644	Arrotondamento con la massima dinamica possibile
ADIS=...	Distanza di raccordo per funzioni vettoriali G1, G2, G3, ...
ADISPOS=...	Distanza di raccordo per rapido G0
MSG	Il messaggio resta visualizzato fino a quando compare il successivo
"Testo"	Stringa di caratteri del tipo STRING
2. Parametro = 1	Per MSG viene creato esplicitamente un blocco eseguibile. Se la procedura MSG viene programmata senza il secondo parametro, il messaggio "Testo" viene emesso con il successivo blocco eseguibile.

Raccordo movimento con ADIS ADISPOS

Nota

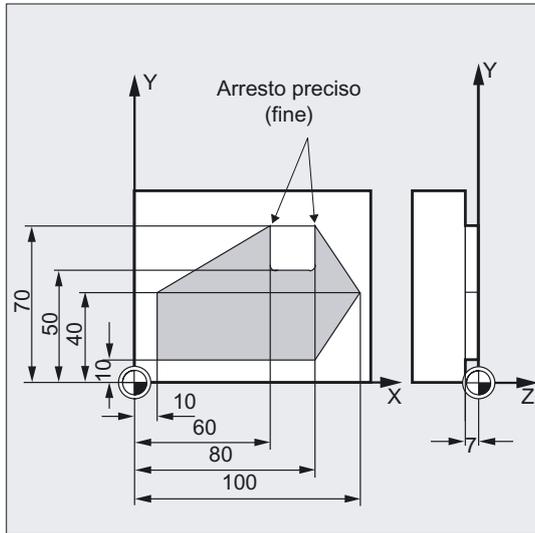
Il movimento raccordato non sostituisce l'arrotondamento angolare (RND). L'utente non può pretendere un determinato profilo all'interno del campo di arrotondamento. In particolare il tipo di movimento raccordato può dipendere anche da fattori dinamici, ad es. dalla velocità vettoriale. Il movimento raccordato sul profilo è utile pertanto solo con valori ADIS ridotti. Se sullo spigolo deve essere eseguito necessariamente un profilo definito, si deve utilizzare RND.

ADISPOS viene usato tra blocchi G0. Nel posizionamento è quindi possibile spianare considerevolmente l'andamento dell'asse e ridurre il percorso.

Se non viene programmato alcun ADIS/ADISPOS, si applica il valore 0 e quindi si ha lo stesso comportamento come con G64. Nei percorsi corti, la distanza di raccordo viene ridotta automaticamente (fino a max. 36%)

Esempio

In questo pezzo i due spigoli esterni della cava vengono eseguiti esattamente, il resto viene eseguito con funzionamento raccordato.



```

N05DIAMOF
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3

N20 G1 Z-7 F8000
N30 G641 ADIS=0.5
N40 Y40
N50 X60 Y70 G60 G601

N60 Y50
N70 X80
N80 Y70
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40
N100 X80 Y 10
N110 X10
N120 G40 G0 X-20
N130 Z10 M30
    
```

- ;impostazione radiale della quota
- ;raggiungere la posizione di partenza,
- ;inserire il mandrino, correzione vettoriale
- ;posizionare l'utensile
- ;gli spigoli del profilo vengono smussati
- ;raggiungere esattamente la posizione con
- ;arresto preciso
- ;gli spigoli del profilo vengono smussati
- ;disattivazione della correzione vettoriale
- ;allontanamento dell'utensile, fine
- ;programma

Nota

Per un esempio di movimento raccordato con G643 vedere anche:

Bibliografia:

/PGA/ Manuale di programmazione; Comandi di movimento speciali, capitolo "Riferimento di percorso impostabile (SPATH, UPATH)"

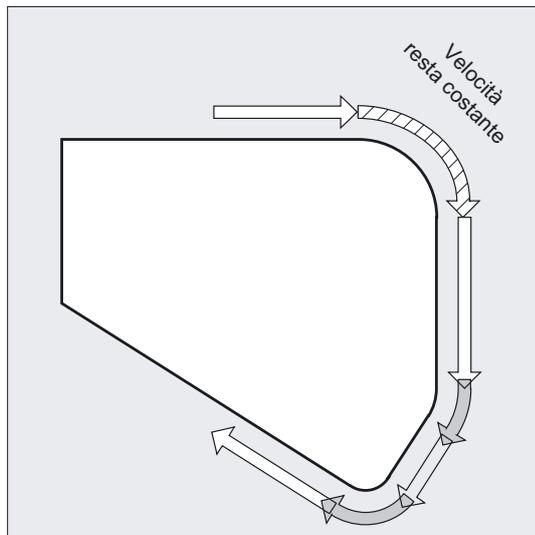
Funzionamento continuo, G64

Nel funzionamento continuo con passaggi tangenziali del profilo, l'utensile muove con velocità di lavoro il più possibile costante (senza rallentamenti sul passaggio di blocco). Prima degli spigoli (G9) e dei blocchi con arresto preciso viene eseguita la frenatura preventiva ("Look Ahead", vedere pagine seguenti).

Anche gli spigoli vengono aggirati gradualmente. Per ridurre l'errore di profilo viene ridotta la velocità tenendo in considerazione i limiti di accelerazione e il fattore di sovraccarico.

Bibliografia:

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Funzionamento continuo, arresto preciso e Look Ahead (B1)



Nota

Il valore di sovraccarico si può impostare nel dato macchina MD32310. Il grado di arrotondamento dei profili dipende dalla velocità di avanzamento e dal fattore di sovraccarico. Con G641 è possibile impostare esplicitamente il grado di arrotondamento desiderato.

Il movimento raccordato non può e non deve sostituire le funzioni per la lisciatura definita (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

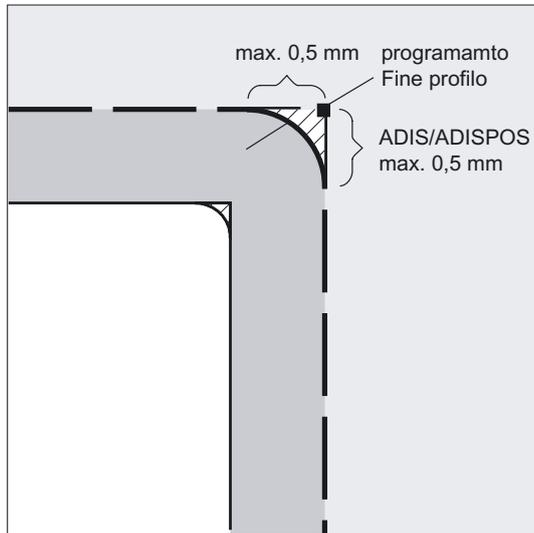
Funzionamento continuo con movimento raccordato programmabile, G641

Con G641 il controllo numerico inserisce sugli spigoli del profilo elementi di raccordo. Con ADIS=... opp. ADISPOS=... è possibile indicare l'entità di arrotondamento degli spigoli. G641 ha lo stesso effetto di RNDM, ma non è limitato agli assi del piano di lavoro.

Esempio: N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...

Il blocco di raccordo può iniziare al più presto 0,5 mm prima della fine del blocco programmato e deve essere ultimato al più tardi 0,5 mm dopo la fine del blocco. Questa impostazione resta attiva in forma modale.

Anche G641 lavora con la gestione preelaborata della velocità "look ahead". I blocchi di raccordo con curvatura stretta vengono eseguiti con velocità ridotta.



Funzionamento continuo G64/G641 per più blocchi

Per evitare un arresto indesiderato del movimento vettoriale (lamatura), occorre fare attenzione a quanto segue:

- l'emissione di funzioni ausiliarie provoca un arresto (eccezione: funzioni ausiliarie rapide e funzioni ausiliarie durante i movimenti).
- sono consentiti invece blocchi intermedi contenenti **solo** commenti, blocchi di calcolo o richiami di sottoprogrammi.

Estensioni del movimento raccordato

Se in FGROUP non sono contenuti tutti gli assi di interpolazione, si verifica spesso un salto di velocità nei passaggi di blocco per gli assi mancanti; il controllo numerico limita tali salti al valore ammesso dai dati macchina MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL e MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR riducendo la velocità al cambio di blocco. La riduzione di velocità si può evitare attenuando con un movimento raccordato la relazione di posizione predefinita degli assi di contornitura.

Movimenti raccordati con G641

Utilizzando G641 e specificando un raggio di arrotondamento ADIS (opp. ADISPOS in rapido) si attiva un movimento raccordato modale per le funzioni vettoriali. Entro questo raggio, intorno al punto del cambio di blocco, il controllo numerico è libero di risolvere il comportamento vettoriale e di sostituirlo con un percorso dinamico ottimale. **Svantaggio:** per tutti gli assi è disponibile **un** solo valore ADIS.

Raccordo con precisione assiale con G642

Con G642 viene attivato un movimento raccordato modale con tolleranze assiali. Il movimento raccordato non avviene nell'ambito di un settore `ADIS` definito, bensì nel rispetto delle tolleranze **assiali** definite nel dato macchina MD33100 `$MA_COMPRESS_POS_TOL`. Per il resto il funzionamento è identico a G641.

Con G642 il percorso di raccordo viene determinato sulla base del percorso di raccordo **più breve** di tutti gli assi. Questo valore viene considerato quando viene generato un **blocco di arrotondamento**.

Raccordo interno al blocco con G643

Gli scostamenti **massimi** dal **profilo esatto** vengono determinati per ogni asse durante il raccordo con G643 mediante i dati macchina MD33100 `$MA_COMPRESS_POS_TOL[...]`. Con G643 non viene formato un proprio blocco di arrotondamento, bensì vengono inseriti dei movimenti di raccordo interni al blocco e specifici per ogni asse. Per G643 il percorso di raccordo di ciascun asse può essere **diversamente**.

Movimento di raccordo con tolleranza del profilo con G642 e G643

Con le estensioni funzionali descritte qui di seguito, il comportamento di G642 e G643 viene affinato e viene introdotto un **movimento raccordato con tolleranza del profilo**. Nel movimento raccordato con G642 e G643 vengono in genere preimpostati gli scostamenti ammessi di ogni asse.

MD20480 `$MC_SMOOTHING_MODE` è possibile configurare il movimento raccordato con G642 e G643 in modo che al posto delle tolleranze specifiche per asse si possano impostare una tolleranza del profilo e una tolleranza di orientamento. La tolleranza del **profilo** e dell'**orientamento** viene impostata con due dati setting indipendenti che possono essere programmati nell'NC e pertanto possono essere impostati in modo diverso per ogni passaggio di blocco.

Dati setting

SD42465 `$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL`

Con questo dato di setting viene definita la tolleranza **massima** nel movimento raccordato per il profilo.

SD42466 `$SC_SMOOTH_ORI_TOL`

Con questo dato di setting viene definita la tolleranza **massima** nel movimento raccordato per l'**orientamento dell'utensile** (errore d'angolo).

Questo dato è attivo solo se è attiva una **trasformazione dell'orientamento**. Specifiche molto diverse per la tolleranza del profilo e la tolleranza di orientamento possono avere effetto solo con G643.

Arrotondamento con la massima dinamica possibile con G644

Il movimento raccordato con la massima dinamica possibile viene attivato con G644 e configurato con MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE nella posizione delle migliaia.

Valore	Significato
0	Impostazione degli scostamenti assiali massimi con MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Preimpostazione del percorso di raccordo massimo programmando ADIS= . . . o ADISPOS= . . .
2	Preimpostazione delle frequenze massime di ogni asse che si presentano nell'area di raccordo con il dato macchina MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY. L'area di arrotondamento viene definita in modo tale che durante il movimento di raccordo non si presentino frequenze superiori alla frequenza massima predefinita.
3	Durante il movimento raccordato con G644 non viene sorvegliata né la tolleranza, né la distanza di raccordo. Ogni asse aggira uno spigolo con la massima dinamica possibile. Con SOFT vengono rispettati sia l'accelerazione massima che lo strappo massimo di ogni asse. Con BRISK lo strappo non viene limitato. Ogni asse si muove con la massima accelerazione possibile..

Bibliografia:

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Funzionamento continuo, arresto preciso e Look Ahead (B1)

Nessun blocco di raccordo/nessun movimento di raccordo

Emissioni dei comandi

Le funzioni ausiliarie che vengono emesse al termine del movimento o prima del movimento successivo, interrompono il funzionamento continuo.

Assi di posizionamento

Gli assi di posizionamento si muovono sempre secondo il principio dell'arresto preciso, finestra di posizionamento fine (come per G601). Se in un blocco NC si devono attendere assi di posizionamento, il funzionamento continuo degli assi di contornitura viene interrotto.

Nelle situazioni seguenti non viene eseguito un movimento raccordato:

- Tra due blocchi ha luogo un **arresto**. Questo si verifica quando...
 - l'emissione di funzioni ausiliarie avviene prima del movimento nel blocco successivo;
 - il blocco successivo non contiene alcun movimento vettoriale;
 - per il blocco successivo un asse che in precedenza era un asse di posizionamento si muove per la prima volta come asse interpolato;
 - per il blocco successivo un asse che in precedenza era un asse interpolato si muove per la prima volta come asse di posizionamento;
 - prima della filettatura il blocco successivo, ma non quello precedente, ha G33 come condizione di movimento;
 - si passa da **BRISK** a **SOFT** e viceversa;
 - gli assi rilevanti per la trasformazione non sono assegnati completamente al movimento vettoriale (per es. in caso di pendolamento, assi di posizionamento).

- Il blocco di arrotondamento potrebbe **rallentare** l'elaborazione del partprogram. Questo si verifica quando...
 - tra blocchi molto corti viene inserito un blocco di arrotondamento. Dato che ogni blocco necessita di almeno un ciclo di interpolazione, l'inserimento del blocco intermedio raddoppierebbe il tempo di lavorazione.
 - un passaggio di blocco può essere scavalcato con G64 (funzionamento continuo senza arrotondamento) senza riduzione di velocità. L'arrotondamento prolungherebbe il tempo di elaborazione. Ciò significa che il valore del fattore di overload (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) determina se un passaggio di blocco venga rettificato o meno. Il fattore di overload viene considerato solo nel movimento raccordato con G641/G642. Nel movimento raccordato con G643 il fattore di overload non ha effetto.
 - Questo comportamento può essere impostato anche per G641 e G642 impostando il dato macchina MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE.
- L'arrotondamento **non è parametrizzato**. Questo si verifica quando...
 - per G641 nei blocchi G0ADISPOS== 0 (preimpostazione!)
 - perG641 nei blocchi non G0ADIS== 0 (preimpostazione!)
 - per G641 al passaggio tra G0 e non G0 o tra non G0 e G0 vale il valore minore di ADISPOS eADIS
 - per G642/G643 tutte le tolleranze specifiche per asse sono uguali a zero.
- Il blocco non contiene alcun movimento di spostamento (blocco zero).
 Normalmente l'interprete elimina i blocchi zero. Se però vi sono azioni sincrone attive, questo blocco zero viene inserito nella sequenza ed eseguito. In questo caso viene attivato un arresto preciso in base alla programmazione attiva. In questo modo l'azione sincrona deve avere la possibilità di intervenire, se necessario.
 I blocchi privi di movimento di spostamento possono essere generati anche mediante salti di programma.
 - Esempi di blocchi zero:

```
N1000 G91 X0 Y0 Z0
...
```

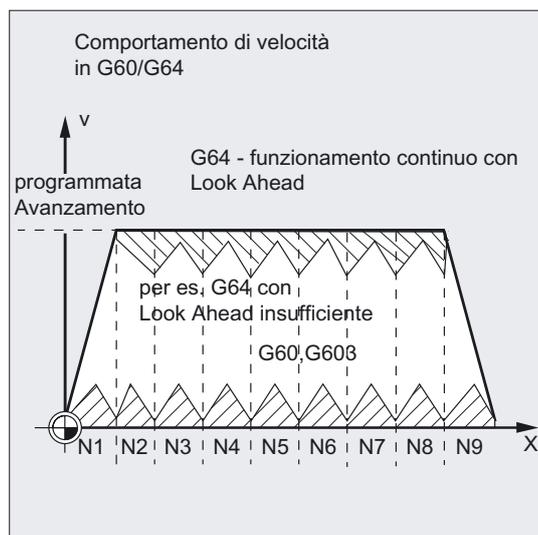
```
N10 G90 G64 X100 Y100 Z100
N15 Z100
...
```

Preelaborazione della velocità Look Ahead

Durante il funzionamento continuo con G64 oppure G641, il controllo numerico determina in anticipo e automaticamente per più blocchi la gestione della velocità. In questo modo, con passaggi del profilo pressoché tangenziali, è possibile accelerare e rallentare per più blocchi di seguito.

Grazie alla gestione preelaborata della velocità possono essere eseguite con avanzamenti elevati soprattutto le sequenze di movimenti composte da percorsi brevi.

Il numero massimo di blocchi NC che può essere elaborato viene definito in un dato macchina.



Nota

La preelaborazione per più di un blocco è opzionale.

Funzionamento continuo in rapido G0

Anche per i movimenti in rapido è necessario indicare una delle funzioni menzionate G60/G9 oppure G64/G641. In caso contrario resta valida la preimpostazione inserita nel dato macchina.

Impostando il dato macchina MD 20490: IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS, per i passaggi di blocco viene sempre eseguito un movimento raccordato indipendentemente dal fattore di Overload impostato.

5.4 Comportamenti in accelerazione:

5.4.1 Modalità di accelerazione (BRISK, SOFT, DRIVE)

Funzione

BRISK, BRISKA: Le slitte degli assi si muovono con accelerazione massima fino al raggiungimento della velocità di avanzamento. BRISK consente lavorazioni in tempi ottimali, ma con dei gradini nell'andamento dell'accelerazione.

SOFT, SOFTA: Le slitte degli assi si muovono con accelerazione costante fino al raggiungimento della velocità di avanzamento. Mediante il comportamento antistress dell'accelerazione, SOFT consente di ottenere un elevato livello di precisione con basse sollecitazioni della macchina.

DRIVE, DRIVEA: Le slitte degli assi muovono con accelerazione massima fino a raggiungere una soglia di velocità impostata nel dato macchina. In seguito avviene una riduzione dell'accelerazione in base ai dati macchina, fino al raggiungimento della velocità di avanzamento. Questo consente un adattamento ottimale dell'andamento dell'accelerazione alla caratteristica del motore, ad esempio per motori passo passo.

Programmazione

```
BRISK
BRISKA (asse1,asse2,...)
oppure
SOFT
SOFTA (asse1,asse2,...)
oppure
DRIVE
DRIVEA (asse1,asse2,...)
```

Parametro

BRISK	accelerazione a gradino degli assi lineari
BRISKA (asse1,asse2,...)	inserire l'accelerazione a gradino per gli assi programmati
SOFT	accelerazione con antistress degli assi lineari
SOFTA (asse1,asse2,...)	inserire l'accelerazione con funzione antistress per gli assi programmati
DRIVE	Riduzione dell'accelerazione per assi lineari al di sopra di una velocità impostabile tramite \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (vale solo per FM-NC)
DRIVEA (asse1,asse2,...)	Riduzione dell'accelerazione per gli assi programmati al di sopra di una velocità impostabile tramite \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT (vale solo per FM-NC)

5.4 Comportamenti in accelerazione:

(asse1, asse2, ...)

il comportamento di accelerazione definito con il dato macchina
\$MA_POS_AND JOG_JERK_ENABLE oppure
\$MA_ACCEL_TYPE_DRIVE è attivo negli assi programmati

Nota

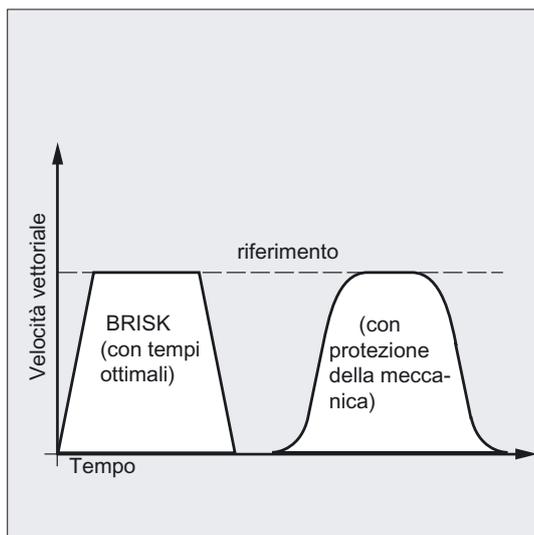
Il cambio tra BRISK e SOFT causa uno stop al passaggio di blocco. Tramite un dato macchina è possibile definire il comportamento dell'accelerazione per gli assi di contornitura.

Oltre alla limitazione dello strappo riferita alla traiettoria, che agisce sugli assi di contornitura nei modi operativi MDA e AUTO, esiste anche la limitazione dello strappo riferita all'asse, che può avere effetto sugli assi di posizionamento e sul movimento degli assi nel funzionamento JOG.

Esempi BRISK e SOFT

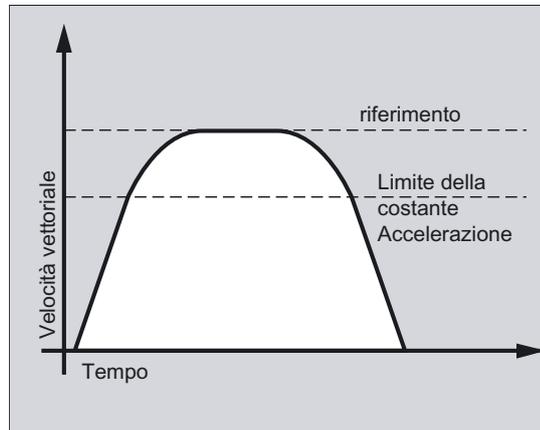
N10 G1 X... Y... F900 SOFT

N20 BRISKA (AX5, AX6)



Esempio DRIVE, DRIVEA

```
N05 DRIVE  
N10 G1 X... Y... F1000  
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
```



5.4.2 Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Funzione

I seguenti accoppiamenti degli assi descritti nel Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro: inseguimento tangenziale, trascinamento, accoppiamento con valore master e riduttore elettronico, hanno la caratteristica di poter essere mossi in funzione di uno o più assi/mandrini master, assi/mandrini a seguire.

Le istruzioni per la correzione delle limitazioni per la dinamica dell'asse a seguire, possono essere programmate nel partprogram o nelle azioni sincrone. Le istruzioni per la correzione delle limitazioni dell'asse a seguire possono essere programmate anche con l'accoppiamento asse attivo.

Programmazione

VELOLIMA [AX4] = 75	75% della velocità assiale massima impostata nel dato macchina
ACCLIMA [AX4] = 50	50% dell'accelerazione assiale massima impostata nel dato macchina
JERKLIMA [AX4] = 50	50% dello strappo durante il movimento vettoriale impostato nel dato macchina

Parametro

VELOLIMA [Ax] ,	Variazione del limite per la velocità massima dell'asse slave
ACCLIMA [Ax] ,	Variazione del limite per l'accelerazione massima dell'asse slave
JERKLIMA [Ax] ,	Variazione del limite per lo strappo massimo dell'asse slave

Nota

JERLIMA[AX] non è disponibile per tutti i tipi di accoppiamenti. Dettagli sulla funzione sono riportati in:

Bibliografia:

/FB3/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni speciali; Accoppiamento degli assi e ESR (M3)

/FB2/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Mandrino sincrono (S3)

Esempio riduttore elettronico

L'asse 4 viene accoppiato all'asse X tramite riduttore elettronico. La capacità di accelerazione dell'asse slave viene limitata al 70% dell'accelerazione massima. La velocità massima ammessa viene limitata al 50% di quella massima. In seguito all'avvenuto accoppiamento, la massima velocità ammessa viene nuovamente impostata al 100%.

```
N120 ACCLIMA [AX4] =70 ;accelerazione massima ridotta
N130 VELOLIMA [AX4] =50 ;velocità massima ridotta
...
N150 EGON (AX4, "FINE", X, 1, 2) ;attivazione dell'accoppiamento EG
...
N200 VELOLIMA [AX4] =100 ;velocità massima completa
```

Esempio Influenza sull'accoppiamento con valore master tramite azione sincrona statica

L'asse 4 viene accoppiato a X tramite il valore master. Il comportamento di accelerazione viene limitato per mezzo di una azione sincrona statica liv.2 dal 100 all'80 percento.

```
N120 IDS=2 WHENEVER $AA_IM [AX4] > 100 ;Azione sincrona
DO ACCLIMA [AX4] =80
N130 LEADON (AX4, X, 2) ;Accoppiamento valore master ON
```

5.4.3 Tecnologia gruppi G (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

Funzione

Grazie al gruppo G "Tecnologia" può essere attivata la relativa dinamica per 5 diversi passi di lavorazioni tecnologici.

Costruttore della macchina

I valori dinamici e i codici G sono progettabili e quindi dipendenti da impostazioni di dati macchina.

Bibliografia: /FB3/ B1, "Funzionamento continuo"

Programmazione

DYNNORM
oppure
DYNPOS
oppure
DYNROUGH
oppure
DYNSEMIFIN
oppure
DYNFINISH

Parametro

DYNNORM	Dinamica normale come fino ad ora (Indice n=0)
DYNPOS	Dinamica per posizionamento, maschiatura (Index n=1)
DYNROUGH	Dinamica per sgrossatura (Indice n=2)
DYNSEMIFIN	Dinamica per finitura (Indice n=3)
DYNFINISH	Dinamica per microfinitura (Indice n=4)

Scrivere o leggere determinati elementi di campo

\$MA... [n, X]	Data della macchina con elemento da campo determinato dalla dinamica
[<n>, <X>]	Elemento da campo con indice da campo n e indirizzo di asse X
n = 0 ... 4	Campo valori corrispondente alla tecnologia del gruppo G

Nota

I valori dinamici diventano attivi nel blocco quando il relativo codice G viene programmato. Non avviene nessun stop nella lavorazione.

Esempio

Valori dinamici per codice G tecnologia

DYNNORM G1 X10	;Posizione base
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	;Posizionamento, maschiatura
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	;sgrossatura
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	;finitura
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	;microfinitura

Scrivere o leggere determinati elementi di campo

Accelerazione massima per la sgrossatura, asse X

R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	;Lettura
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	;scrittura

5.5 Livellamento della velocità vettoriale

Funzione

Con il processo "Livellamento della velocità vettoriale", che tiene conto dei dati macchina speciali programmati e delle caratteristiche del partprogram, si può ottenere una velocità vettoriale più uniforme.

Il comando in velocità sfrutta la dinamica preimpostata dell'asse. Se non può essere raggiunto l'avanzamento programmato, la velocità di contornitura viene guidata tramite i valori limite parametrizzati e i valori limite della traiettoria (velocità, accelerazione, strappo). Ciò può dare origine a frequenti fenomeni di frenatura e accelerazione lungo il percorso.

Nota

Costruttore della macchina

L'utilizzatore, in base ai dati macchina progettabili, può influenzare la velocità vettoriale sfruttando determinate proprietà del programma.

Bibliografia:Descrizione delle funzioni /FB1/, B1, "Livellamento della velocità vettoriale"

Parametri

Costruttore della macchina

Valori limite progettabili tramite dati macchina riferiti a speciali parametri modificabili dal partprogram:

- Prolungamento del tempo di elaborazione
Il tempo di elaborazione del partprogram viene impostato come valore percentuale. Il prolungamento reale considera il caso peggiore di tutti i processi di accelerazione compresi nell'ambito del partprogram e può addirittura essere pari a zero.
- Impostazione delle frequenze di risonanza di tutti gli assi in funzione
Devono essere eliminati solo quei processi di accelerazione che provocano evidenti reazioni degli assi di macchina.
- Considerazione dell'avanzamento programmato.
Il fattore di livellamento viene rispettato in modo particolarmente preciso quando l'override è su 100%.

Nota

Non vengono modificate neppure le variazioni della velocità vettoriale dovute all'impostazione di un nuovo avanzamento. Queste operazioni sono a carico del programmatore.

Nota

Se durante una lavorazione con elevata velocità vettoriale si verifica una breve accelerazione che dopo un attimo determina una frenatura, il tempo di lavorazione non ne viene ridotto in misura percettibile. Questi processi di accelerazione possono tuttavia provocare conseguenze indesiderate, ad es. generare delle risonanze sulla macchina.

5.6 Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF)

Funzione

Mediante il precomando l'errore d'inseguimento proporzionale alla velocità viene pressoché annullato durante la contornitura. Il movimento con precomando consente una maggiore precisione del profilo con migliori risultati della lavorazione.

Programmazione

FFWON

oppure

FFWOF

Parametri

FFWON

Attivazione precomando

FFWOF

Disattivazione precomando

Nota

Tramite dato macchina si definiscono gli assi lineari che devono essere gestiti con precomando e il tipo di precomando.

Standard: precomando in funzione della velocità.

Opzione: precomando in funzione dell'accelerazione (non realizzabile con 810D).

Esempio

N10 FFWON

N20 G1 X... Y... F900 SOFT

5.7 Precisione del profilo (CPRECON, CPRECOF)

Funzione

Nella lavorazione senza precomando (FFWON), nel caso di profili curvilinei possono verificarsi errori di profilo a causa delle differenze tra posizione di riferimento e posizione reale dipendenti dalla velocità.

La precisione programmabile del profilo CPRECON consente di definire nel programma NC un errore di profilo massimo che non può essere superato. Il valore dell'errore di profilo viene impostato mediante il dato operatore \$SC_CONTPREC.

Mediante Look Ahead può essere eseguito l'intero percorso con la precisione del profilo programmata.

Programmazione

CPRECON
oppure
CPRECOF

Parametro

CPRECON	attivazione precisione del profilo programmabile
CPRECOF	disattivazione precisione del profilo programmabile

Nota

Mediante il dato setting \$SC_MINFEED è possibile definire una velocità minima ammessa mentre mediante la variabile di sistema \$SC_CONTPREC lo stesso valore può essere descritto anche direttamente dal partprogram.

Il controllo numerico calcola, sulla base del valore dell'errore di profilo \$SC_CONTPREC e del fattore KV (rapporto tra velocità e distanza di inseguimento), la velocità vettoriale massima ammessa degli assi geometrici interessati in corrispondenza della quale l'errore di profilo risultante dall'inseguimento non supera il valore minimo impostato nel dato setting.

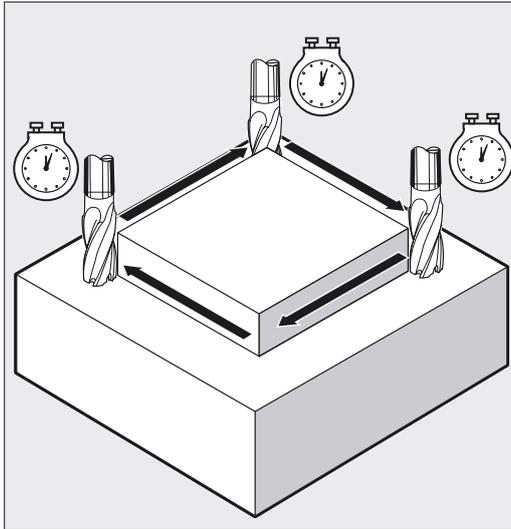
Esempio

N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	;attivazione della precisione del profilo
N30 F10000 G1 G64 X100	;lavorazione a 10 m/min in funzionamento continuo
N40 G3 Y20 J10	;limitazione automatica dell'avanzamento nel blocco del ;cerchio
N50 X0	;avanzamento senza limitazione a 10 m/min

5.8 Tempo di sosta, Ritardo (G4, WRTPR)

Funzione

Con G4 è possibile interrompere la lavorazione tra due blocchi NC per un tempo programmato, ad esempio per eseguire la lamatura.



Il comando WRTPR, nel funzionamento continuo, non genera alcun blocco eseguibile e pertanto ritarda il job di elaborazione senza interrompere il funzionamento continuo.

Programmazione

G4 F...

oppure

G4 S...

Scrivere l'istruzione del tipo stringa con il successivo blocco nell'elaborazione principale:

WRTPR(string, parameter) se il parametro = 0 o se non viene indicato.

Programmazione in un blocco NC a sé stante

Parametro

G4	Attivazione del tempo di sosta, G4 interrompe il funzionamento continuo
F...	indicazione in secondi
S...	indicazione in giri del mandrino master
WRTPR	Aggiungere un job nel funzionamento continuo con il successivo blocco eseguibile o eseguirlo immediatamente.
Parametro = 0	Scrivere nel protocollo con ritardo al successivo blocco eseguibile. Questo è il comportamento di default e avviene anche senza inserire alcun parametro. Il funzionamento continuo non viene disturbato.

Parametro = 1

Scrivere subito nel protocollo. Viene creato un blocco nell'elaborazione principale e in questo modo si influisce sul comportamento nel funzionamento continuo.

Nota

Solo nel blocco con G4 le parole con F... e S... vengono utilizzate per l'indicazione di tempo. L'avanzamento F programmato in precedenza e i giri del mandrino S restano invariati.

Esempio

N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	;avanzamento F, velocità mandrino S
N20 G4 F3	;tempo di sosta 3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	;sosta di 30 giri del mandrino, che equivale, con ;S=300 giri/min e override di velocità 100%, a t=0,1 min
N40 X...	;avanzamento e giri del mandrino continuano ad avere effetto

5.9 Arresto interno dell'avanzamento

Funzione

Nell'accesso ai dati di stato della macchina (\$A...), il controllo numerico genera un arresto interno dell'avanzamento. Se in un blocco successivo viene letto un comando che genera implicitamente un arresto dell'avanzamento, il blocco successivo viene eseguito solo quando tutti i blocchi precedentemente preparati e memorizzati sono stati completamente eseguiti. Il blocco precedente viene arrestato con arresto preciso (come G9).

Programmazione

I dati di stato della macchina (\$A...) vengono generati internamente dal controllo numerico.

Parametro

Dati di stato della macchina (\$A...).

Esempio

La lavorazione deve essere arrestata nel blocco N50.

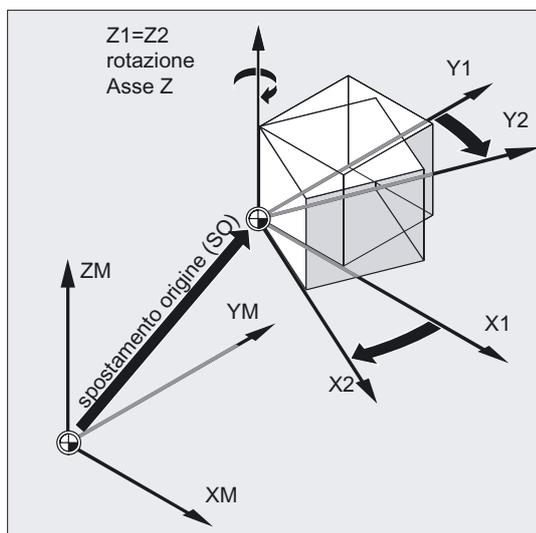
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF ETICHETTA1	;accesso ai dati di stato della macchina (\$A...), il controllo ;numerico genera un arresto interno dell'avanzamento
N60 GO Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 ETICHETTA1:	
N40 X...	;avanzamento e giri del mandrino continuano ad avere effetto

Frame

6.1 Generalità

Funzione

Con i frame si descrive la posizione di un nuovo sistema di coordinate indicando le coordinate stesse o gli angoli e partendo dal sistema di coordinate pezzo attuale.



Frame possibili:

- Frame di base (spostamento base)
- Frame impostabili (G54...G599)
- Frame programmabili

Programmazione

Frame è il concetto utilizzato per definire una espressione geometrica che descrive una regola di calcolo, come ad es. una traslazione, una rotazione, un fattore di scala o le specularità.

Parametro**Costruttore della macchina**

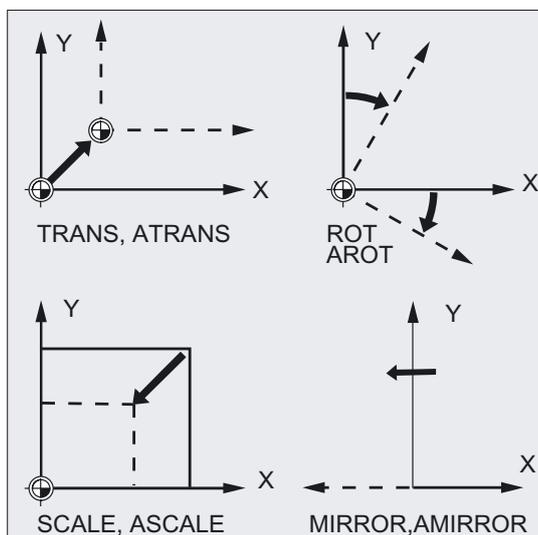
Frame impostabili (G54...G57,G505...G599): Vedere i dati del costruttore della macchina.

Componenti frame per i programmatori

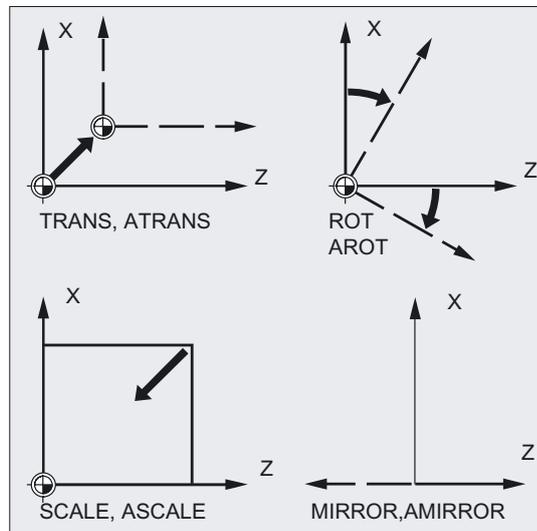
Un frame può essere composto dalle seguenti istruzioni:

- spostamento origine, TRANS, ATRANS
- Rotazione, ROT, AROT
- Fattore di scala, SCALE, ASCALE
- specularità, MIRROR, AMIRROR

Questi frame possono essere utilizzati singolarmente o combinati a seconda delle esigenze.

Esempio componenti frame nella fresatura

Esempio componenti frame nella tornitura



6.2 Istruzioni dei frame

Funzione

Per i frame possibili viene definita la posizione di uno dei sistemi di coordinate di destinazione:

- Frame di base (spostamento base)
- Frame impostabili (G54...G599)
- Frame programmabili

In aggiunta a questi frame si possono programmare istruzioni sostitutive o aggiuntive, oppure si possono generare frame per l'orientamento degli utensili o rotazioni frame in direzione dell'utensile. Inoltre è possibile disattivare determinati frame impostati, movimenti sovrapposti o trasformati.

Frame di base (spostamento base)

Il frame di base descrive la trasformazione delle coordinate dal sistema di coordinate di base (SCB) al sistema di punto zero di base (PZB) ed ha lo stesso effetto dei frame impostabili.

Istruzioni impostabili

Le istruzioni impostabili sono spostamenti origine richiamabili con i comandi G54 ... G599 da un qualsiasi programma NC. I valori di traslazione vengono preimpostati dall'operatore e inseriti nella memoria del punto zero del controllo numerico. Con esse si definisce il sistema di coordinate del pezzo (SCP).

Istruzioni programmabili

Le istruzioni programmabili (TRANS, ROT, ...) valgono nel programma NC attuale e si riferiscono alle istruzioni impostabili. Con il frame programmabile si definisce il sistema di coordinate del pezzo (SCP).

Programmazione

TRANS X... Y... Z... oppure ATRANS X... Y... Z... oppure
G58 X... Y... Z... A... oppure G59 X... Y... Z... A... oppure
ROT X... Y... Z... o ROT RPL=... o AROTX... Y... Z... o AROT RPL=... o
ROTS X... Y... oppure AROTS X... Y...oder CROTS X... Y...oppure
TRANS X· Y· Z oppure ATRANS X· Y· Z oppure
MIRROR X0 Y0 Z0 oppure AMIRROR X0 Y0 Z0 oppure
TOFRAME oppure TOFRAMEZ oppure TOFRAMEY oppure TOFRAMEX oppure
TOROTOF oppure TOROT oppure TOROTZ oppure TOROTY oppure TOROTX oppure
PAROT oppure PAROTOF oppure
CORROF(asse,stringa[asse, stringa]) oppure CORROF(asse, stringa)
oppure CORROF(asse) oppure CORROF()

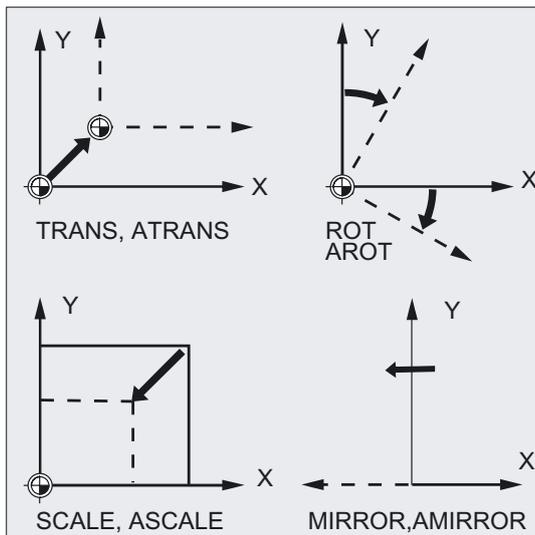
Cautela

Le suddette istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante e vengono eseguite nella stessa sequenza in cui sono state programmate.

Istruzioni TRANS, ROT, SCALE e MIRROR

Istruzioni sostitutive

TRANS, ROT, SCALE e MIRROR sono istruzioni sostitutive.



Nota

Ciò significa che ognuna di queste istruzioni cancella **tutte** le istruzioni frame precedentemente programmate.

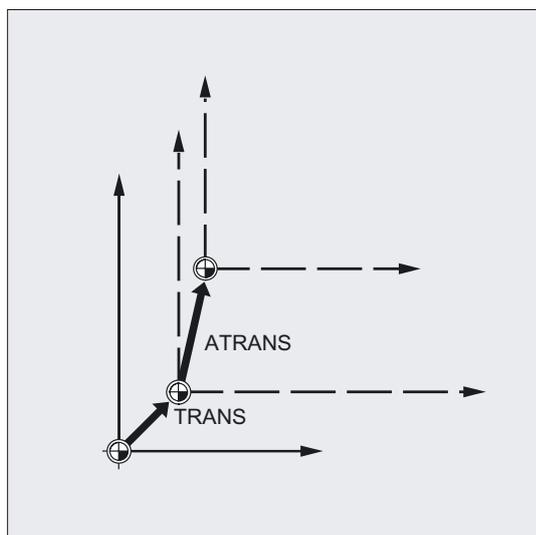
Come riferimento resta valido l'ultimo spostamento origine richiamato da G54 a G599.

Istruzioni aggiuntive

ATRANS, AROT, ASCALE, AMIRROR sono istruzioni aggiuntive. Come riferimento resta valido il punto zero pezzo attualmente impostato o programmato per ultimo con le istruzioni frame. Le istruzioni sopraccitate si basano su frame già esistenti.

Nota

Le istruzioni aggiuntive vengono spesso inserite in sottoprogrammi. Le istruzioni base definite nel programma principale restano memorizzate al termine del sottoprogramma, sempre che quest'ultimo sia stato programmato con l'attributo SAVE.

**Bibliografia:**

/PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; capitolo "Tecnica dei sottoprogrammi, tecnica delle macro"

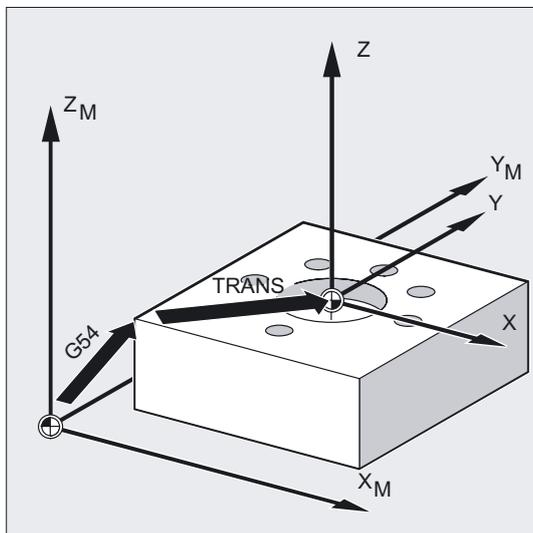
6.3 Spostamento origine programmabile

6.3.1 spostamento origine, TRANS, ATRANS

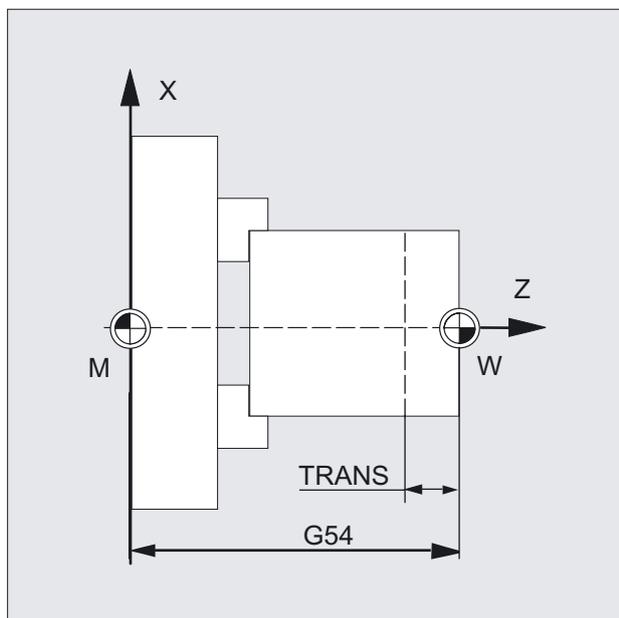
Funzione

Con TRANS/ATRANS è possibile programmare spostamenti origine per tutti gli assi lineari e di posizionamento nella direzione degli assi indicati. Questo consente il cambio del punto zero durante la lavorazione, ad esempio nel caso di processi di lavorazione che si ripetono in posizioni diverse del pezzo.

Fresatura:



Tornitura:



Disattivazione dello spostamento origine programmabile:
Per tutti gli assi: TRANS (senza indicazione degli assi).

Programmazione

TRANS X... Y... Z... (programmazione dell'istruzione sostitutiva in un blocco NC a sé stante)

oppure

ATRANS X... Y... Z... (programmazione dell'istruzione addizionale in un blocco NC a sé stante)

Parametro

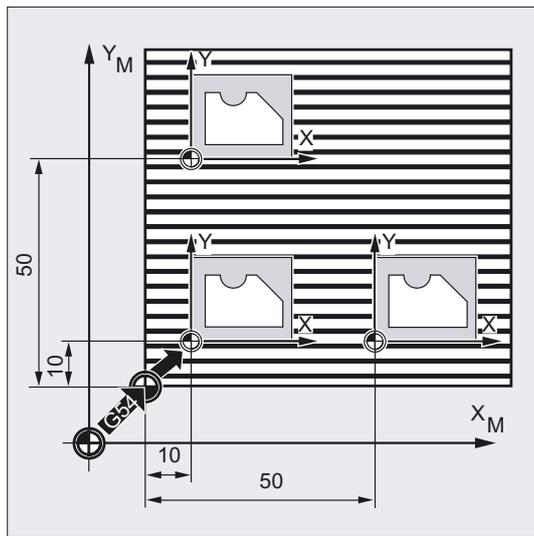
TRANS	Spostamento origine assoluto, riferita al punto zero pezzo attualmente valido impostato con G54 ... G599
ATRANS	come TRANS, ma spostamento dello zero addizionale
X Y Z	valore di spostamento in direzione dell'asse geometrico indicato

Esempio fresatura

In questo pezzo le forme mostrate in figura si ripetono più volte nello stesso programma.

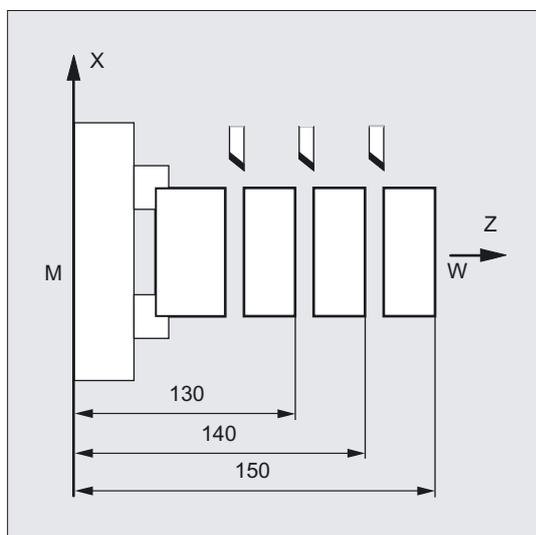
La sequenza di lavorazione di queste forme è inserita in un sottoprogramma.

Utilizzando lo spostamento origine vengono definiti i necessari punti zero pezzo e viene poi richiamato il sottoprogramma.



N10 G1 G54	;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 G0 X0 Y0 Z2	;raggiungere la posizione di partenza
N30 TRANS X10 Y10	;traslazione assoluta
N40 L10	;richiamo del sottoprogramma
N50 TRANS X50 Y10	;traslazione assoluta
N60 L10	;richiamo del sottoprogramma
N70 M30	;Fine programma

Esempio per tornitura



```

N.. ...
N10 TRANS X0 Z150           ;traslazione assoluta
N15 L20                     ;richiamo del sottoprogramma
N20 TRANS X0 Z140 (oppure ATRANS Z-10) ;traslazione assoluta
N25 L20                     ;richiamo del sottoprogramma
N30 TRANS X0 Z130 (oppure ATRANS Z-10) ;traslazione assoluta
N35 L20                     ;richiamo del sottoprogramma
N.. ...

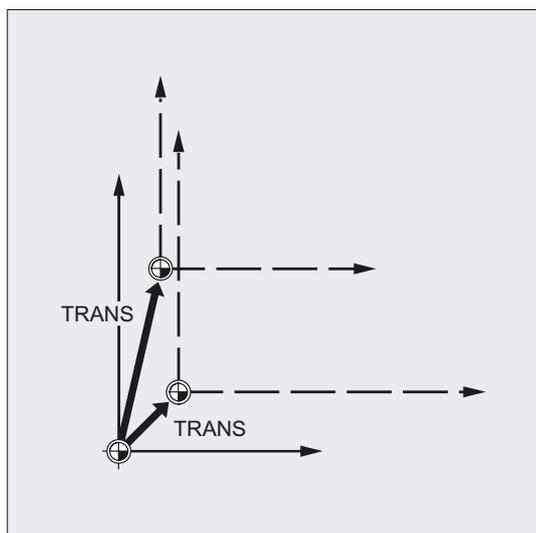
```

Istruzione sostitutiva, TRANS X Y Z

Spostamento origine dei valori di traslazione programmati nelle direzioni degli assi indicati (assi lineari, assi sincroni e di posizionamento). Come riferimento vale l'ultimo spostamento origine impostabile indicato (G54 ...G599).

Nota

Il comando TRANS annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

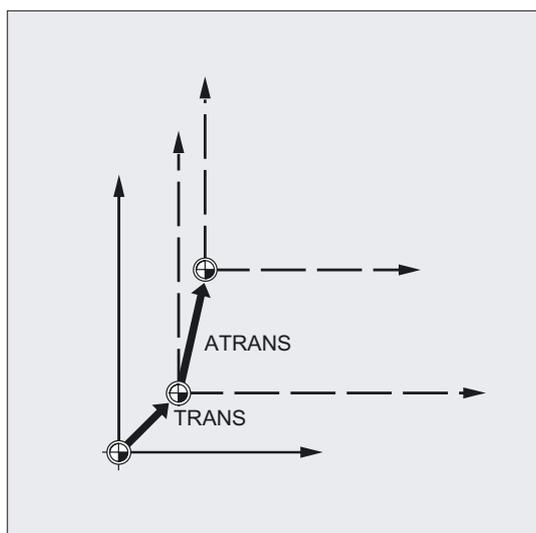


Nota

Un'eventuale traslazione addizionale rispetto a frame già attivi può essere programmata con ATRANS.

Istruzione addizionale, ATRANS X Y Z

Spostamento origine dei valori di traslazione programmati nelle direzioni degli assi indicati. Come riferimento vale il punto zero attualmente impostato oppure l'ultimo programmato.



Nota

Tutti i frame programmati in precedenza vengono cancellati. Lo spostamento origine impostabile resta attivo.

6.3.2 Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59)

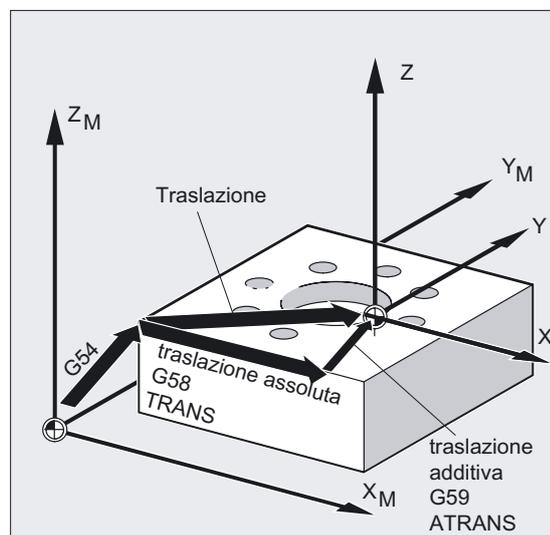
Funzione

Con G58 e G59 si possono sostituire assialmente quote di traslazione dello spostamento origine programmabile (frame). La traslazione è costituita dalle seguenti componenti:

- componente assoluta (G58, traslazione grossolana)
- componente additiva (G59, traslazione fine)

Costruttore della macchina

Queste funzioni sono solo sostituibili se la traslazione è progettata tramite la data della macchina MD 24000: FRAME_ADD_COMPONENTS=1. Se si utilizza G58 o G59 senza che sia stata progettata la traslazione fine, viene emesso l'allarme "18312 Canale %1 Blocco %2 Frame: traslazione fine non progettata".



Programmazione

G58 X... Y... Z... A... (programmazione dell'istruzione sostitutiva in un blocco NC a sé stante)

oppure

G59 X... Y... Z... A... (programmazione dell'istruzione sostitutiva in un blocco NC a sé stante)

Parametro

G58	sostituisce la quota di traslazione assoluta dello spostamento origine impostabile per l'asse indicato, la traslazione addizionale programmata resta memorizzata, (rispetto allo zero pezzo impostato con G54... G599)
G59	sostituisce la quota di traslazione addizionale dello spostamento origine programmabile per l'asse indicato la traslazione assoluta programmata resta memorizzata
X Y Z	valore di spostamento in direzione dell'asse geometrico indicato

Esempio

N...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; componente di traslazione assoluta X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; componente di traslazione additiva X5 Y5 = traslazione totale X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; componente di traslazione assoluta X20 + additiva X5 Y5 = traslazione totale X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; sezione di traslazione additiva X10 Y10 + assoluta. X20 Y 10 = traslazione totale X30 Y20 Z10
N...	

Descrizione

La sezione di traslazione assoluta viene modificata mediante i seguenti comandi:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,TR]

La sezione di traslazione additiva viene modificata mediante i seguenti comandi:

- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,FI]

La tabella seguente illustra l'effetto di vari comandi di programma sulla traslazioni assoluta e additiva.

Effetto della traslazione assoluta/additiva:

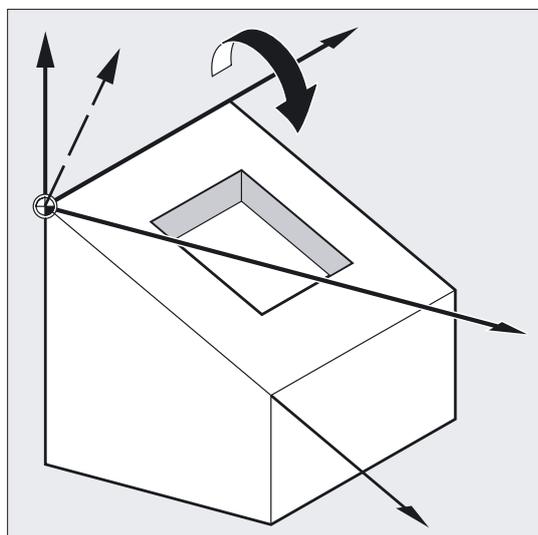
Comando	Traslazione grossolana o assoluta	Traslazione fine o additiva	Commento
TRANS X10	10	invariato	Traslazione assoluta per X

G58 X10	10	invariato	Sovrascrittura della traslazione assoluta per X
\$P_PFRAME[X,TR] = 10	10	invariato	Traslazione programmata in X
ATRANS X10	invariato	fine (vecchio) + 10	Traslazione additiva per X
G59 X10	invariato	10	Sovrascrittura della traslazione additiva per X
\$P_PFRAME[X,FI] = 10	invariato	10	Traslazione fine programmata in X
CTRANS(X,10)	10	0	Traslazione per X
CTRANS()	0	0	Disattivazione della traslazione (inclusa la parte di traslazione fine)
CFINE(X,10)	0	10	Traslazione fine in X

6.4 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL)

Funzione

Con ROT/AROT è possibile ruotare il sistema di coordinate del pezzo intorno a ciascuno dei tre assi geometrici X, Y, Z oppure di un angolo RPL nel piano prescelto con G17 ... G19 (oppure intorno all'asse di incremento ortogonale). Questo consente la lavorazione di piani inclinati o di più facce del pezzo con un unico fissaggio.



Programmazione

ROT X... Y... Z... programmazione dell'istruzione sostitutiva per rotazione nello spazio
oppure

6.4 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL)

ROT RPL=... Programmazione dell'istruzione sostitutiva per rotazione nel piano

oppure

AROTX X... Y... Z... programmazione dell'istruzione addizionale per rotazione nello spazio

oppure

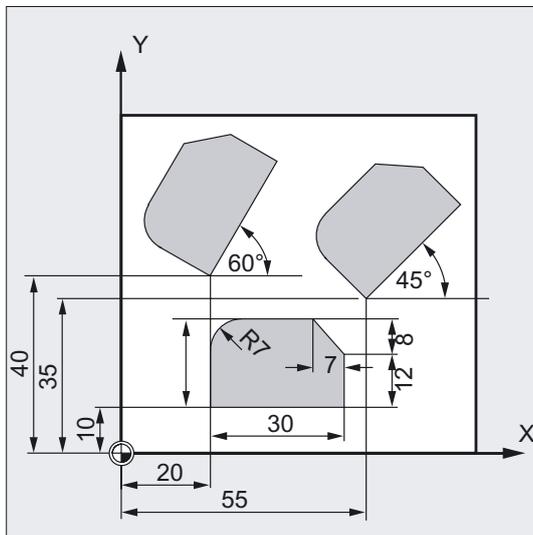
AROT RPL=... Programmazione dell'istruzione addizionale per rotazione nel piano

Tutte le istruzioni vanno programmate in un blocco NC a sé stante.

Parametro

ROT,	rotazione assoluta riferita al punto zero pezzo attualmente valido impostato con G54 ... G599
RPL,	Rotazione nel piano: angolo intorno al quale cui viene ruotato il sistema di coordinate (piano impostato con G17-G19). La successione nella quale deve essere eseguita la rotazione si può impostare mediante un dato macchina. Nell'impostazione standard vale la notazione RPY (= Roll, Pitch, Yaw(con Z,Y,X
AROT,	rotazione additiva riferita al punto zero attualmente valido, impostato o programmato
X Y Z	rotazione nello spazio: assi geometrici intorno ai quali avviene la rotazione

Esempio rotazione nel piano



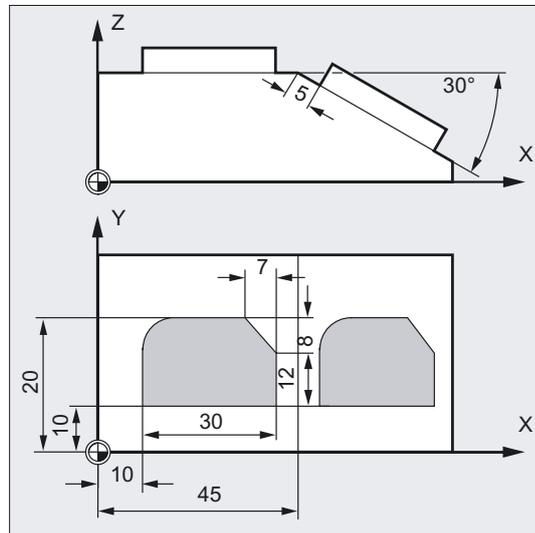
In questo pezzo le forme mostrate in figura si ripetono più volte nello stesso programma. Oltre allo spostamento origine è necessario eseguire delle rotazioni, in quanto le forme non sono parallele agli assi.

N10 G17 G54	;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X20 Y10	;traslazione assoluta
N30 L10	;richiamo del sottoprogramma
N40 TRANS X55 Y35	;traslazione assoluta
N50 AROT RPL=45	;rotazione di 45° del sistema di coordinate

N60 L10	;richiamo del sottoprogramma
N70 TRANS X20 Y40	;traslazione assoluta ;(annulla tutte le traslazioni precedenti)
N80 AROT RPL=60	;rotazione addizionale di 60°
N90 L10	;richiamo del sottoprogramma
N100 G0 X100 Y100	;svincolo
N110 M30	;Fine programma

Esempio rotazione nello spazio

In questo esempio si vogliono eseguire lavorazioni di superfici parallele agli assi e di superfici inclinate con un unico fissaggio del pezzo. Presupposto: l'utensile deve essere posizionato ortogonalmente rispetto alla superficie inclinata nella direzione Z ruotata.

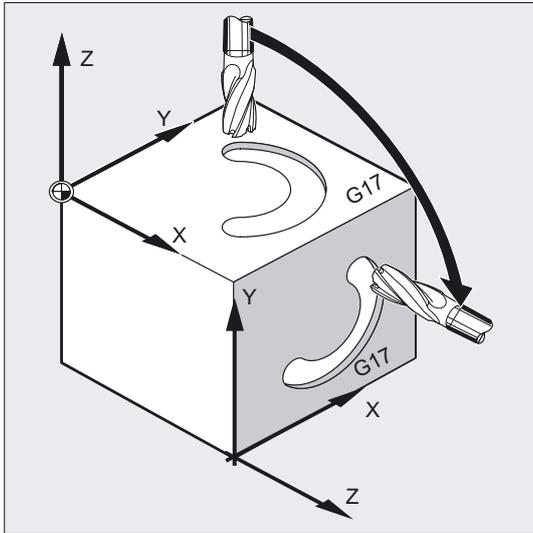


N10 G17 G54	;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X10 Y10	;traslazione assoluta
N30 L10	;richiamo del sottoprogramma
N40 ATRANS X35	;traslazione addizionale
N50 AROT Y30	;rotazione intorno all'asse Y
N60 ATRANS X5	;traslazione addizionale
N70 L10	;richiamo del sottoprogramma
N80 G0 X300 Y100 M30	;allontanamento, fine programma

Esempio Lavorazione di più lati

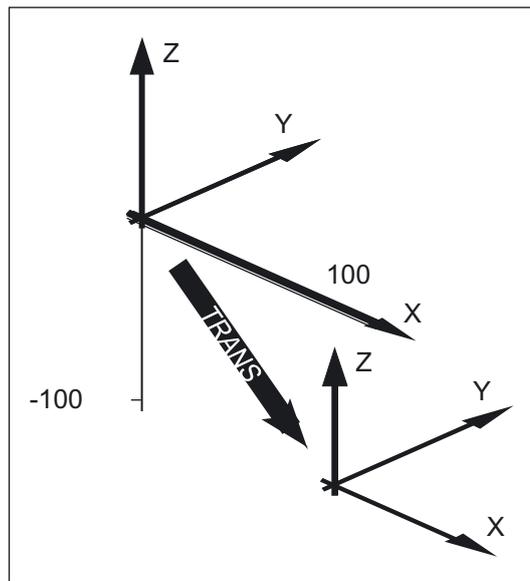
In questo esempio tramite sottoprogrammi vengono eseguite forme identiche su due superfici tra loro ortogonali. Nel nuovo sistema di coordinate, sulla superficie di destra del pezzo la direzione dell'asse di lavoro, il piano di lavoro e il punto zero restano identici a quelli della superficie superiore. Pertanto, restano valide le condizioni necessarie per l'esecuzione del sottoprogramma: piano di lavoro G17, piano delle coordinate X/Y, asse di lavoro Z.

6.4 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL)



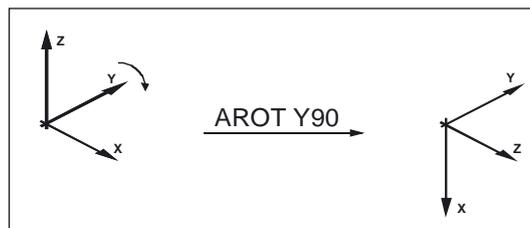
```
N10 G17 G54
N20 L10
N30 TRANS X100 Z-100
```

;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
 ;richiamo del sottoprogramma
 ;traslazione assoluta



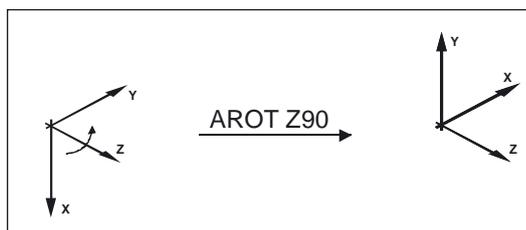
```
N40 AROT Y90
```

;rotazione del sistema di coordinate intorno a Y



```
N50 AROT Z90
```

;rotazione del sistema di coordinate intorno a Z



```
N60 L10
```

;richiamo del sottoprogramma

```
N70 G0 X300 Y100 M30
```

;allontanamento, fine programma

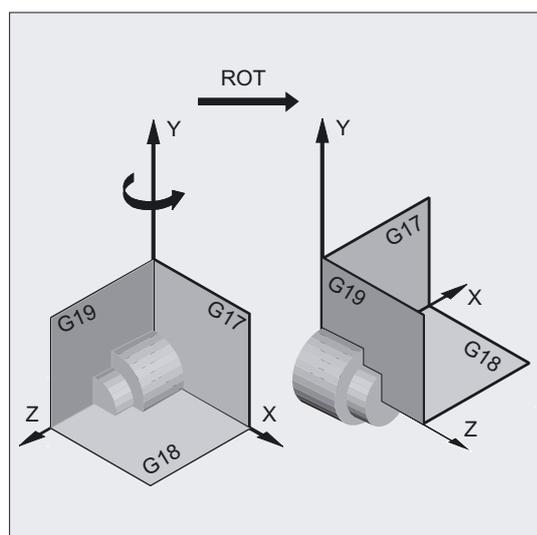
Rotazione nel piano

Il sistema di coordinate viene ruotato nel

- livello con G17 fino a G19.
Istruzione sostitutiva, ROT RPL o additiva, AROT RPL
- livello attuale intorno a RPL= angolo di rotazione programmato.

Nota

Per ulteriori chiarimenti vedere Rotazioni nello spazio.



Cambio del piano



Avvertenza

Se dopo una rotazione viene programmato un cambio del piano (G17... G19), gli angoli di rotazione programmati per i singoli assi restano attivi e sono validi anche nel nuovo piano di lavoro. Pertanto, prima di un cambio del piano si consiglia di escludere la rotazione.

Disattivazione della rotazione

Per tutti gli assi: ROT (senza indicazione degli assi).

Cautela

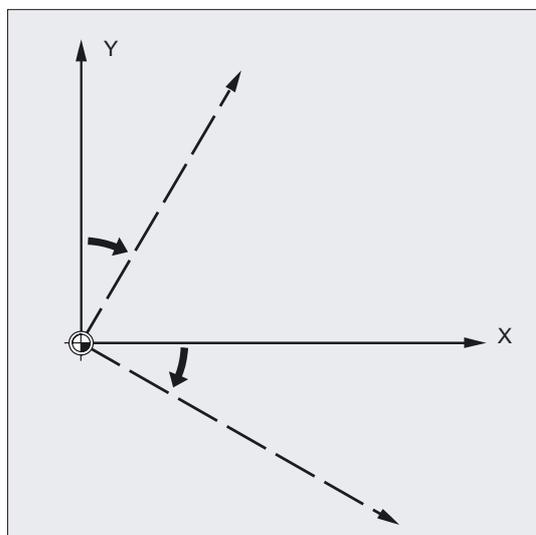
In entrambi i casi vengono annullati tutti componenti del frame programmato in precedenza.

Istruzione sostitutiva, ROT X Y Z

Il sistema di coordinate viene ruotato intorno agli assi indicati di un angolo programmato. Come punto di rotazione è valido l'ultimo spostamento origine impostabile indicato (G54 ... G599).

Cautela

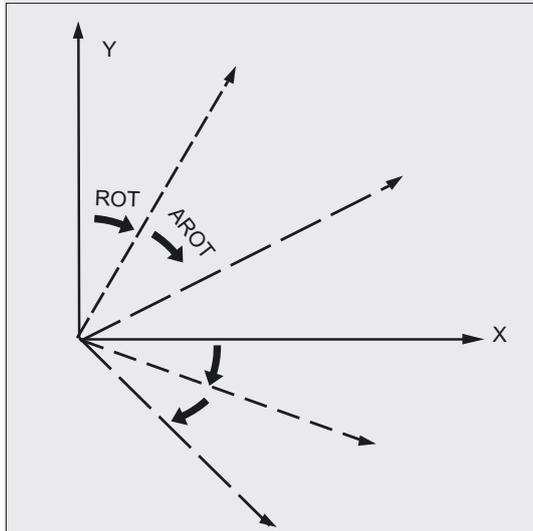
Il comando ROT annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

**Nota**

Una nuova rotazione rispetto ai frame già esistenti viene programmata con AROT.

Istruzione addizionale, AROT X Y Z

Rotazione di valori angolari programmati nelle direzioni degli assi di volta in volta indicate. Come punto di rotazione è valido il punto zero attualmente impostato o l'ultimo programmato.

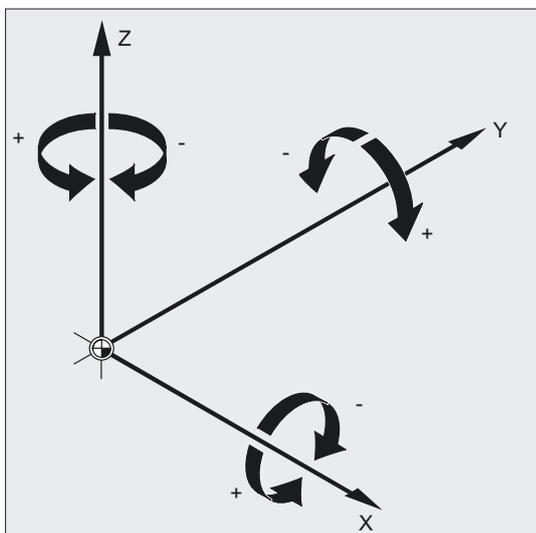


Nota

Per entrambe le istruzioni occorre fare attenzione alla sequenza e alla direzione nella quale deve avvenire la rotazione (vedere pagina seguente)!

Senso di rotazione

L'angolo di rotazione positivo è quello che si ottiene dirigendo lo sguardo verso l'asse di coordinata positivo e considerando la rotazione in senso orario.



Sequenza delle rotazioni

In un blocco NC è possibile effettuare una rotazione attorno ad un massimo di tre assi geometrici.

Le sequenza RPY-Notation oppure angolo di Eulero nella quale avvengono le rotazioni, viene definita nel seguente modo nei dati macchina:

MD 10600: FRAME_ANGLE_INPUT_MODE =

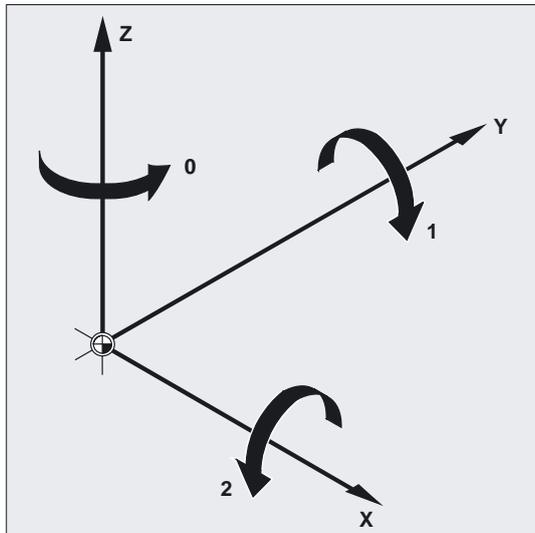
- Notazione RPY (nell'impostazione standard vale la notazione RPY)
- angolo di Eulero

Dopodiché si deve impostare la sequenza Z, Y, X delle rotazioni nel seguente modo:

Rotazione intorno al 3° asse geometrico (Z)

Rotazione intorno al 2° asse geometrico (Y)

Rotazione intorno al 1° asse geometrico (X)



Questa sequenza è valida quando gli assi geometrici vengono programmati in **un unico** blocco. Essa è valida indipendentemente dalla sequenza di programmazione. Se devono essere ruotati solo due assi la definizione del 3° asse (valore zero) può essere omessa

Campo dei valori con angolo RPY

Gli angoli sono univoci **solo** se definiti nel seguente campo di valori:

Rotazione intorno al 1° asse geometrico: $180^\circ < X < -180^\circ$

Rotazione intorno al 2° asse geometrico: $-90^\circ \leq Y \leq +90^\circ$

Rotazione intorno al 3° asse geometrico: $180^\circ < X < -180^\circ$

Con questo campo di valori si possono rappresentare tutte le rotazioni possibili. I valori al di fuori di questo campo vengono normalizzati al valore precedentemente citato durante la lettura o la scrittura da parte del controllo numerico. Questo campo di valori è valido anche per le variabili frame.

Esempi di rilettera con RPY

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)
```

durante la rilettera restituisce

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)
```

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)
```

durante la rilettera restituisce

```
$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)
```

In caso di lettura e scrittura di componenti di rotazione dei Frame, i limiti dei campi dei valori devono essere rispettati in modo che durante la scrittura e la lettura oppure di scritture ripetute, vengano ottenuti gli stessi risultati.

Campo dei valori con angoli di Eulero

Gli angoli sono univoci **solo** se definiti nel seguente campo di valori:

Rotazione intorno al 1° asse geometrico: $180 - < X < 0^\circ$

Rotazione intorno al 2° asse geometrico: $180 - < X < -180^\circ$

Rotazione intorno al 3° asse geometrico: $180 - < X < -180^\circ$

Con questo campo di valori si possono rappresentare tutte le rotazioni possibili. I valori al di fuori di questo campo vengono normalizzati dal controllo numerico in valori compresi nel campo sopra citato. Questo campo di valori è valido anche per le variabili frame.



Cautela

Affinché gli angoli scritti possano essere letti in modo univoco, è assolutamente necessario rispettare i campi dei valori definiti.

Nota

Se si vuole definire individualmente la sequenza delle rotazioni, è possibile programmare con AROT in sequenza per ogni singolo asse la rotazione desiderata.

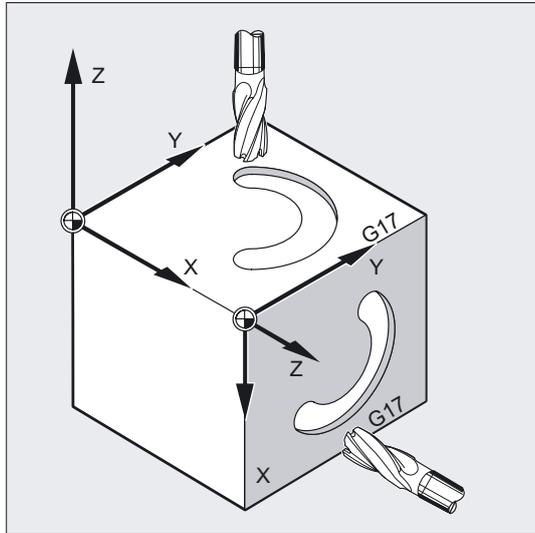
Bibliografia:

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Assi, sistemi di coordinate, frame (K2)

Il piano di lavoro ruota insieme al sistema di coordinate

Se la rotazione viene effettuata nello spazio ruota anche il piano di lavoro definito con G17, G18 oppure G19.

Esempio: piano di lavoro G17 X/Y, il sistema di coordinate pezzo si trova sulla parte superiore del pezzo. Con traslazione e rotazione il sistema di coordinate viene traslato su una superficie laterale. Anche il piano di lavoro G17 ruota insieme al sistema di coordinate. Questo consente di continuare a programmare le posizioni finali in coordinate X/Y e la profondità di lavoro in direzione Z.

**Presupposti:**

L'utensile deve essere ortogonale al piano di lavoro, la direzione positiva dell'asse di lavoro è verso il punto di fissaggio dell'utensile. Impostando CUT2DF la correzione raggio utensile è attiva anche nel piano ruotato. Per ulteriori informazioni, vedere il capitolo "Correzione utensile 2D, CUT2D CUT2DF".

6.5 Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS)

Funzione

Gli orientamenti nello spazio possono essere definiti attraverso rotazioni di frame con angoli nello spazio ROTs, AROTS, CROTS. Le istruzioni di programmazione ROTs e AROTS si comportano come le istruzioni ROT e AROT.

Programmazione

Nella programmazione degli angoli X e Y nello spazio, il nuovo asse X si trova nel vecchio piano Z-X.

ROTS X... Y...

oppure

AROTS X... Y...

oppure

CROTS X... Y...

Nella programmazione degli angoli Z e X nello spazio il nuovo asse Z si trova nel vecchio piano Y-Z.

ROTS Z... X...

oppure

AROTS Z... X...

oppure

CROTS Z... X...

Nella programmazione degli angoli Y e X nello spazio il nuovo asse Y si trova nel vecchio piano X-Y.

ROTS Y... Z...

oppure

AROTS Y... Z...

oppure

CROTS Y... Z...

Parametri

ROTS	Rotazioni di frame con angoli nello spazio con orientamento assoluto di un piano nello spazio, con riferimento al frame attualmente valido con zero pezzo impostato per G54...G599.
AROTS	Rotazioni di frame con angoli nello spazio con orientamento addizionale di un piano nello spazio, con riferimento al frame attualmente valido con zero pezzo impostato o programmato.
CROTS	Rotazioni di frame con angoli nello spazio con orientamento di un piano nello spazio, con riferimento al frame valido nella banca dati con rotazione negli assi indicati.
X Y Z	Si possono indicare al massimo due angoli nello spazio
RPL	Rotazione nel piano: angolo intorno al quale cui viene ruotato il sistema di coordinate (piano impostato con G17-G19)

6.6 Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE)

Funzione

Con SCALE/ASCALE possono essere programmati dei fattori di scala per tutti gli assi lineari, sincroni e di posizionamento in direzione dell'asse di volta in volta programmato. Questo consente di modificare le dimensioni di una forma. In questo modo, nella programmazione, si può tener conto ad es. di forme geometriche simili o di dimensioni variabili differenti.

Disattivazione del fattore di scala

Per tutti gli assi: SCALE (senza indicazione degli assi). Vengono annullati tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

Programmazione

SCALE X... Y... Z... (programmazione dell'istruzione sostitutiva in un blocco NC a sé stante)

oppure

ASCALE X... Y... Z... (programmazione dell'istruzione addizionale in un blocco NC a sé stante)

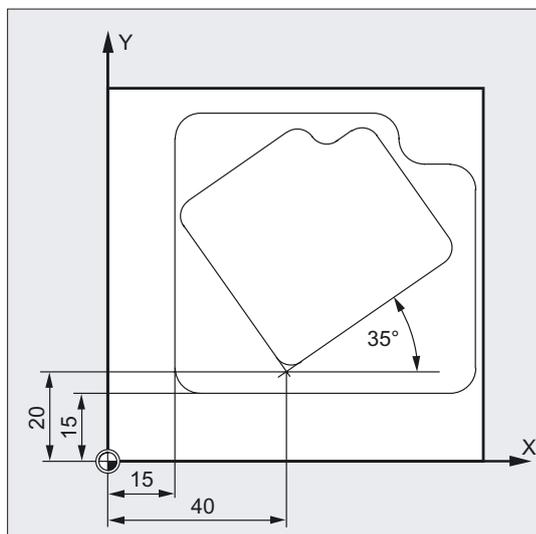
Parametri

SCALE	Ingrandimento/riduzione assoluta, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G599
ASCALE	Ingrandimento/riduzione addizionale, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato o programmato
X Y Z	Fattore di scala in direzione dell'asse geometrico indicato

Esempio fresatura

In questo pezzo si presentano due tasche simili, ma di differente grandezza e inclinazione. La sequenza di lavoro è stata inserita nel sottoprogramma.

Con lo spostamento origine e la rotazione vengono definiti i punti zero pezzo di volta in volta necessari, con il fattore di scala viene ridotto il profilo. Infine viene richiamato nuovamente il sottoprogramma.



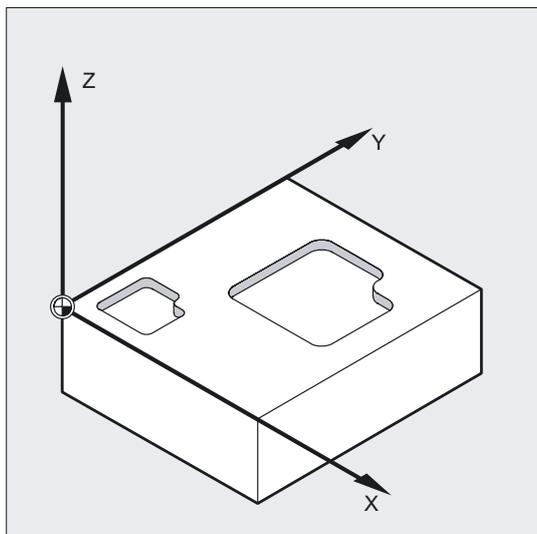
N10 G17 G54	;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X15 Y15	;traslazione assoluta
N30 L10	;esecuzione della tasca grande
N40 TRANS X40 Y20	;traslazione assoluta
N50 AROT RPL=35	;rotazione nel piano di 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	;fattore di scala per la tasca piccola
N70 L10	;esecuzione della tasca piccola
N80G0 X300 Y100 M30	;svincolo, fine programma

Istruzione sostitutiva, SCALE X Y Z

Per ogni asse è possibile indicare un fattore di scala individuale, in ragione del quale avviene l'ingrandimento o la riduzione. La variazione di scala si riferisce al sistema di coordinate del pezzo impostato con G54 ... G57.

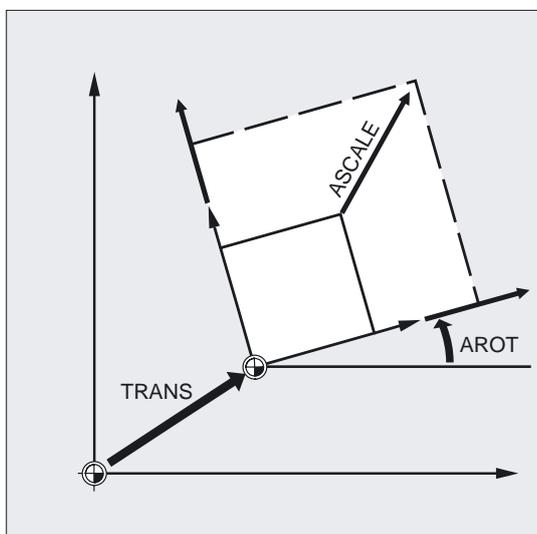
Attenzione

Il comando SCALE annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

**Istruzione addizionale, ASCALE X Y Z**

Una variazione di scala di un frame già esistente può essere programmata con ASCALE. In questo caso l'ultimo fattore di scala valido viene moltiplicato con quello nuovo.

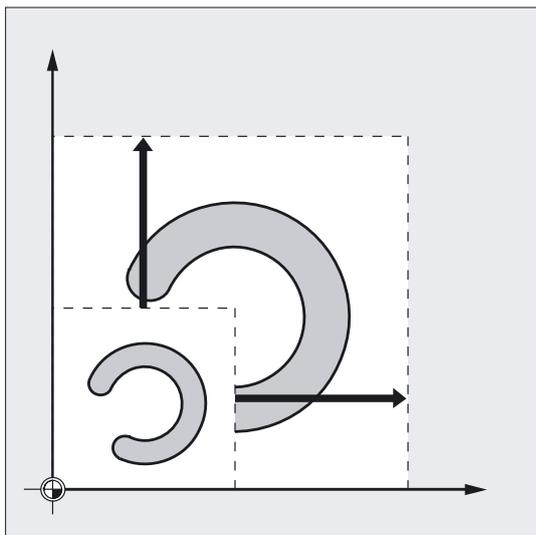
Come riferimento per la variazione di scala vale il sistema di coordinate attualmente impostato oppure l'ultimo programmato.

**Nota**

Se dopo SCALE viene programmata una traslazione con ATRANS, anche i valori di traslazione vengono sottoposti al fattore di scala.

Cautela

Attenzione ai diversi fattori di scala! Esempio: le interpolazioni circolari possono essere sottoposte al fattore di scala solo con fattori uguali. È possibile comunque impiegare fattori di scala differenti, ad esempio per ottenere dei cerchi ovalizzati.



6.7 Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR)

Funzione

Con MIRROR/AMIRROR è possibile specularizzare forme del pezzo rispetto agli assi delle coordinate. Tutti i movimenti programmati dopo il richiamo della specularità, ad esempio nel sottoprogramma, vengono eseguiti specularmente.

Programmazione

MIRROR X0 Y0 Z0 (Programmazione dell'istruzione sostitutiva in un blocco NC a sé stante)

oppure

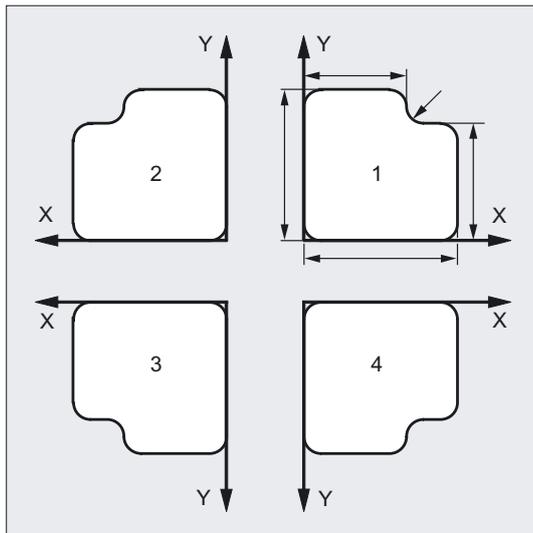
AMIRROR X0 Y0 Z0 (Programmazione dell'istruzione addizionale in un blocco NC a sé stante)

Parametro

MIRROR	specularità assoluta, riferita al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G599
AMIRROR	specularità addizionale, riferita al sistema di coordinate attualmente valido impostato o programmato
X Y Z	asse geometrico la cui direzione deve essere invertita. Il valore qui impostato può essere scelto liberamente, ad esempio X0 Y0 Z0.

Esempio specularità per fresatura

Il profilo riportato in figura viene programmato come sottoprogramma. Gli altri tre profili vengono ottenuti mediante specularità. Il punto zero del pezzo viene definito al centro dei quattro profili.



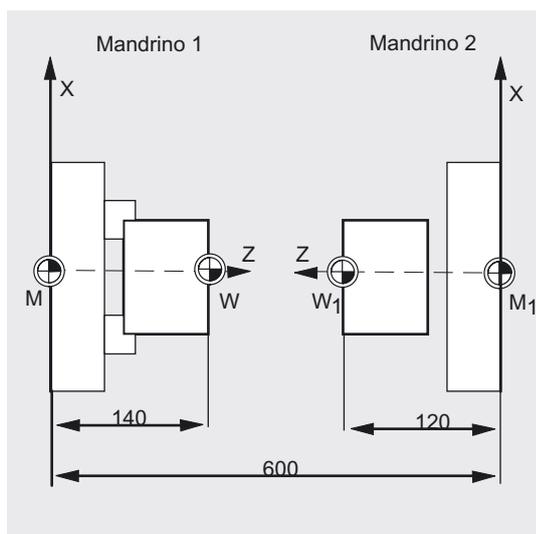
| N10 G17 G54

;piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo

N20 L10	;eseguire il primo profilo, in alto a destra
N30 MIRROR X0	;specularità dell'asse X (in X viene invertita la direzione)
N40 L10	;eseguire il secondo profilo, in alto a sinistra
N50 AMIRROR Y0	;specularità dell'asse Y (in Y viene invertita la direzione)
N60 L10	;eseguire il terzo profilo, in basso a sinistra
N70 MIRROR Y0	;MIRROR annulla i frame precedenti. specularità dell'asse Y (in Y viene invertita la direzione)
N80 L10	;eseguire il quarto profilo, in basso a destra
N90 MIRROR	;annullamento della specularità
N100 G0 X300 Y100 M30	;allontanamento, fine programma

Esempio specularità per tornitura

La lavorazione vera e propria viene memorizzata come sottoprogramma e per eseguire la lavorazione sui rispettivi mandrini si utilizzano le funzioni di specularità e di traslazione.



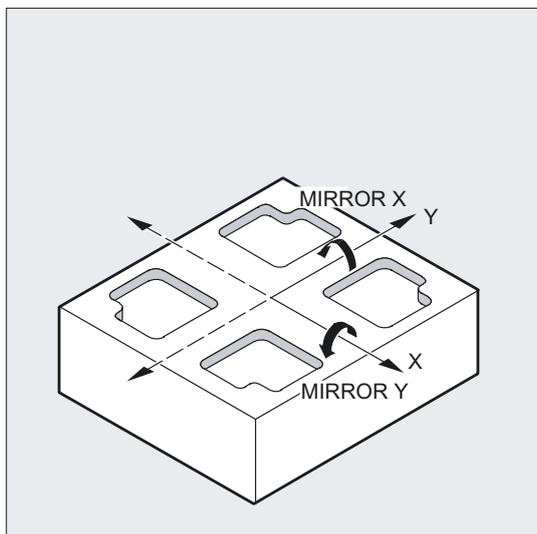
N10 TRANS X0 Z140	;spostamento origine su W
N.. ...	;lavorazione del primo lato con mandrino 1
N30 TRANS X0 Z600	;spostamento origine su mandrino 2
N40 AMIRROR Z0	;specularità rispetto all'asse Z
N50 ATRANS Z120	;spostamento origine su W ₁
N.. ...	;lavorazione del secondo lato con mandrino 2

Istruzione sostitutiva, MIRROR X Y Z

La specularità viene programmata con l'inversione della direzione dell'asse nel piano di lavoro prescelto.

Esempio: piano di lavoro G17 X/Y

La specularità rispetto all'asse Y richiede un'inversione della direzione nell'asse X e viene quindi programmata con MIRROR X0. Il profilo del pezzo viene eseguito in forma speculata sul lato opposto dell'asse Y.



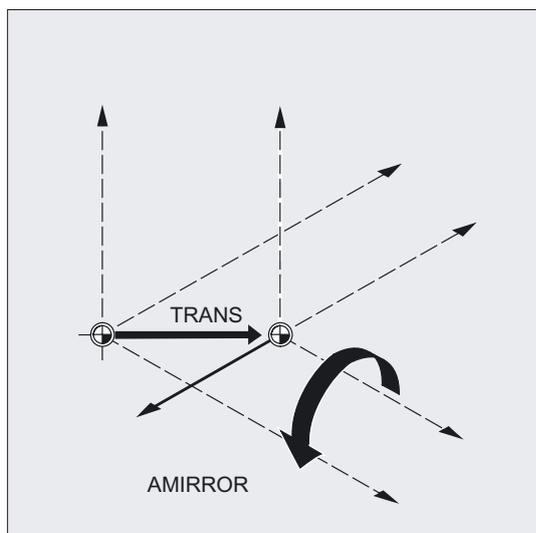
La specularità si riferisce agli assi delle coordinate impostati con G54 ... G57.

Cautela

Il comando MIRROR cancella tutti i frame programmabili attivi.

Istruzione aggiuntiva, AMIRROR X Y Z

Una specularità aggiuntiva rispetto a una trasformazione già attiva viene programmata con AMIRROR. Come riferimento viene considerato il sistema di coordinate attuale impostato o l'ultimo programmato.



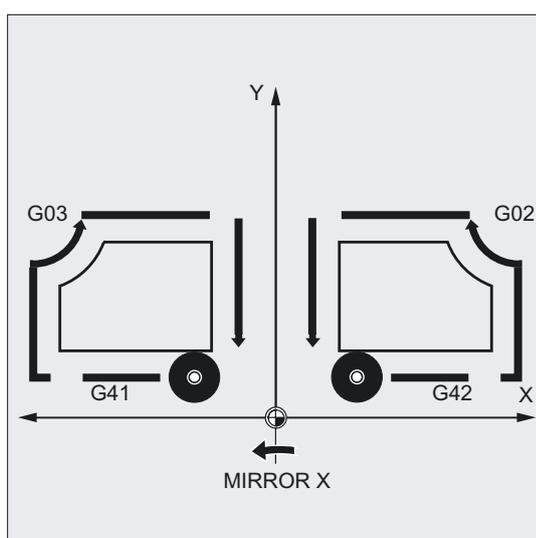
Disattivazione della specularità

Per tutti gli assi: MIRROR (senza indicazione degli assi).

Vengono annullati tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

Nota

Con il comando di specularità il controllo modifica automaticamente i comandi della correzione utensile vettoriale (G41/G42 opp. G42/G41) corrispondentemente all'inversione della direzione di lavorazione.



Lo stesso vale per il senso di rotazione (G2/G3 opp. G3/G2).

Nota

Se dopo MIRROR viene programmata una rotazione con AROT, bisogna lavorare in alcuni casi con sensi di rotazione invertiti (positivo/negativo oppure negativo/positivo). Le specularità negli assi geometrici vengono convertite automaticamente dal controllo numerico in rotazioni ed eventualmente in specularità degli assi speculari definiti tramite dati macchina. Questo vale anche per gli spostamenti origine impostabili.

Costruttore della macchina

- Mediante un dato macchina MD è possibile impostare su quale asse avviene la specularità.
MD 10610 = 0: Viene speculato sull'asse programamto (negazione dei valori).
MD 10610 = 1 oppure 2 oppure 3: a seconda del valore impostato la specularit· viene rappresentata come specularit· di un determinato asse di riferimento e (1=asse X; 2=asse Y; 3=asse Z) rotazioni di altri due assi geometrici.
- Con l'MD10612 MIRROR_TOGGLE = 0 si può stabilire che i valori programmati vengano sempre interpretati. Con un valore pari a 0, come per MIRROR X0, la specularità dell'asse viene disattivata e con valori diversi da 0 l'asse viene speculato, se non lo è ancora.

6.8 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Funzione

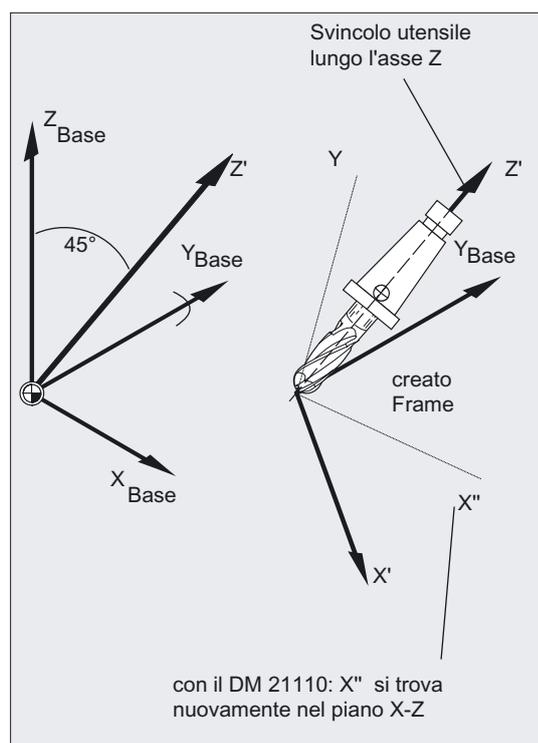
TOFRAME crea un frame ad angolo retto, il cui asse Z coincide con l'orientamento attuale dell'utensile. In questo modo è possibile svincolare l'utensile, ad esempio dopo la rottura, senza rischio di collisioni anche in un programma a 5 assi, ritirando l'asse Z. Il frame risultante, che descrive l'orientamento, è inserito nella variabile di sistema per il frame programmabile \$P_PFRAME.

Con TOROT nel frame programmato viene sovrascritta solo la componente rotazione. Tutti gli altri componenti invece restano invariati.

Con PAROT l'utensile viene posizionato al sistema di coordinate dell'utensile (WKS).

Costruttore della macchina

La posizione di entrambi gli assi X e Y può essere determinato in MD21110: X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE; si ruota così X nel piano X-Z intorno a Z.



Programmazione

TOFRAME	Rotazione frame nella direzione dell'utensile
oppure	
TOFRAMEZ oppure TOFRAMEY oppure TOFRAMEX	Rotazione frame di un asse X parallelo all'orientamento utensile
oppure	
TOROTOF	Rotazione frame nella direzione dell'utensile
oppure rotazione frame ON con	
TOROT oppure TOROTZ oppure TOROTY oppure TOROTX	Rotazione frame di un asse X parallelo all'orientamento utensile
oppure	
PAROT	Allestimento del sistema di coordinate pezzo (SCP) sul pezzo
oppure	
PAROTOF	Disattivazione della rotazione frame riferita al pezzo

Parametro

TOFRAME	Rotazione frame nella direzione dell'utensile Dopo il blocco che contiene TOFRAME, sarà valido il nuovo frame il cui asse Z è in direzione dell'utensile. Con TOROTOF la rotazione frame in direzione dell'utensile viene disattivata.
TOFRAMEZ	Asse Z parallelo all'orientamento utensile
TOFRAMEY	Asse Y parallelo all'orientamento utensile
TOFRAMEX	Asse X parallelo all'orientamento utensile
TOROTOF	Rotazione frame nella direzione dell'utensile
TOROT	Rotazione frame di un asse Z parallelo all'orientamento utensile. La rotazione definita con TOROT è la stessa rotazione di TOFRAME.
TOROTZ	Rotazione frame di un asse Z parallelo all'orientamento utensile
TOROTY	Rotazione frame di un asse Y parallelo all'orientamento utensile
TOROTX	Rotazione frame di un asse X parallelo all'orientamento utensile
PAROT	Orientamento del sistema di coordinate pezzo (SCP) in base al pezzo. Le traslazioni, conversioni in scala e specularità nel frame attivo rimangono inalterate. La rotazione frame riferita al pezzo attivata con PAROT viene disattivata con PAROTOF.
PAROTOF	Disattivazione della rotazione frame riferita al pezzo

Lavorazione di fresatura nel piano di lavoro G17

Con TOFRAME o TOROT vengono definiti frame, la cui direzione Z punta in direzione dell'utensile. Questa definizione è adattata a lavorazioni di fresatura, nei quali tipicamente è attivo il piano di lavoro G17 X/Y del 1° – 2° asse geometrico.

Tornitura nel piano di lavoro G18 o G19

6.8 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Specialmente nelle torniture o, in generale, con G18 o G19 attivo, sono necessari frame nei quali l'allineamento dell'utensile avviene nell'asse X o nell'asse Y. Con i codici G

- TOFRAMEX TOROTX
- TOFRAMEY TOROTY
- TOFRAMEZ TOROTZ

può essere definito un frame corrispondente. Questa funzionalità di TOFRAME e TOFRAMEZ o TOROT e TOROTZ è ogni volta identica.

Esempio TOFRAME

N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	;il frame TOFRAME viene calcolato, tutti i movimenti degli assi
N160 X50	;geometrici programmati si riferiscono a TOFRAME
...	

Lavorazione di fresatura nel piano di lavoro G17

Con TOFRAME o TOROT vengono definiti frame, la cui direzione Z punta in direzione dell'utensile. Questa definizione è adattata a lavorazioni di fresatura nelle quali tipicamente è attivo il piano di lavoro G17 X/Y del 1° – 2° asse geometrico.

Tornitura nel piano di lavoro G18 o G19

Specialmente nelle torniture o, in generale, con G18 o G19 attivo, sono necessari frame nei quali l'allineamento dell'utensile avviene nell'asse X o nell'asse Y. Con i codici G

- TOFRAMEX TOROTX
- TOFRAMEY TOROTY
- TOFRAMEZ TOROTZ

può essere definito un frame corrispondente. Questa funzionalità di TOFRAME e TOFRAMEZ o TOROT e TOROTZ è ogni volta identica.

Attribuzione della direzione dell'asse

Se al posto di TOFRAME(Z) o TOROT(Z) è programmato uno dei codici G TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY, valgono le assegnazioni delle direzioni degli assi secondo questa tabella:

TOFRAME (Z), TOROT (Z)	TOFRAMEY, TOROTY	TOFRAMEX, TOROTX	
Z	Y	X	Direzione dell'utensile (applicata)
X	Z	Y	Asse secondario (ascissa)

Y X Z Asse secondario (ordinata)

Nota

Dopo un orientamento dell'utensile con TOFRAME, tutti i movimenti degli assi geometrici programmati si riferiscono al frame così generato.

Nota

Sistema di frame a sé stante per TOFRAME o TOROT

I frame risultanti da TOFRAME o TOROT possono essere scritti in un proprio frame di sistema \$P_TOOLFRAME.

Il bit 3 deve essere posto alla data della macchina MD 28082:

MM_SYSTEM_FRAME_MASK. In questo caso il frame programmato resta invariato. Ci possono essere delle variazioni solo nel caso in cui il frame programmato venga ulteriormente elaborato.

Nota

Con l'istruzione TOROT con portautensili orientabili attivi viene raggiunta una programmazione consistente per ogni tipo di cinematica. Per analogia alla situazione con portautensili orientabile, con PAROT può essere attivata una rotazione del tavolo portautensili. In questo modo viene definito un frame il quale modifica la posizione del sistema di coordinate del pezzo in modo tale da far sì che non si verifichi nessun movimento di compensazione della macchina. L'istruzione PAROT non viene rifiutata se non è attivo alcun portautensile orientabile.

Bibliografia: Per ulteriori spiegazioni sulle macchine con un portautensili orientabile, vedere:

/PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; capitolo "Orientamento utensili"

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; correzione utensile (W1), capitolo "Portautensili orientabili"

6.9 Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500)

Funzione

Per determinate operazioni, ad es. per l'accostamento al punto di cambio utensile o della posizione di base, devono essere definiti e soppressi selettivamente diversi componenti frame. I frame impostati possono essere disinseriti modalmente o soppressi blocco per blocco.

Per cancellare i frame programmabili impostare una delle componenti TRANS, ROT, SCALE, MIRROR senza indicazione di assi.

Disattivazione delle trasformazioni di coordinate

Occorre fare distinzione tra la soppressione valida blocco-blocco e la disattivazione con validità modale.

Programmazione

G53
oppure
G153
oppure
SUPA
oppure
G500

Parametro

Soppressione blocco per blocco:

G53	Disattivazione di tutti i frame programmabili e impostabili
G153	Disattivazione di tutti i frame base programmabili e impostabili
SUPA	Disattivazione di tutti i frame programmabili e impostabili, delle traslazioni DRF, degli spostamenti origine esterni e della traslazione di Preset

Disattivazione modale:

G500	disattivazione di tutti i frame impostabili se in G500 non vi è alcun valore
------	--

Cancellazione dei frame:

TRANS, ROT, SCALE, MIRROR	Programmazione senza indicazione dell'asse → eliminazione dei frame programmati
------------------------------	---

6.10 Traslazione DRF (volantino), disattivare i movimenti sovrapposti (DRFOF, CORROF)

Funzione

Per le traslazioni DRF, con DRFOF possono essere disattivati tutti gli assi del canale. Se ad es. un determinato asse deve interpolare con un movimento programmato o con un offset di

posizione, con l'istruzione CORROF si puo' disattivare per questo asse o la traslazione DRV o l'offset di posizione. In questo caso l'asse non si muove.

Programmazione

```
DRFOF
oppure
CORROF(asse, stringa [Asse,Stringa])
oppure
CORROF(asse,stringa)
oppure
CORROF(asse)
oppure
CORROF()
```

Parametro

Disattivazione modale:

DRFOF	disattivazione (disabilitazione) delle traslazioni DRF per tutti gli assi attivi del canale
CORROF(asse,DRF [ACHS E,AA_OFF])	disattivazione (disabilitazione) delle traslazioni assiali DRF edell'offset di posizione per i singoli assi in base a \$AA_OFF
CORROF(asse)	Vengono disattivati tutti i movimenti attivi sovrapposti
Asse	definizione asse (per asse canale, asse geometrico o asse macchina)
Stringa == DRF	Viene disattivata la traslazione DRF dell'asse
Stringa == AA_OFF	l'offset di posizione dell'asse viene disattivato in base a \$AA_OFF

Esistono questi possibili ampliamenti:

Stringa == ETRANS	viene disattivato uno spostamento origine attivo
Stringa == FTOCOF,	agisce come FTOCOF (disabilitazione della correzione utensile online)

Esempio disattivazione DRF assiale

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

```
N10 CORROF(X, "DRF") agisce come DRFOF()
```

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X e nell'asse Y. Per tutti gli altri assi del canale non ci sono traslazioni DFR attive.

N10 CORROF(X, "DRF")	;Viene disabilitata soltanto la traslazione DRF ;dell'asse X, l'asse X non viene mosso ;la traslazione DRF dell'asse Y permane ;con DRFOF() sarebbero state disattivate entrambe ;le traslazioni
----------------------	---

Esempio disattivazione DRF assiale e disattivazione \$AA_OFF

Attraverso la funzione resolver differenziale DRF viene generata una traslazione DRF nell'asse X. Per tutti gli altri assi del canale non vi sono traslazioni DFR attive.

N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10	;Per l'asse X viene interpolato un offset della
G4 F5	;posizione == 10
N70 CORROF(X, "DRF", X, "AA_OFF")	;Viene disabilitata soltanto la traslazione DRF
	;dell'asse X, l'asse X non viene mosso
	;la traslazione DRF dell'asse Y permane

Esempio disattivazione AA_OFF

Un offset della posizione dell'asse X viene disabilitato con: CORROF(X,"AA_OFF") in \$AA_OFF[X] = 0 e viene aggiunto alla posizione attuale dell'asse X.

L'esempio di programma seguente descrive le relative istruzioni di programmazione per l'asse X che in precedenza era stato interpolato con un offset della posizione =10:

N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X] = 10	;Per l'asse X viene interpolato un offset della
G4 F5	;posizione == 10
N80 CORROF(X, "AA_OFF")	;Cancellare l'offset della posizione dell'asse X
	;l'asse X non viene mosso

Descrizione

CORROF

Viene abilitato l'arresto dell'avanzamento e nel sistema di coordinate base viene acquisita la posizione del movimento sovrapposto disabilitato (traslazione DRF o offset di posizione). Dato che non viene mosso nessun asse il valore di \$AA_IM [asse] non viene modificato. A causa della disabilitazione del movimento sovrapposto viene modificato soltanto il valore della variabile di sistema \$AA_IW[asse].

Una volta disattivato l'offset della posizione con \$AA_OFF, ad es. per un asse, la variabile di sistema \$AA_OFF_VAL per questo asse sarà 0.

Anche nel modo operativo JOG si può abilitare con bit 2 = 1 di MD 36750: AA_OFF_MODE in una modifica di \$AA_OFF un'interpolazione dell'offset della posizione come movimento sovrapposto.

Nota

CORROF è possibile solo da partprogram e non attraverso azioni sincrone.

Se, selezionando l'offset della posizione con l'istruzione CORROF (asse,"AA_OFF") da partprogram, è attiva un'azione sincrone, viene attivato l'allarme 21660.

Contemporaneamente viene disabilitata la variabile \$AA_OFF che non viene più riattivata.

Se l'azione sincrone è attiva nel blocco dopo CORROF, la variabile \$AA_OFF resta impostata e viene interpolato un offset della posizione.

Se per un asse è stata programmata un'istruzione CORROF e questo asse è attivo in un altro canale, con un cambio asse questo asse con l'IMD 30552: AUTO_GET_TYPE = 0 viene portato nell'altro canale. In questo modo verranno disattivati la traslazione DRF e un eventuale offset della posizione.

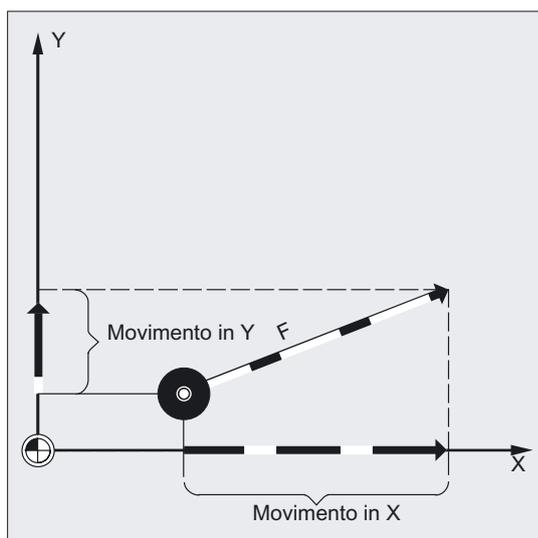
Regolazione dell'avanzamento e movimento mandrino

7

7.1 Avanzamento (G93, G94, G95 o F..., FGROUP, FL, FGRF)

Funzione

Con i comandi menzionati viene definita la velocità di avanzamento nel programma NC per tutti gli assi interessati alla sequenza di lavorazione.



Di regola l'avanzamento di contornitura è la risultante di tutte le componenti di velocità dei singoli assi geometrici interessati al movimento e si riferisce al centro della fresa oppure alla punta dell'utensile di tornitura.

È possibile programmare i seguenti tipi di avanzamento:

- Avanzamento di contornitura con le istruzioni G93, G94, G95 degli assi geometrici coinvolti nel movimento.
- Avanzamento F per assi lineari
- Avanzamento F per assi lineari
- F vale per tutti gli assi indicati in FGROU
- Avanzamento per assi sincroni con ritiro limite FL

Nota

La funzione di avanzamento reciproco nel tempo 1/min G93 non è implementata nell'802D.

Programmazione

G93 oppure G94 oppure G95
F...
oppure
FGROUP (X, Y, Z, A, B, ...)
oppure
FL [Asse] =...
oppure
FGREF [nome asse] =raggio di riferimento

Parametro

G93	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo in 1/min
G94	avanzamento in mm/min, pollici/min oppure in gradi/min
G95	Avanzamento in mm/giro oppure pollici/giro riferito ai giri del mandrino master (normalmente riferito al mandrino di fresatura oppure al mandrino portapezzo nei torni).
F...	valore dell'avanzamento valido per le unità impostate con G93, G94, G95
FGROUP	il valore di avanzamento F è valido per tutti gli assi definiti sotto FGROUP
FL	Velocità limite per assi sincroni/di contornitura; valida per le unità definite con G94 (max. rapido). Per ogni asse può essere programmato un valore FL. Come indicatori assi vanno utilizzati quelli del sistema di coordinate base (assi-canale, assi geometrici)
FGREF	Raggio effettivo (raggio di riferimento) per gli assi rotanti indicati in FGROUP
Asse	assi canale o assi geometrici o assi di orientamento
X Y Z	Movimento dell'asse geometrico indicato
A B C	Denominazione dell'asse rotante che deve essere mosso

Esempio del funzionamento di FGROUP

L'esempio seguente illustra il modo in cui FGROUP influisce sul percorso e sull'avanzamento di contornitura. La variabile \$AC_TIME contiene il tempo (in secondi) dall'inizio del blocco. Essa può essere utilizzata solo in azioni sincrone al movimento. Vedere /FBSY/, azioni sincrone.

N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP (X, A)	
N120 G91 G1 G710 F100	;Avanzamento=100 mm/min oppure 100 gradi/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	;Avanzamento=100 mm/min, percorso=10 mm, R1=ca. 6 s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	;Avanzamento=100 mm/min, percorso=14,14 mm, R2=ca. 8 s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	;Avanzamento=100 gradi/min, percorso=10 gradi, R3=ca. 6 s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	;Avanzamento=100 mm/min, percorso=10 mm, R4=ca. 6 s
N210 G700 F100	;Avanzamento=2540 mm/min oppure 100 gradi/min
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	;Avanzamento=2540 mm/min, percorso=254 mm, R5=ca. 6 s
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	;Avanzamento=2540 mm/min, percorso=254,2 mm, R6=ca. 6 s
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	;Avanzamento=100 gradi/min, percorso=10 gradi, R7=ca. 6 s
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	;Avanzamento=2540 mm/min, percorso=10 mm, R8=ca. 0,288 s
N300 FGREF [A] =360 / (2*\$PI)	;Impostare 1 grado=1 inch sul raggio effettivo
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	;Avanzamento=2540 mm/min, percorso=254 mm, R9=ca. 6 s
N330 M30	

Esempio movimento degli assi sincroni con velocità limite FL

La velocità di contornitura degli assi lineari viene ridotta nel caso in cui l'asse sincrono raggiunga la velocità limite.

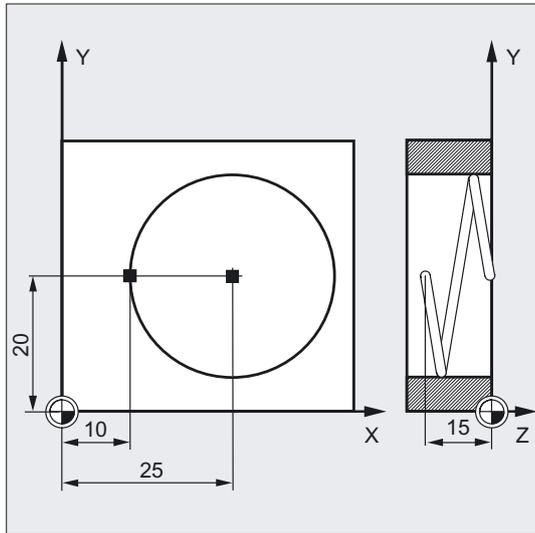
Esempio: Z è un asse sincrono:

```
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP (X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL [Y] =500
N40 Z-50
```

Per ogni asse può essere programmato un valore FL. Come indicatori assi vanno utilizzati quelli del sistema di coordinate base (assi-canale, assi geometrici).

Esempio interpolazione elicoidale

Gli assi lineari X ed Y muovono con l'avanzamento programmato, l'asse di lavoro Z è un asse sincrone.



```

N10 G17 G94 G1 Z0 F500
N20 X10 Y20
N25 FGROUP(X, Y)

N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000
FL[Z]=200

...
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]

N110 M30
    
```

;Posizionamento dell'utensile

;accostamento alla posizione di partenza

Gli assi X/Y sono assi di contornitura, Z è un asse sincrone

;Sull'arco di cerchio vale l'avanzamento 1000 mm/min. In direzione Z il movimento avviene in modo sincrone.

;Leggendo la velocità dal dato macchina viene disattivata la velocità limite e viene letto il valore dal dato macchina.

; Fine programma

Avanzamento G93, G94, G95

Tutti i comandi hanno effetto modale. Se il comando G per l'avanzamento viene commutato tra G93, G94 e G95, il valore di avanzamento di contornitura deve essere nuovamente programmato. Per le lavorazioni con assi rotanti l'avanzamento può essere programmato anche in gradi/giro.

Avanzamento F per assi lineari

La velocità di avanzamento viene definita dall'indirizzo F. A seconda di quando preimpostato nei dati macchina, si considerano valide le unità di misura in mm o pollici definite con i comandi G.

Per ogni blocco NC può essere programmato un solo valore F. L'unità di misura della velocità di avanzamento viene determinata mediante uno dei comandi G già menzionati. L'avanzamento F ha effetto solo sugli assi di contornitura e resta valido fino a programmazione di un nuovo valore di avanzamento. Dopo l'indirizzo F sono consentiti degli spazi .

Esempio: F100 o F 100 o F.5 o F=2*FEED

Avanzamento per assi sincroni

Il valore di avanzamento programmato sotto l'indirizzo F vale per tutti gli assi di contornitura 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 contornitura e che tutti gli assi raggiungano la posizione di destinazione contemporaneamente.

Movimento degli assi sincroni con velocità limite FL

Con questo comando gli assi sincroni vengono mossi con la loro velocità limite FL.

Assi sincroni mossi con velocità di contornitura F, FGROUP

Con FGROUP viene definito se un asse di contornitura deve muovere con avanzamento di contornitura oppure come asse sincrono. Nell'interpolazione elicoidale è possibile, ad esempio, stabilire che solo i due assi geometrici X ed Y muovano con l'avanzamento programmato. L'asse Z sarebbe quindi un asse sincrono.

Esempio: N10 FGROUP (X, Y)

Variazione di FGROUP

1. FGROUP può essere variata programmando una nuova istruzione FGROUP
Esempio: FGROUP(X, Y, Z)

2. Omettendo con FGROUP () l'indicazione degli assi

In seguito risulta valida la predisposizione base definita nel dato macchina; gli assi geometrici muovono ora di nuovo in raggruppamento di contornitura.

Nota

Con FGROUP è necessario programmare il nome degli assi - canale.

Cautela

La valorizzazione FGREF ha effetto anche se nel blocco sono programmati solo assi rotanti. La normale interpretazione del valore F in gradi/min vale in questo caso solo se il riferimento del raggio, corrispondentemente all'impostazione FGREF, è

G71/G710: FGREF[A]=57.296

G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

Unità di misura e calcolo

Costruttore della macchina

Tenere in considerazione i dati del costruttore della macchina.

Unità di misura per l'avanzamento F

Con i seguenti comandi G è possibile definire le unità di misura per l'impostazione dell'avanzamento. L'impostazione dell'avanzamento non viene influenzata da G70/G71.

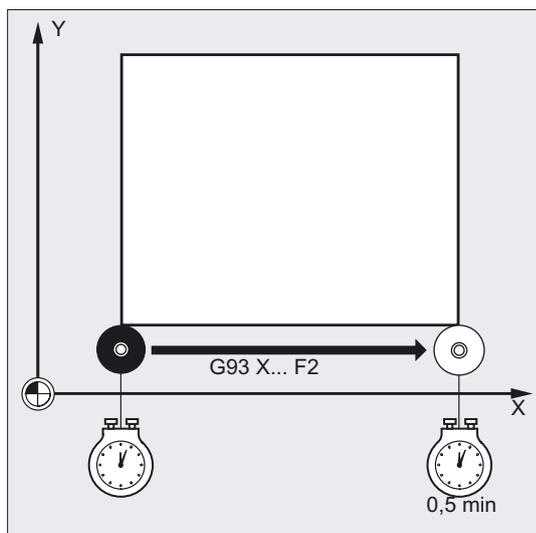
Nota

Con G700/G710 vengono interpretati nel sistema di misura impostato tramite la funzione G, oltre ai dati geometrici, anche gli avanzamenti F durante l'esecuzione di un partprogram (G700: [inch/min]; G710: [mm/min])

Avanzamento G93

Unità di misura 1/min. L'avanzamento reciproco nel tempo indica la durata dell'esecuzione di un blocco.

Esempio: N10 G93 G01 X100 F2 significa: che il percorso programmato viene eseguito in 0,5 min.



Nota

se le lunghezze del percorso tra un blocco e l'altro differiscono di molto, si consiglia di definire un nuovo valore F per ogni blocco in G93. Per le lavorazioni con assi rotanti l'avanzamento può essere programmato anche in gradi/giro.

Unità di misura per assi sincroni con velocità limite FL

L'unità di misura definita per F con il comando G(G70/G71) vale anche per FL. Se non viene programmato alcun FL, vale la velocità di rapido. FL viene disattivato impostando il dato macchina \$MA_AX_VELO_LIMIT.

Unità di misura per assi lineari e rotanti

Per assi lineari e rotanti che sono raggruppati con FGROUP ed insieme eseguono una contornitura, l'avanzamento assume l'unità di misura degli assi lineari. A seconda della predisposizione con G94/G95 esso sarà in mm/min o in pollici/min oppure in mm/giro o pollici/giro.

La velocità tangenziale dell'asse rotante in mm/min oppure pollici/min si ricava con la formula:

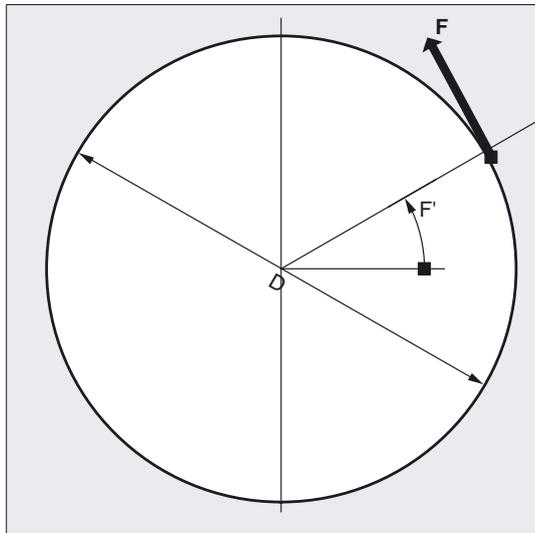
$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{gradi/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{gradi}]$$

F: velocità tangenziale

F': velocità angolare

π : costante circolare

D: Diametro



Movimento degli assi rotanti con velocità di contornitura 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 programmato normalmente come avanzamento di contornitura tramite il valore F. A tal fine occorre indicare un raggio effettivo (raggio di riferimento) **FGREF** per ciascun asse rotante coinvolto.

L'unità del raggio di riferimento dipende dall'impostazione di G70/G71/G700/G710.

Per facilitare il calcolo dell'avanzamento di contornitura si devono includere nel comando FGROUP tutti gli assi coinvolti attivamente.

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 $FGREF=360 \text{ mm}/(2\pi)=57.296 \text{ mm}$.

Nota

Questa preimpostazione è indipendente dal sistema di base attivo del dato macchina 10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC e dal codice G pollici/metrico attivo.

Particolarità: per la programmazione seguente

```
N100 FGROUP (X, Y, Z, A)
```

```
N110 G1 G91 A10 F100
```

```
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

il valore F programmato in N110 viene valutato in gradi/min, mentre la valorizzazione d'avanzamento in N120 è 100 pollici/min o 100 mm/min a seconda dell'impostazione pollici/metrico correntemente attiva.

Fattore di riferimento della traiettoria per gli assi di orientamento con FGREF

Negli assi di orientamento il funzionamento dei fattori FGREF[] dipende dal fatto se la modifica dell'orientamento dell'utensile avvenga tramite l'interpolazione dell'asse rotante o tramite l'interpolazione vettoriale.

Nell'interpolazione **di assi rotanti**, i rispettivi fattori FGREF degli assi di orientamento vengono calcolati singolarmente, come negli assi rotanti, come raggio di riferimento per i percorsi degli assi.

Nell'**interpolazione vettoriale** si considera un fattore FGREF effettivo che rappresenta il valore medio geometrico ricavato dai singoli fattori FGREF:

$$FGREF[eff] = \text{ennesima radice di:} [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$$

In questo caso:

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

Esempio: per una trasformazione standard a 5 assi esistono due assi di orientamento e, di conseguenza, il fattore effettivo come radice del prodotto dei due fattori dell'asse:

$$FGREF[eff] = \text{ennesima radice quadrata di:} [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$$

Nota

Il fattore effettivo per gli assi di orientamento FGREF permette di stabilire un punto di riferimento sull'utensile, al quale si riferisce l'avanzamento di con tornitura programmato.

7.2 Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Funzione

Gli assi di posizionamento vengono mossi con un proprio avanzamento specifico per asse, indipendentemente dagli assi di contornitura. Non sono validi i comandi di interpolazione. Con i comandi POS/POSA/POSP vengono mossi gli assi di posizionamento e contemporaneamente vengono coordinate le sequenze di movimento. Sono esempi tipici di assi di posizionamento: apparecchiature di movimentazione pallet, stazioni di misura e simili. Con WAITP si può contrassegnare nel programma NC il punto in cui si deve attendere che un asse programmato con POSA in un precedente blocco NC raggiunga raggiunto il suo punto di arrivo. Con WAITMC si passa al blocco NC successivo non appena arriva si incontra Wait (etichetta).

Programmazione

POS [Asse] =...
 oppure
 POSA [Asse] =...
 oppure
 POSP [asse] = (... , ... , ...)
 oppure
 FA [Asse] =...
 oppure
 WAITP (asse) = . . . (programmazione in un blocco NC a sé stante)
 oppure
 WAITMC (etichetta) =...

Parametro

POS [asse]=	Posizionamento dell'asse, il passaggio di blocco NC avviene solo dopo aver raggiunto la posizione
POSA [asse]=	Posizionamento dell'asse, il passaggio di blocco NC avviene anche se la posizione non è stata ancora raggiunta
POSP [asse]=(, ,)	Raggiungimento della posizione di arrivo a passi. Il primo valore indica la posizione di arrivo, il secondo la lunghezza del passo. Nel terzo valore si definisce con 0 o 1 il raggiungimento della posizione di destinazione
FA [asse]=	Avanzamento per l'asse di posizionamento, max. 5 indicazioni per ogni blocco NC
WAITP(asse)	Attesa del termine del movimento dell'asse Con WAITP gli assi possono essere abilitati al funzionamento come asse di pendolamento o per il movimento come asse di posizionamento concorrente (mediante PLC).
WAITMC(etichetta)	Durante la rampa di frenata, con WAITMC incontrando WAIT (etichetta) avviene immediatamente il passaggio al successivo blocco NC.

Asse	Assi-canale o assi geometrici
Etichetta, ,	Un asse viene solo frenato quando l'etichetta non è ancora stata raggiunta oppure un altro criterio di fine blocco impedisce il passaggio al blocco successivo.

Esempio posizionamento con POSA[...]=

Nell'accesso ai dati di stato della macchina (\$A...), il controllo numerico genera un arresto interno dell'avanzamento e la lavorazione viene arrestata finché i blocchi precedentemente preparati e memorizzati non sono stati completamente eseguiti.

```

N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ETICHETTA1 ;Accesso ai dati di stato della macchina
N60 GO Y100
N70 WAITP(X)
N80 ETICHETTA1:
N...
```

Attesa di fine movimento con WAITP(...)

Apparecchiature di movimentazione pallet

Asse U: magazzino pallet, trasporto di pallet nella zona di lavoro

Asse V: sistema di trasferimento ad una stazione di misura in cui si eseguono controlli paralleli al processo

```

N10 FA[U]=100 FA[V]=100 ;Indicazioni di avanzamento specifiche per i
;singoli assi di posizionamento U e V
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 GO X50 Y70 ;Movimento di assi di posizionamento e di
;contornitura
N50 WAITP(U) ;Il programma prosegue solo dopo che l'asse U ha
;raggiunto il punto di arrivo programmato in N20.
N60 ...
```

Movimento con POSA[...]=

L'asse indicato tra parentesi quadre viene mosso sulla posizione di arrivo. Il passaggio di blocco o lo svolgimento del programma non vengono influenzati da POSA. Il movimento verso il punto di arrivo può essere effettuato parallelamente all'elaborazione dei blocchi NC successivi.



Cautela

Arresto interno dell'avanzamento

Se in un blocco successivo viene letto un comando che genera implicitamente un arresto dell'avanzamento, il blocco successivo viene eseguito solo quando tutti i blocchi precedentemente preparati e memorizzati sono stati completamente eseguiti. Il blocco precedente viene arrestato con arresto preciso (come G9).

Movimento con POS[...]=

Il passaggio del blocco avviene solo quando tutti gli assi programmati con POS hanno raggiunto la posizione di arrivo.

Movimento con POSP[...]=

POSP viene impiegato in particolare per la programmazione di movimenti di pendolamento, vedere

/PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; Pendolamento, capitolo "Pendolamento asincrono".

Attesa di fine movimento con WAITP(...)

Dopo un WAITP l'asse non è più utilizzato dal programma NC finché non viene riprogrammato. Questo asse può essere mosso mediante il PLC come asse di posizionamento oppure dal programma NC/PLC o dall'HMI come asse di pendolamento.

Passaggio al blocco successivo durante la rampa di frenatura con IPOBRKA e WAITMC(...)

Un asse viene solo frenato quando l'etichetta non è ancora stata raggiunta oppure un altro criterio di fine blocco impedisce il passaggio al blocco successivo. Dopo WAITMC gli assi vengono avviati immediatamente se nessun altro criterio di fine blocco impedisce il passaggio al blocco successivo.

7.3 Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF)

Funzione

In alcuni casi è consigliabile utilizzare il mandrino con funzionamento regolato in posizione, ad es. nella filettatura con G33 e passo ampio, al fine di ottenere una migliore qualità.

Nota

Il comando richiede max. 3 cicli di interpolazione.

Programmazione

SPCON o SPCON (n) Attivazione della regolazione della posizione

oppure

SPCOF o SPCOF (n) Disattivazione della regolazione della posizione, commutazione su regolazione della velocità

oppure

SPCON (n, m, 0) Attivazione della regolazione della posizione in un blocco per più di un mandrino

oppure

SPCOF (n, m, 0) Disattivazione della regolazione della posizione in un blocco per più di un mandrino

Parametro

SPCON	Commutare il mandrino master o il mandrino con il numero n da regolazione in velocità a regolazione della posizione
SPCON (n)	
SPCOF	Ricommutare il mandrino master o il mandrino con il numero n da regolazione della posizione a regolazione della velocità
SPCOF (n)	
SPCON	In un unico blocco è possibile commutare più mandrini con numero n da regolazione in velocità a regolazione in posizione
SPCON (n, m, 0)	
SPCOF	In un unico blocco è possibile commutare più mandrini con numero n da regolazione in posizione a regolazione in velocità
SPCOF (n, m, 0)	
n	Numeri interi da 1 ... n del numero mandrino
m	Numeri interi da 1 ... m del mandrino master

Nota

SPCON agisce in modo modale e rimane attivo fino a SPCOF.

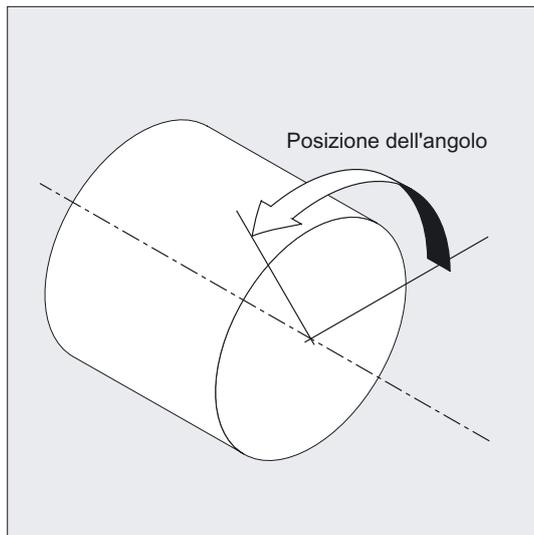
Il numero di giri viene impostato con S... Per i sensi di rotazione e arresto mandrino valgono M3, M4 e M5.

In caso di accoppiamento del valore di riferimento per il mandrino sincrono, è necessario che il mandrino master sia regolato in posizione.

7.4 Posizionamento mandrini (funzionamento SPOS, M19 e SPOSA, WAITS)

Funzione

Con SPOS, M19 e SPOSA è possibile posizionare i mandrini su determinate posizioni angolari, ad esempio per il cambio utensile. Per sincronizzare i movimenti del mandrino si può attendere con WAITS finché non viene raggiunta la posizione del mandrino.



Il mandrino può essere mosso come asse lineare, sincrono o di posizionamento con l'indirizzo definito nel dato macchina. Fornendo l'indicatore come asse, il mandrino viene considerato come asse. Con M70 il mandrino viene commutato direttamente al funzionamento come se fosse un asse.

Disattivazione

SPOS, M19 e SPOSA determinano una commutazione temporanea nel funzionamento regolato in posizione fino al successivo M3 oppure M4 oppure M5 oppure M41 ... M45. Se prima di SPOS viene inserita la regolazione in posizione con SPCON, essa resta memorizzata fino a SPCOF.

Programmazione

SPOS=... oppure SPOS [n] =...

oppure

M19 oppure M [n] =19

oppure

SPOSA=... oppure SPOSA [n] =...

oppure

M70 o Mn=7

oppure

FINEA=... o FINEA [n] =...

oppure

COARSEA=... o COARSEA [n] =...

oppure

IPOENDA=... o IPOENDA [n] =...

oppure

IPOBRKA=... o IPOBRKA (asse [, REAL]) (programmazione in un proprio blocco NC)

oppure

WAITS o WAITS (n, m) (programmazione in un proprio blocco NC)

Parametro

SPOS=	Posizionare il mandrino master (SPOS o SPOS[0]) o il mandrino con il numero n (SPOS[n]); il passaggio al blocco NC successivo si ha solo a posizionamento avvenuto.
SPOS [n] =	
M19	Posizionare il mandrino master (M19 o M[0]=19) o il mandrino con il numero n (M[n]=19); il passaggio al blocco NC successivo si ha solo a posizionamento avvenuto.
M [n] =19	
SPOSA=	Posizionare il mandrino master (SPOSA o SPOSA[0]) o il mandrino con il numero n (SPOSA[n]); il passaggio al blocco NC successivo si ha anche se la posizione non viene raggiunta.
SPOSA [n] =	
M70	Commutare il mandrino master (M70) o il mandrino con il numero n (Mn=70) al funzionamento come asse. Non viene raggiunta alcuna posizione definita. Il passaggio al blocco NC successivo avviene a commutazione avvenuta.
Mn=70	
FINEA=	Fine movimento al raggiungimento di "arresto di precisione fine"
FINEA [Sn] =	Fine posizionamento del mandrino indicato Sn
COARSEA=	Fine movimento al raggiungimento di "Arresto preciso"
COARSEA [Sn] =	Fine posizionamento del mandrino indicato Sn
IPOENDA=	Fine dello spostamento al raggiungimento di "Stop IPO"
IPOENDA [Sn] =	Fine posizionamento del mandrino indicato Sn
IPOBRKA=	criterio di fine movimento dal momento di intervento della rampa di frenatura al 100% fino al termine della rampa di frenatura a 0%; identico a IPOENDA.
IPOBRKA (asse [, Real]) =	IPOBKRA deve essere programmato tra parentesi tonde "()".

WAITS	Attesa del raggiungimento della posizione mandrino, arresto mandrino dopo M5, velocità mandrino dopo M3/M4
WAITS (n, m)	WAITS vale per il mandrino master, WAITS(..., ...) per il numero di mandrino indicato
n	Numeri interi da 1 ... n del numero mandrino
m	Numeri interi da 1 ... m del mandrino master
Sn	N numero mandrino, 0... max. numero mandrino
Asse	Indicatore del canale
Real	Indicazione percentuale 100-0% riferita alla rampa di frenatura per il cambio di blocco. In mancanza di indicazioni ha effetto il valore corrente del dato operatore.

Indicazione della posizione del mandrino

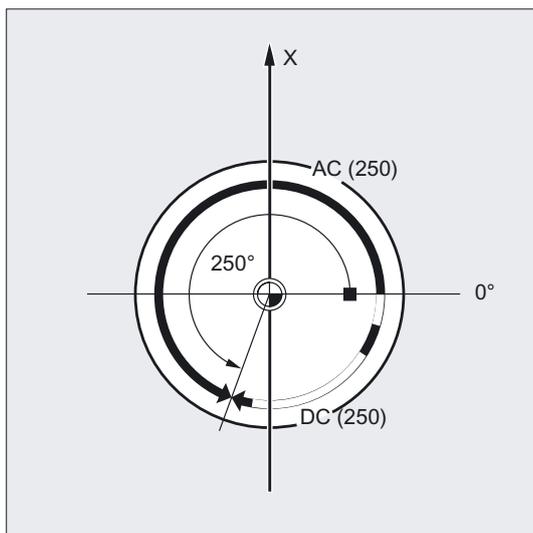
La posizione del mandrino viene impostata in gradi. Per ogni blocco NC sono possibili 3 indicazioni di posizione mandrino. In assenza di specificazione viene considerata automaticamente l'impostazione DC. Se vengono utilizzate le quote incrementali IC, il posizionamento del mandrino può essere distribuito anche su più giri.

AC (...)	Impostazione in quote assolute, campo dei valori AC: 0...359,9999 gradi
IC (...)	Impostazione in quote incrementali, campo dei valori IC: 0...±99 999,999 gradi
DC (...)	Posizionamento con percorso diretto su valore assoluto
ACN (...)	Quotazione assoluta, raggiungimento in direzione negativa
ACP (...)	Quotazione assoluta, raggiungimento in direzione positiva

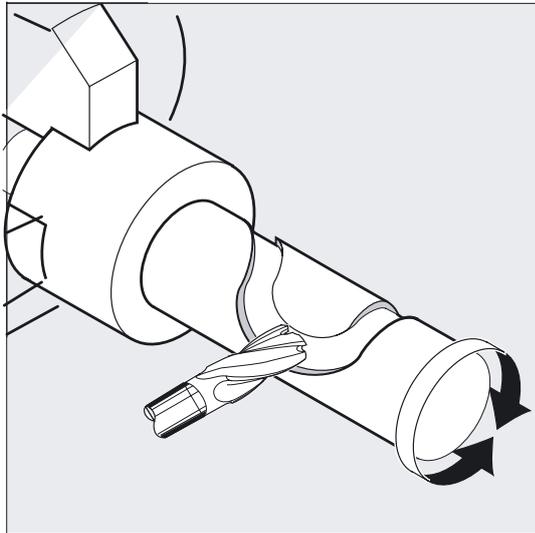
Esempio posizionamento del mandrino con direzione di rotazione negativa

il mandrino 2 deve essere posizionato su 250° in direzione negativa.

N10 SPOSA [2]=ACN(250)	;Il mandrino viene eventualmente frenato e accelerato in direzione opposta per il posizionamento
------------------------	--



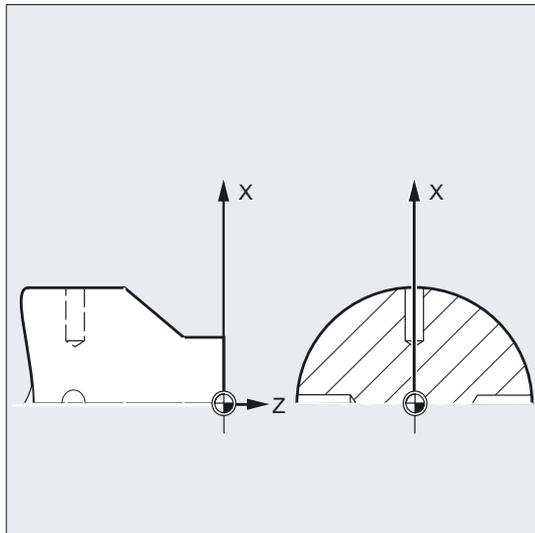
Esempio di posizionamento del mandrino nel funzionamento asse regolato in posizione



```
...  
N10 M3 S500  
...  
N90 SPOS[2]=0 o ;regolazione di posizione attiva, mandrino 2 posizionato su 0, nel  
blocco successivo può essere posizionato nel funzionamento come  
asse  
  
M2=70 ;il mandrino 2 passa al funzionamento come asse  
N100 X50 C180 il mandrino 2 (asse C) viene mosso in modo sincrono in interpolazione  
lineare con X.  
  
N110 Z20 SPOS[2]=90 ;il mandrino 2 viene posizionato su 90 gradi.
```

Esempio forature radiali su pezzo da tornire

In questo pezzo di tornitura si vogliono eseguire delle forature radiali. Il mandrino attivo (mandrino master) viene arrestato a zero gradi e poi ruotato di volta in volta di 90°, arrestato ecc.



....	
N110 S2=1000 M2=3	;attivazione dispositivo di foratura radiale
N120 SPOSA=DC(0)	;posizionamento mandrino principale su 0°, il passaggio del blocco ;avviene immediatamente
N125 G0 X34 Z-35	;selezione della punta a forare durante il posizionamento del mandrino
N130 WAITS	;attesa finché il mandrino principale non raggiunge la sua posizione
N135 G1 G94 X10 F250	;avanzamento in mm/min (G96 è possibile solo per l'accessorio per ;tornitura poligonale e il mandrino sincrono, non per utensili ;motorizzati su slitte trasversali)
N140G0 X34	
N145 SPOS=IC(90)	;il posizionamento avviene con arresto della lettura, in direzione ;positiva di 90°
N150 G1 X10	
N155G0 X34	
N160 SPOS=AC(180)	;il posizionamento avviene con riferimento al punto zero del mandrino ;sulla posizione di 180°
N165 G1 X10	
N170 G0 X34	
N175 SPOS=IC(90)	;dalla posizione assoluta di 180- il mandrino si muove in direzione ;positiva 90°, dopo di che resta nella posizione assoluta di 270°.
N180 G1 X10	
N185G0 X50	
....	

Premessa

Il mandrino deve poter lavorare in funzionamento regolato in posizione.

Posizionamento con SPOSA=, SPOSA[n]=

Il passaggio di blocco o lo svolgimento del programma non vengono influenzati da SPOSA. Il posizionamento del mandrino può avvenire parallelamente all'esecuzione dei successivi

blocchi NC. Il cambio blocco avviene quando tutte le funzioni programmate nel blocco stesso (tranne il mandrino) hanno raggiunto il proprio criterio di fine blocco. Il posizionamento del mandrino può estendersi su più blocchi (v. WAITS).

Attenzione

Se in un blocco successivo viene letto un comando che genera implicitamente un arresto dell'avanzamento, la lavorazione viene arrestata in corrispondenza del blocco finché tutti i mandrini da posizionare non sono fermi.

Esecuzione del posizionamento con SPOS=, SPOS[n]= e posizionamento con M19=, M19[n]=

Il passaggio di blocco avviene solo quando tutte le funzioni programmate nel blocco hanno raggiunto il proprio criterio di fine blocco (per es. quando tutte le funzioni ausiliarie sono state tacitate dal PLC o quando tutti gli assi hanno raggiunto il punto di arrivo) e quando il mandrino ha raggiunto la posizione programmata.

Velocità dei movimenti

La velocità ed il tipo di decelerazione per il posizionamento sono inseriti nei dati macchina e possono essere programmati.

Indicazione della posizione del mandrino

Poiché le istruzioni G90/G91 qui non hanno effetto, valgono esplicitamente le relative quotazioni quali ad es, AC, IC, ACN, ACP. In assenza di specificazione viene considerata automaticamente l'impostazione DC.

Fine del posizionamento

Programmabile tramite i seguenti comandi: FINEA [Sn], COARSEA [Sn], IPOENDA [Sn].

Instante di cambio blocco impostabile

Per l'interpolazione monoasse, oltre al precedente criterio di fine movimento con FINEA, COARSEA, IPOENDA, è possibile impostare **mediante IPOBRKA** anche un nuovo criterio di fine movimento già nella rampa di frenatura (100...0%).

Il cambio di blocco viene eseguito quando sono soddisfatti i criteri di fine movimento per tutti gli assi o mandrini previsti nel blocco e i criteri di cambio di blocco per l'interpolazione vettoriale. Esempio:

```
N10 POS [X] =100
N20 IPOBRKA (X, 100)
N30 POS [X] =200
N40 POS [X] =250
N50 POS [X] =0
N60 X10 F100
N70 M30
```

Il cambio di blocco avviene quando l'asse X ha raggiunto la posizione 100 e l'arresto preciso fine. Attivare il **criterio di cambio di blocco IPOBRKA** per la rampa di frenatura. Il cambio di blocco inizia non appena l'asse X inizia a frenare. L'asse X non frena alla posizione 200, bensì prosegue fino alla posizione 250; il cambio di blocco avviene non appena l'asse X inizia a frenare. L'asse X frena e ritorna alla posizione 0; il cambio di blocco avviene al raggiungimento della posizione 0 e dell'arresto preciso fine.

Esecuzione della sincronizzazione dei movimenti del mandrino WAITS, WAITS(n,m)

Nel programma NC è possibile contrassegnare con WAITS una posizione in corrispondenza della quale si attende che uno o più mandrini programmati nei precedenti blocchi NC con SPOSA raggiungano la posizione programmata.

Esempio: Nel blocco si attende finché i mandrini 2 e 3 non abbiano raggiunto le posizioni impostate nel blocco N10.

```
N10 SPOSA [2] =180 SPOSA [3] =0
N20...N30
N40 WAITS (2, 3)
```

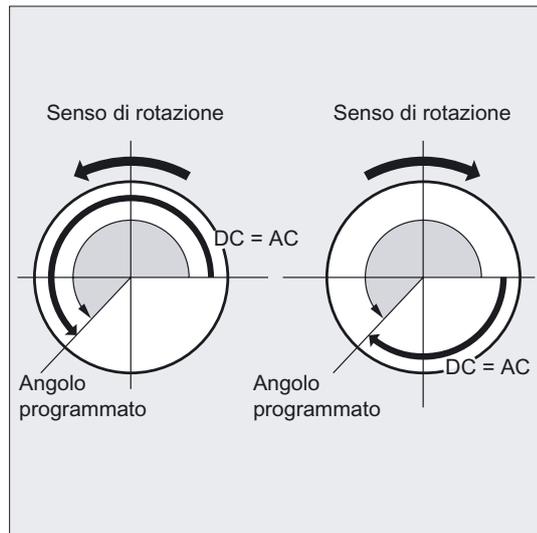
Dopo M5 si può aspettare con WAITS che il/i mandrino/i si arresti/no. Dopo M3/M4 si può aspettare con WAITS che il/i mandrino/i raggiunga/no il numero di giri/senso di rotazione predefiniti.

Nota

Se il mandrino non è stato ancora sincronizzato con la tacca di zero, viene considerato il senso di rotazione positivo indicato dal dato macchina (impostazione di default).

Posizionamento mandrino da un senso di rotazione (M3/M4)

Con M3 e M4 inserite il mandrino si arresta nella posizione programmata senza inversione.



Tra le definizioni DC e AC non vi è alcuna differenza. In entrambi i casi il mandrino continua a ruotare nella direzione selezionata con M3/M4 fino alla posizione assoluta di destinazione. Con ACN e ACP è possibile frenare e mantenere la corrispondente direzione di posizionamento. Con l'impostazione IC, partendo dalla posizione attuale del mandrino, si ha una continuazione della rotazione attorno al valore impostato.

Con M3 o M4 attive è possibile frenare ed accelerare nella direzione programmata.

Posizionamento del mandrino dalla condizione di fermo (M5)

Il percorso programmato viene eseguito partendo da mandrino fermo (M5) esattamente sulla base delle indicazioni.

7.5 Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

Funzione

Gli assi di posizionamento, come ad esempio i sistemi di trasporto del pezzo, le torrette o le lunette, vengono mossi indipendentemente dagli assi lineari e sincroni. Pertanto per ogni asse di posizionamento viene definito un proprio avanzamento. Esempio: FA[A1]=500.

Con FPRAON è possibile attivare assialmente l'avanzamento al giro per gli assi di posizionamento e per i mandrini e disattivarlo con FPRAOF per il relativo asse.

Programmazione

FA [Asse] =...

FA [SPI (mandrino)] =... oppure FA [S...] =...

oppure

FPR (asse rotante) oppure FPR(SPI(mandrino)) oppure FPR(S...)

oppure

FPRAON (asse,asse rotante)

oppure

FPRAON(asse,SPI(mandrino)) o FPRAON(asse,S...)

oppure

FPRAON(SPI(mandrino),asse rotante) oppure FPRAON(S...,asse rotante)

oppure

FPRAON(SPI(mandrino),SPI(mandrino)) oppure FPRAON(S...,S...)

oppure

FPRAOF(asse,SPI(mandrino),...) oppure FPRAOF(asse,S...,...)

Parametro

FA [asse]	Avanzamento per gli assi di posizionamento programmati in mm/min oppure pollici/min oppure gradi/min
FA [SPI (mandrino)]	Velocità di posizionamento (avanzamento assiale)
FA [S...]	per i mandrini indicati in gradi/min.
FPR	Identificazione dell'asse rotante o del mandrino, dal quale deve essere ricavato l'avanzamento al giro programmato con G95 degli assi vettoriali/sincroni .
FPRAON	Attivazione assiale dell'avanzamento al giro per assi di posizionamento e mandrini . La prima indicazione rappresenta l'asse di posizionamento/mandrino che deve essere mosso con avanzamento al giro. La seconda identifica l'asse rotante/mandrino dal quale deve partire l'avanzamento al giro.

FPRAOF	Disattivazione dell'avanzamento al giro. Indicazione dell'asse o mandrino che non deve più essere mosso con avanzamento al giro.
SPI	Converte il numero del mandrino in identificatore assi; il parametro di trasmissione deve contenere un numero di mandrino valido. SPI serve all'assegnazione indiretta di un numero di mandrino.
Asse	assi di posizionamento o assi geometrici
Campo di valori	...999 999,999 mm/min, gradi/min ...39 999,9999 pollici/min

Nota

L'avanzamento programmato FA[...] ha effetto modale.

Per ogni blocco NC possono essere programmati al massimo 5 avanzamenti per gli assi di posizionamento.

Esempio accoppiamento mandrino singolo

Nell'accoppiamento di mandrini sincroni, la velocità di posizionamento del mandrino slave può essere programmata indipendentemente dal mandrino master, ad es. per il posizionamento.

Esempio: FA[S2]=100

Gli identificatori mandrino SPI(...) e S... hanno la stessa funzione.

Esempio di calcolo dell'avanzamento derivato FPR

L'avanzamento derivato viene calcolato con la seguente formula:
avanzamento derivato = avanzamento programmato * valore dell'avanzamento master

Esempio: Gli assi lineari X, Y devono muovere con avanzamento al giro da derivare dall'asse rotante A:

```
N40 FPR (A)
N50 G95 X50 Y50 F500
```

Avanzamento FA[...]

Viene considerato sempre il tipo di avanzamento G94. Se è attivo G70/G71, l'unità di misura metrico/pollici si basa sull'impostazione nel dato macchina. Con G700/G710 l'unità di misura si può modificare nel programma.

Attenzione

Se non si programma alcun FA, viene considerato il valore inserito nel dato macchina.

Avanzamento FPR[...]

Con FPR, come ampliamento del comando G95 (avanzamento al giro riferito al mandrino master), l'avanzamento al giro può essere anche ricavato da un mandrino o da un asse rotante qualsiasi. G95 FPR(...) vale per assi lineari e assi sincroni.

Nel caso che il mandrino/asse rotante indicati con FPR lavorino in regolazione di posizione, avviene un accoppiamento del riferimento, in caso contrario un accoppiamento del valore reale.

Avanzamento FPRAON(...,...), FPRAOF(...,...)

Con FPRAON l'avanzamento al giro per gli assi di posizionamento e per mandrini viene derivato asse per asse dall'avanzamento istantaneo di un altro asse rotante o mandrino.

La prima indicazione identifica l'asse o il mandrino che deve muovere con avanzamento al giro. La seconda indicazione contrassegna l'asse rotante/il mandrino dal quale deve essere derivato l'avanzamento. La seconda indicazione può anche essere omessa, in questo caso l'avanzamento viene ricavato dal mandrino master.

Con FPRAOFF viene disattivato l'avanzamento al giro per uno oppure per più assi / mandrini contemporaneamente. Il calcolo dell'avanzamento avviene come per FPR(...).

Esempio: L'avanzamento al giro per il mandrino master 1 deve essere ricavato dal mandrino 2.

```
N30 FPRAON (S1, S2)
```

```
N40 SPOS=150
```

```
N50 FPRAOF (S1)
```

L'avanzamento al giro per l'asse di posizionamento X deve essere ricavato dal mandrino master. L'asse di posizionamento muove con 500 mm/giro del mandrino master.

```
N30 FPRAON (X)
```

```
N40 POS [X] =50 FA [X] =500
```

```
N50 FPRAOF (S1)
```

7.6 Correzione percentuale dell'avanzamento (OVR, OVRA)

Funzione

Con la correzione programmata dell'avanzamento, è possibile variare nel programma NC la velocità degli assi di contornitura e di posizionamento o dei mandrini.

Programmazione

```
OVR=...  
oppure  
OVRA [Asse] =...  
oppure  
OVRA [SPI (mandrino)] =... o OVRA [S...] =...
```

Parametro

OVR	Variazione dell'avanzamento in percentuale per l'avanzamento sul profilo F
OVRA	Variazione dell'avanzamento in percentuale per l'avanzamento di posizionamento FA o per la velocità del mandrino S
SPI	Converte il numero del mandrino in identificatore assi; il parametro di trasmissione deve contenere un numero di mandrino valido. Gli identificatori mandrino SPI(...) e S... hanno la stessa funzione.
Asse	assi di posizionamento o assi geometrici
Campo di valori	...200%, numeri interi. Con l'override di contornitura e del rapido non vengono mai superati i valori di velocità massimi definiti nei dati macchina.

Esempio variazione di avanzamento programmabile

La variazione di avanzamento programmabile si riferisce o si sovrappone al valore di override avanzamento impostato sulla pulsantiera di macchina.

Esempio:

Valore di override avanzamento impostato: 80%

Valore di correzione avanzamento programmato OVR=50

L'avanzamento sul profilo programmato F1000 viene variato in F400 ($1000 * 0,8 * 0,5$).

```
N10 OVR=25 OVRA[A1]=70 ;avanzamento di contornitura 25%, avanzamento di  
;posizionamento per A1 70%.  
N20 OVRA[SPI(1)]=35 ;numero di giri per il mandrino1 35%.  
oppure  
N20 OVRA[S1]=35
```

7.7 Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA)

Funzione

Con queste funzioni è possibile muovere tramite volantino gli assi lineari o di posizionamento durante l'esecuzione del programma (impostazione del percorso) oppure variare la velocità degli assi (sovrapposizione della velocità). La sovrapposizione del volantino spesso trova impiego nella rettifica.

Attenzione

Per gli assi lineari è possibile solo la sovrapposizione di velocità. L'avanzamento vettoriale F e la sovrapposizione del volantino FD non possono essere programmati nello stesso blocco NC.

Programmazione

FD=...

oppure

FDA [asse] =0 oppure FDA [asse] =...

oppure

FDA [Asse] =...

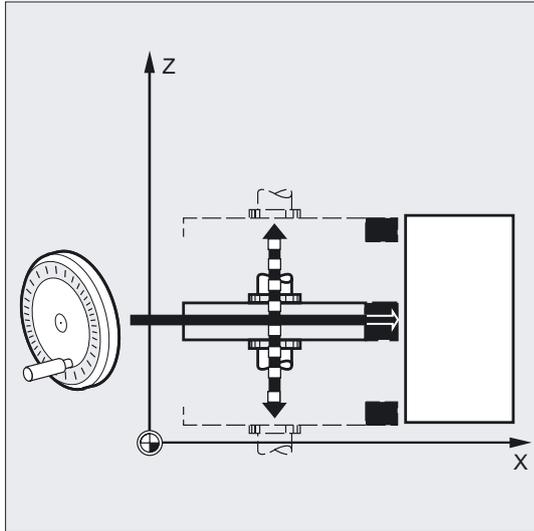
Parametro

FD=...	posizionamento con volantino per assi lineari con sovrapposizione dell'avanzamento
FDA [asse] =0	posizionamento con volantino per assi di posizionamento dopo l'impostazione del percorso
FDA [Asse] =...	posizionamento con volantino per assi di posizionamento con sovrapposizione dell'avanzamento
Asse	assi di posizionamento o assi geometrici

La funzione "Sovrapposizione del volantino" ha validità blocco-blocco. Essa viene disattivata nel blocco NC successivo e l'elaborazione del programma NC continua normalmente.

Esempio

Impostazione del percorso: la mola pendolante in direzione Z viene accostata al pezzo con il volantino in direzione X.



L'operatore può agire manualmente fino al raggiungimento di una passata uniforme. Attivando la funzione di "Cancellazione del percorso residuo" si ha il passaggio al blocco NC successivo in cui è previsto il funzionamento da NC.

Premessa

Per la funzione "Sovrapposizione del volantino" è necessario abbinare un volantino all'asse da muovere. Per ulteriori informazioni vedere il manuale operativo di HMI. La quantità di impulsi del volantino per ogni scatto viene definita nei dati macchina.

Posizionamento assi lineari con sovrapposizione del volantino, FD

Per la sovrapposizione del volantino per gli assi lineari, valgono le seguenti condizioni:

Nel blocco NC con sovrapposizione del volantino programmata è necessario

- che sia attiva una funzione preparatoria G1, G2 oppure G3,
- che sia inserita la funzione di arresto preciso G60 e
- che sia attivo l'avanzamento vettoriale con G94 mm/min oppure pollici/min.

Override avanzamento

L'override dell'avanzamento ha effetto solo sull'avanzamento programmato e non sui movimenti generati da volantino (eccezione: override avanzamento = 0).

Esempio:

```
N10 G1 X... Y... F500...
```

```
N50 X... Y... FD=700
```

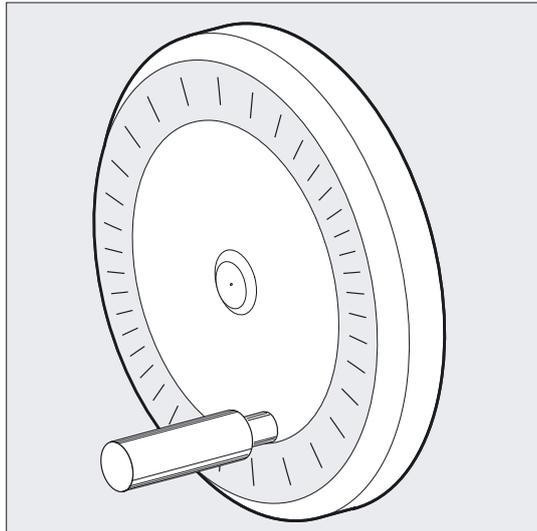
Nel blocco N50 avviene un'accelerazione fino a un avanzamento di 700 mm/min. A seconda del senso di rotazione del volantino viene aumentata o diminuita la velocità di contornitura.

Nota

Il movimento nella direzione opposta non è possibile.

Posizionamento con volantino con impostazione della posizione negli assi di posizionamento, FDA[asse]=0

Nel blocco NC con FDA[asse]=0 programmato, l'avanzamento viene impostato a zero in modo che il programma non avvii nessun movimento. Il movimento programmato verso la posizione di destinazione viene gestito esclusivamente dall'operatore mediante la rotazione del volantino.



Esempio: N20 POS [V] =90 FDA [V] =0

Nel blocco N20 viene arrestato il movimento automatico. L'operatore può ora muovere l'asse agendo manualmente sul volantino.

Direzione di movimento, velocità di movimento

Gli assi muovono nella giusta direzione esattamente lungo il percorso preimpostato da volantino. A seconda del senso di rotazione è possibile muovere gli assi in avanti e all'indietro; la velocità di movimento degli assi è direttamente proporzionale alla velocità con cui viene mosso il volantino.

Campo di posizionamento

Il campo di posizionamento viene delimitato dalla posizione di partenza e della posizione di arrivo programmata con il comando di posizionamento.

Posizionamento in manuale con volantino con sovrapposizione della velocità, FDA[asse]=...

Nel blocco NC con un FDA[...]=...programmato, l'avanzamento dell'ultimo valore FA programmato viene accelerato o ridotto in base al valore programmato in FDA. Partendo dall'avanzamento attuale FDA, il movimento programmato verso la posizione di destinazione può essere accelerato mediante il volantino o frenato fino all'arresto. Come velocità massima valgono i valori definiti nel dato macchina.

Esempio:

```
N10 POS [U] =10 FDA [U] =100  
POSA [V] =20 FDA [V] =150
```

Nota

Nella sovrapposizione della velocità degli assi di contornitura, la velocità viene comandata sempre dal volantino del 1° asse geometrico.

Campo di posizionamento

Il campo di posizionamento viene limitato dalla posizione di partenza e dal punto di arrivo programmato.

Sovrapposizione del volantino in automatico

La funzione sovrapposizione del volantino in automatico per assi POS/A prevede 2 metodi operativi diversi che simulano entrambi la funzionalità Jog.

1. Sovrapposizione percorso: FDA [ax] = 0
L'asse non si muove. Gli impulsi del volantino in ingresso per ogni clock di interpolazione vengono eseguiti esattamente in funzione della direzione. In caso di corrispondenza con la posizione di destinazione, l'asse viene rallentato.
2. Sovrapposizione di velocità: FDA [ax] = 0
L'asse si muove verso la posizione di destinazione con la velocità programmata. In tal modo si raggiunge la destinazione anche senza gli impulsi del volantino. Per ogni clock di interpolazione gli impulsi in ingresso vengono convertiti in una variazione addizionale della velocità esistente. Gli impulsi nella direzione di movimento incrementano la velocità. La velocità viene limitata alla velocità massima degli assi MAX_AX_VELO. Gli impulsi contrari alla direzione di movimento riducono la velocità. La velocità viene limitata alla velocità 0.

7.8 Correzione percentuale dell'accelerazione (opzione ACC)

Funzione

Nelle parti critiche del programma può essere necessario mantenere l'accelerazione al di sotto dei valori massimi, per evitare ad esempio il verificarsi di vibrazioni meccaniche.

Con la correzione programmata dell'accelerazione, si può variare nel programma NC l'accelerazione per ogni asse di contornitura o per ogni mandrino. La limitazione è attiva in tutti i tipi di interpolazione. Come 100% dell'accelerazione valgono i valori definiti nei dati macchina.

Programmazione

ACC [Asse] =...

o disinserzione

ACC [asse]=100 avvio del programma, reset

oppure

ACC [SPI (mandrino)] =... o ACC (S...)

Parametro

ACC	Variazione dell'accelerazione in percentuale per l'asse lineare indicato oppure variazione della velocità del mandrino indicato. Campo valori: 1...200%, numeri interi
SPI	Converte il numero del mandrino in identificatore assi; il parametro di trasmissione deve contenere un numero di mandrino valido. Gli identificatori mandrino SPI(...) e S... hanno la stessa funzione.
Asse	Nome degli assi - canale degli assi lineari per es. con X

Nota

Si prega di osservare che, in presenza di un'accelerazione maggiore, possono essere superati i valori ammessi dal costruttore della macchina.

Esempio

N50 ACC[X]=80

Significa: che la slitta deve muovere in direzione X solo con un'accelerazione dell'80%.

N60 ACC[SPI(1)]=50

oppure

ACC[S1]=50

Significa: il mandrino 1 deve accelerare o frenare solo con il 50% della sua capacità di accelerazione. Gli identificatori mandrino SPI(...) e S... hanno la stessa funzione.

Correzione dell'accelerazione programmata con ACC

La correzione dell'accelerazione programmata con ACC[] viene sempre considerata nell'emissione, come nella variabile di sistema \$AA_ACC. La lettura nel partprogram e nelle azioni sincrone ha luogo in momenti diversi della lavorazione NC.

Nel partprogram

Il valore inserito nel partprogram viene considerato nella variabile di sistema \$AA_ACC come descritto nel partprogram soltanto se, nel frattempo, ACC non è stato modificato da un'azione sincrone.

In azioni sincrone

Di conseguenza vale quanto segue: il valore scritto in un'azione sincrone viene considerato nella variabile di sistema \$AA_ACC come descritto nell'azione sincrone soltanto se, nel frattempo, ACC non è stato modificato da un partprogram.

L'accelerazione impostata può anche essere modificata mediante azioni sincrone, Vedere /FBSY/, Azioni sincrone.

Esempio: N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

Il valore di accelerazione attuale può essere interrogato con la variabile di sistema \$AA_ACC[<Asse>]. Tramite il dato macchina è possibile impostare se, in caso di RESET/fine del programma pezzo, deve essere valido l'ultimo valore ACC impostato o 100 %.

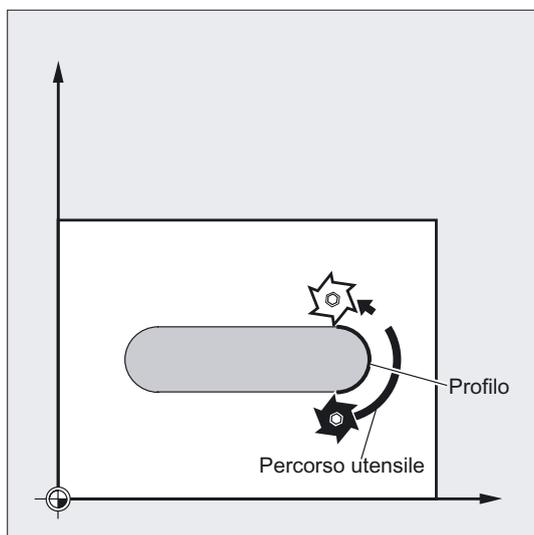
7.9 Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN)

Funzione

Se è attiva la correzione del raggio fresa G41/G42, l'avanzamento programmato si riferisce in primo luogo al percorso del centro fresa (vedi capitolo "Frame").

Se viene fresato un cerchio - indifferentemente che si tratti di un'interpolazione polinomiale o spline - l'avanzamento sul punto di taglio può modificarsi a tal punto da compromettere il risultato della lavorazione.

Esempio: viene fresato un piccolo cerchio esterno con una fresa di grandi dimensioni. Il percorso che la parte esterna della fresa deve effettuare è molto maggiore di quello che segue il profilo del pezzo.



La lavorazione del profilo avviene quindi con una velocità molto bassa. Per ovviare a questi problemi, sui profili curvilinei è opportuno pertanto regolare l'avanzamento.

Programmazione

CFTCP Avanzamento costante sul percorso del centro della fresa, disattivazione dell'override avanzamento

oppure

CFC Avanzamento costante solo sul profilo

oppure

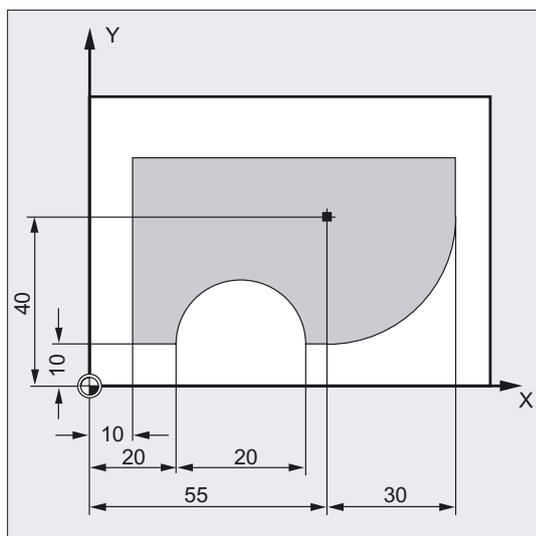
CFIN Avanzamento costante solo sui raggi interni, sui raggi esterni l'aumento non ha luogo

Parametro

CFTCP	Avanzamento costante sul percorso del centro della fresa. Il controllo numerico mantiene costante la velocità di avanzamento, le correzioni dell'avanzamento vengono disattivate.
CFC	Avanzamento costante sul profilo (punto di taglio utensile). Questa funzione è attiva per default.
CFIN	Avanzamento costante sul punto di taglio solo per i profili curvilinei interni, altrimenti sul percorso del centro fresa. La velocità di avanzamento per i raggi interni viene ridotta.

Esempio fresatura

In questo esempio viene descritto il profilo con avanzamento corretto mediante CFC. Nella finitura il fondo di fresatura viene inoltre eseguito con CFIN. Questo evita che sui raggi esterni il fondo di fresatura venga danneggiato a causa della velocità di avanzamento troppo elevata.

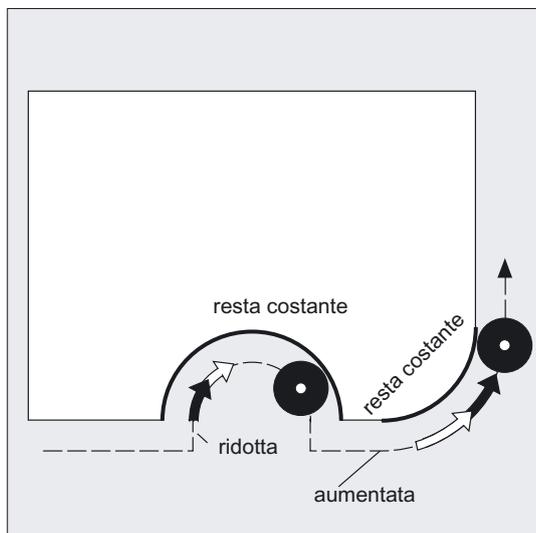


```

N10 G17 G54 G64 T1 M6
N20 S3000 M3 CFC F500 G41
N30 G0 X-10
N40 Y0 Z-10 ;posizionamento sulla prima profondità di lavoro
N50 PROFILO1 ;richiamo del sottoprogramma
N40 CFIN Z-25 ;posizionamento sulla seconda profondità di lavoro
N50 PROFILO1 ;richiamo del sottoprogramma
N60 Y120
N70 X200 M30

```

Avanzamento costante sul profilo con CFC



La velocità di avanzamento viene ridotta per i raggi interni e incrementata per i raggi esterni. In questo modo resta costante la velocità sul punto di taglio e pertanto sul profilo.

7.10 Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5)

Funzione

Con le funzioni descritte

- viene avviato il mandrino,
- viene definito il senso di rotazione richiesto e
- viene definito come mandrino master, ad esempio per i torni, il contromandrino o un utensile motorizzato

I seguenti comandi di programmazione valgono per il mandrino master: G95, G96/G961, G97/G971, G33, G331 (vedi anche il capitolo "Mandrino principale, mandrino master").

Costruttore della macchina

La definizione del mandrino master è possibile anche tramite dato macchina (preimpostazione).

Programmazione

M3 oppure M1=3
oppure
M4 oppure M1=4
oppure
M5 oppure M1=5
S...
oppure
Sn=...
oppure
SETMS (n) o SETMS

Parametro

M1=3 M1=4 M1=5	senso di rotazione destr./sinistr., arresto per il mandrino 1. Per gli altri mandrini vale di conseguenza M2=... M3=...
M3	rotazione destrorsa per il mandrino master
M4	rotazione sinistrorsa per il mandrino master
M5	arresto mandrino per mandrino master
S...	giri mandrino in giri/min per il mandrino master
Sn...=	giri mandrino in giri/min per il mandrino n
SETMS (n)	il mandrino specificato sotto n deve valere come mandrino master
SETMS	ritorno al mandrino master definito nel dato macchina

giri del mandrino S

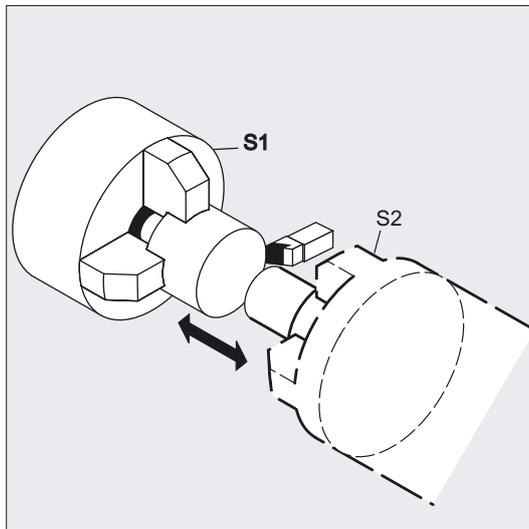
I giri definiti con S... oppure S0=... valgono per il mandrino master. Per gli altri mandrini bisogna indicare il numero corrispondente: =..., S2=...

Nota

Per ogni blocco NC possono essere programmati fino a 3 valori S.

Esempio mandrino master con mandrino di lavoro

S1 è il mandrino master, S2 è il secondo mandrino di lavoro. Il pezzo tornito deve essere lavorato su due lati. A questo scopo è necessaria una suddivisione dei passi di lavoro. Dopo la troncatura il mandrino con sincronizzazione (S2) prende il pezzo per effettuare la lavorazione dell'altra parte. Qui questo mandrino S2 viene definito come master, per esso diventa valida G95.



N10 S300 M3	;giri e senso di rotazione per il mandrino = mandrino master preimpostato
N20...N90	;lavorazione della parte destra del pezzo
N100 SETMS(2)	;S2 diventa ora mandrino master
N110 S400 G95 F...	;giri per il nuovo mandrino master
N120...N150	;lavorazione della parte sinistra del pezzo
N160 SETMS	;commutazione su mandrino master S1

Funzioni M predefinite, M3, M4, M5

In un blocco con comandi assi, le funzioni menzionate vengono abilitate **prima** che venga avviato il movimento degli assi (impostazione base del controllo).

Esempio:

N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	;Il mandrino accelera fino a 270 giri/min, quindi vengono eseguiti i movimenti in X e Y.
N100 G0 Z150 M5	;il mandrino viene arrestato prima del percorso di svincolo in Z

Nota

Tramite dato macchina si può definire se il movimento degli assi deve iniziare solo dopo che il mandrino gira a regime alla velocità programmata oppure dopo il suo arresto, o se esso deve iniziare subito dopo i comandi programmati.

Lavorazione con più mandrini

In un canale possono essere presenti contemporaneamente 5 mandrini, ossia il mandrino master e 4 mandrini supplementari.

Un mandrino viene definito **mandrino master** mediante un dato macchina. Per questo mandrino valgono delle funzioni speciali, come ad esempio filettatura, maschiatura, avanzamento al giro, tempo di sosta. Per i restanti mandrini, ad esempio per il secondo mandrino di lavoro e gli utensili motorizzati, è necessario indicare i relativi numeri per la definizione dei giri e del senso di rotazione/dell'arresto mandrino.

Esempio:

N10 S300 M3 S2=780 M2=4	;Mandrino principale 300 giri/min, rotazione destrorsa ;2° mandrino 780 giri/min, rotazione sinistrorsa
-------------------------	--

Disinserzione di SETMS

Con SETMS senza indicazione di mandrino si ritorna al mandrino master definito nel dato macchina.

Commutazione programmabile del mandrino master, SETMS(n)

Con un comando è possibile definire nel programma NC ogni mandrino come mandrino master.

Esempio:

N10 SETMS (2)	;SETMS deve essere programmato in un blocco a sé stante, ;il mandrino 2 è ora il mandrino master
---------------	---

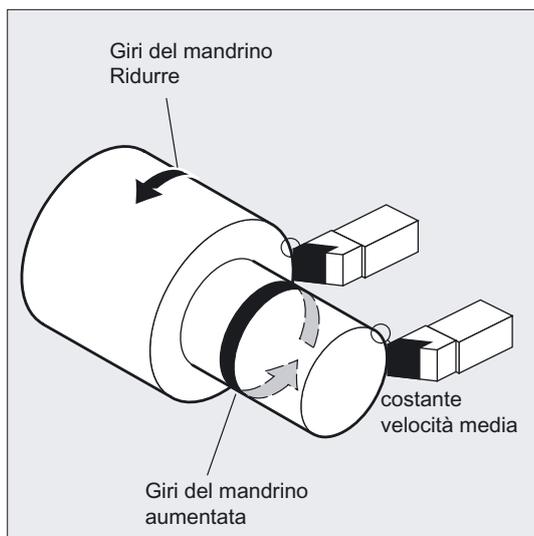
Nota

Per questi valgono ora i giri indicati con S nonché M3, M4, M5.

7.11 Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC[AX])

Funzione

Se sono attive G96/G961, il numero dei giri del mandrino, in funzione del rispettivo diametro del pezzo, viene modificato in modo che la velocità di taglio S in m/min o ft/min resti costante sul punto di taglio dell'utensile.



In questo modo si ottengono schemi di tornitura più uniformi e quindi una maggiore qualità superficiale. Inoltre viene protetto l'utensile.

La velocità di taglio costante attivata con G96/G961/G962 può essere nuovamente deselezionata con G97/G971/G972 per il tipo di avanzamento di volta in volta attivo (G94 avanzamento lineare o G95 avanzamento al giro).

Con G973 viene deselezionata una velocità di taglio costante (G96) senza che venga attivata una limitazione di velocità, come avviene per G97.

Se è attiva la funzione di G96/G961/G962, con SCC[asse] è possibile assegnare un'asse geometrico qualsiasi come asse di riferimento. Se l'asse di riferimento cambia e quindi anche la posizione di riferimento della punta dell'utensile (TCP-Tool Center Point) per la velocità di taglio costante, la risultante velocità del mandrino viene raggiunta tramite la rampa di frenata o di accelerazione impostata.

Con il comando LIMS viene predefinita una limitazione massima del numero di giri per il mandrino master.

Programmazione

Attivazione

G96 oppure G96 S...

Disattivazione

G97

oppure

G973 senza attivare una limitazione della velocità del mandrino

Attivazione/disattivazione

G961 oppure G971 con tipo di avanzamento come per G94

oppure

G962 oppure G972 con tipo di avanzamento come per G94 o G95

Limitazione del numero di giri del mandrino master in un blocco

LIMS=valore oppure LIMS[1]=valore fino a LIMS[4]=valore in un blocco

LIMS per macchine con mandrini master commutabili può essere ampliato nel partprogram a quattro limitazioni per ognuno di questi mandrini master. Con LIMS non deve essere superato il limite di velocità programmato con G26 o definito con il dato setting. In caso contrario verrà generato un messaggio di allarme.

Assegnazione dell'asse specificato come asse di riferimento

SCC [AX] può essere programmato separatamente o insieme a G96/G961/G962.

Nota

L'asse di riferimento per G96/G961/G962, nell'istante di programmazione di SCC [AX], deve essere un asse geometrico noto nel canale. La programmazione di SCC [AX] è possibile anche con G96/G961/G962 attivo.

Parametro

G96	Inserire una velocità di taglio costante con tipo di avanzamento come per G95 (avanzamento al giro riferito ad un mandrino master)
G961=	Inserire una velocità di taglio costante con tipo di avanzamento come per G94 (avanzamento al giro riferito ad un asse lineare/rotante)
G962=	Inserire una velocità di taglio costante con tipo di avanzamento come per G94 o G95
S...	Velocità di taglio in m/min, agisce sempre sul mandrino master, campo dei valori:
Campo di valori	Il campo di valori per la velocità di taglio S può essere compreso tra 0,1 m/min ... 9999 9.999,9 m/min . La risoluzione può essere preimpostata nei dati macchina. Nota: con G70/G700: Velocità di taglio in piedi/min.
G97	Disinserire la velocità di taglio costante con tipo di avanzamento come per G95 (avanzamento al giro riferito ad un mandrino master)

G971=	Disinserire una velocità di taglio costante con tipo di avanzamento come per G94 (avanzamento al giro riferito ad un asse lineare/rotante)
G972=	Disinserire una velocità di taglio costante con tipo di avanzamento come per G94 o G95
G973=	Disinserire la velocità di taglio senza attivare una limitazione di velocità.
LIMS=...	La limitazione del numero di giri è attiva se per il mandrino master è attiva G96, G961 e G97 (con G971 LIMS non è attivo). LIMS agisce sul mandrino master.
LIMS[1 ... 4]=valore	Possono essere programmati in un blocco per fino a 4 mandrini, limitazioni con valori diversi. Senza impostazione dell'ampliamento, LIMS ha effetto come finora solo su un mandrino master.
SCC[Asse]	Assegnazione selettiva dell'asse specificato a G96/G961/G962
Valore	Limitazione dei giri del mandrino in giri/min
Asse	Come asse di riferimento, l'asse può essere un asse geometrico, un asse di canale o di macchina, altrimenti si ha l'allarme 14850

Esempio di limitazione del numero di giri per il mandrino master

```

N10 SETMS(3)
N20 G96 S100 LIMS=2500      Limitazione dei giri a 2500 giri/min
oppure
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 ;max. numero di giri dei mandrini master è 444 U/min
LIMS=444
    
```

Esempio limitazione dei giri per fino a 4 mandrini

Le limitazioni dei giri vengono fissate per il mandrino 1 (in caso di mandrino master) e fissati i mandrini 2, 3 e 4:

```
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
```

Esempio di assegnazione di un asse Y con una spianatura con l'asse X

N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	;Limitazione dei giri a 3000 giri/min
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	;velocità di taglio costante a 20 m/min ;dipendente dall'asse X
N50 G0 X80	
N60 G01 F1.2 X34	;spianatura X con 1.2 mm/giro
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	;l'asse Y viene assegnato a G96 e attivato in G96 ;è possibile in un blocco. Velocità costante ;S40 m/min dipende dall'asse Y
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	;inserire in Y, avanzamento F 1.2 mm/giro
N160 G97	;velocità di taglio costante off
N170 G0 Y100	

Adattamento dell'avanzamento F

Con G96 attiva viene inserito automaticamente l'avanzamento G95 in mm/giro.

**Cautela**

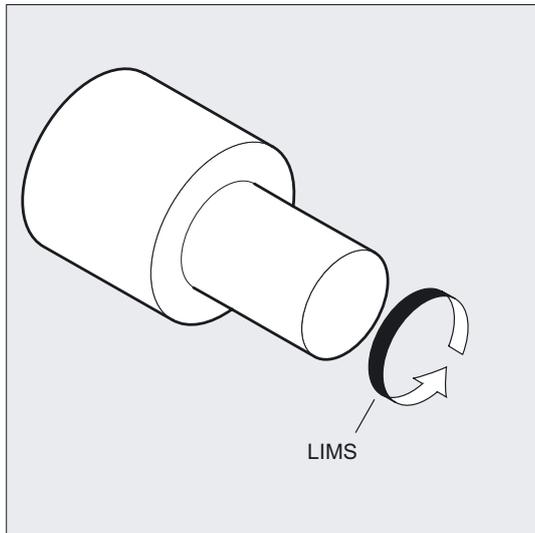
Se G95 non era stato precedentemente attivato, richiamando G96 bisogna indicare un nuovo valore di avanzamento F (ad es. convertire il valore F da mm/min in mm/giro).

Attivazione della velocità di taglio costante, G96/G961

Quando si seleziona per la prima volta G96/G961 deve essere immessa nel programma pezzo una velocità di taglio costante in m/min o piedi/min. Se si tratta di una "riselezione" questo procedimento è facoltativo.

Limite superiore dei giri LIMS

Se viene lavorato un pezzo con grandi differenze di diametro, si consiglia l'impostazione della limitazione dei giri mandrino. Questo impedisce che, per i piccoli diametri, il mandrino raggiunga un numero di giri non consentito. LIMS funge da limitazione del numero di giri con G96/G961 e G97.



Nota

Al cambio del blocco nell'elaborazione principale vengono acquisiti tutti i valori programmati nei dati di setting.

Disattivazione della velocità di taglio costante, G97/G971/G973

Dopo G97/G971, il controllo numerico interpreta le parole S nuovamente come velocità del mandrino espressa in giri/min. Se non viene impostata una nuova velocità, viene mantenuta la velocità impostata per ultima con G96/G961.

- La funzione G96/G961 può essere disinserita anche con G94 oppure G95. In questo caso resta valido l'ultimo valore S programmato per il proseguimento del lavoro.
- G97 può essere programmato anche se non è preceduto da G96. La funzione è uguale a G95, inoltre può essere programmato un LIMS.
- G961 e G971 consentono di attivare/disattivare la velocità di taglio costante.
- Con G973 si può disinserire la velocità di taglio costante senza che venga attivata una limitazione della velocità del mandrino.

Nota

L'asse radiale deve essere stato definito tramite dato macchina.

Movimento in rapido G0

Durante i movimenti in rapido G0 non avviene alcuna variazione dei giri. Eccezione: se nella fase di accostamento al profilo, nel blocco successivo è contenuto un comando G1, G2, G3..., si ha l'adeguamento dei giri già all'inizio del blocco di accostamento G0.

Sostituzione dell'asse di canale assegnato

La caratteristica asse di riferimento per G96/G961/G962 è sempre assegnata come asse geometrico. In caso di cambio dell'asse di canale assegnato, la caratteristica asse di riferimento per G96/G961/G962 resta nel vecchio canale.

Un cambio dell'asse geometrico non influisce sull'assegnazione dell'asse geometrico alla velocità di taglio costante. Se un cambio di asse geometrico modifica la posizione di riferimento TCP per G96/G961/G962, il mandrino raggiunge la nuova velocità tramite la rampa.

Se in seguito ad un cambio di asse geometrico non viene assegnato alcun asse di canale, ad es. GEOAX(0, X), la nuova velocità del mandrino viene congelata in base a G97.

Esempi di cambio dell'asse geometrico GEOAX con assegnazioni dell'asse di riferimento con SCC**Esempio 1**

```
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1, X1) ;l'asse di canale X1 diventa il primo asse geometrico
N20 SCC[X] ;il primo asse geometrico (X) diventa l'asse di riferimento per
G96/G961/G962
N30 GEOAX(1, X2) ;l'asse di canale X2 diventa il primo asse geometrico
N40 G96 M3 S20 ;l'asse di riferimento per G96 è l'asse di canale X2
```

Esempio 2

```
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1, X1) ;l'asse di canale X1 diventa il primo asse geometrico
N20 SCC[X1] ;X1 e implicitamente il primo asse geometrico (X) diventa l'asse di
riferimento
;per G96/G961/G962
N30 GEOAX(1, X2) ;l'asse di canale X2 diventa il primo asse geometrico
N40 G96 M3 S20 ;se l'asse di riferimento per G96 è X2 o X, nessun allarme
```

Esempio 3

```
N05 G95 F0.1
N10 GEOAX(1, X2) ;l'asse di canale X2 diventa il primo asse geometrico
N20 SCC[X1] ;se X1 non è un asse geometrico, l'allarme del blocco di correzione è
14850
```

Esempio 4

```
N05 G0 Z50
N10 X35 Y30
N15 SCC[X] ;l'asse di riferimento per G96/G961/G962 è X
N20 G96 M3 S20 ;velocità di taglio costante di 10 mm/min on
N25 G1 F1.5 X20 ;spianatura in X con 1.5 mm/giro
N30 G0 Z51
N35 SCC[Y] ;l'asse di riferimento per G96 è Y, riduzione della velocità del mandrino
(Y30)
N40 G1 F1.2 Y25 ;spianatura in T con 1.2 mm/giro
```

Bibliografia

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; assi radiali (P1) e avanzamenti (V1)

7.12 Velocità periferica costante della mola (GWPSON, GWPSOF)

Funzione

Tramite la funzione "Velocità periferica costante della mola" (= VPM), il numero di giri di una mola viene impostato in modo da fornire una velocità periferica della mola costante tenendo conto del raggio attuale.

Programmazione

GWPSON (Nr . T)

oppure

GWPSOF (Nr . T)

S . . .

S1...

Parametro

GWPSON (Nr . T)	Selezione della velocità periferica costante della mola VPM indicazione del n. T necessaria solo quando l'utensile non è attivo con questo n. T.
GWPSOF (Nr . T)	Disabilitazione VPM; l'indicazione del numero T è necessaria solo se l'utensile non è attivo con questo numero T.
S...	programmazione di SUG
S1...	S...: VPM per giri per mandrino masterS1...: VPM per mandrino 1
VPM	Valore della velocità periferica in m/s oppure piedi/s. La VPM può essere attivata solo per utensili di rettifica (tipo 400-499).

Esempio utensili di rettifica con velocità costante della mola

Per gli utensili di rettifica T1 e T5 deve essere attiva la velocità periferica costante della mola.

T1 è l'utensile attivo.

N20 T1 D1	;attivazione di T1 e D1
N25 S1=1000 M1=3	;1000 giri/min per il mandrino 1
N30 S2=1500 M2=3	;1500 giri/min per il mandrino 2
...	
N40 GWPSON	;attivazione VPM per utensile attivo
N45 S1 = 60	;definizione della VPM per l'utensile attivo a 60 m/s
...	
N50 GWPSON (5)	;attivazione della VPM per l'utensile 5 (2° mandrino)
N55 S2 = 40	;definizione della VPM per il mandrino 2 a 40 m/s
...	
N60 GWPSOF	;disattivazione della VPM per l'utensile attivo
N65 GWPSOF (5)	;disattivaz. della VPM per l'utensile 5 (mandrino 2)

Parametri specifici degli utensili

Per poter attivare la funzione "Velocità periferica costante", i dati di rettifica specifici dell'utensile \$TC_TPG1, \$TC_TPG8 e \$TC_TPG9 devono essere opportunamente impostati. Se è attivata la funzione VPM, nella variazione di velocità vengono considerati anche i valori di correzione online (= parametri di usura; vedi capitolo "Sorveglianza specifica di rettifica dell'utensile nel partprogram TMON, TMOF e PUTFTOC, PUTFTOCF)!

Attivazione della VPM: GWPSON, programmazione della VPM

Dopo l'attivazione della VPM con GWPSON, ogni successivo valore S per questo mandrino viene interpretato come velocità periferica della mola.

L'attivazione della VPM con GWPSON non comporta l'attivazione automatica della correzione di lunghezza utensile o della sorveglianza utensile.

La VPM può essere attiva contemporaneamente per più mandrini di un canale, con differente numero di utensile.

Se per un mandrino, per il quale è già attiva la VPM, deve essere attivata la VPM per un altro utensile, è necessario prima disattivare la VPM attiva con GWPSOF.

Disattivazione della VPM: GWPSOF

Disabilitando la VPM con GWPSOF l'ultima velocità rilevata viene mantenuta come setpoint.

Alla fine del partprogram o con reset la programmazione VPM viene resettata.

Interrogazione della VPM attiva: \$P_GWPS[Nr.mandrino]

Con questa variabile di sistema è possibile interrogare da partprogram se per un determinato mandrino è attiva la VPM.

TRUE: VPM è **inserita**.

FALSE: VPM è **disinserita**.

7.13 Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26)

Funzione

E' possibile modificare nel programma NC i giri massimi e minimi del mandrino definiti nei dati macchina e nei dati operatore. Le limitazioni programmate dei giri mandrino sono possibili per tutti i mandrini del canale.

Programmazione

G25 S... S1=... S2=...

oppure

G26 S... S1=... S2=...

Per ogni blocco si possono programmare al max. tre limitazioni di giri del mandrino.

Parametro

G25	Limitazione minima dei giri mandrino
G26	Limitazione massima dei giri del mandrino
S S1 S2=...=...	Giri mandrino minimi / massimi
Campo di valori	L'assegnazione del valore per il numero di giri del mandrino può variare da 0,1 giri/min a 9999 9999.9 giri/min.



Cautela

Una limitazione dei giri mandrino programmata con G25 oppure G26 sovrascrive i giri limite nei dati operatore e resta pertanto memorizzata anche dopo la fine programma.

Esempi

N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	;Limite superiore per mandrino master, mandrino 2 e mandrino 3
-----------------------------	--

Nr.max di limitazioni di giri del mandrino possibili in un blocco

LIMS [1]=500 LIMS [2]=600	;limitazioni di giri del mandrino master
LIMS [3]=700 LIMS [3]=800	;al max. per 4 mandrini in un blocco
G25 S1=1 S2=2 S3=3	;limite di giri inferiore e superiore
G26 S1=1000 S2=2000 S3=3000	;al max. 3 limitazioni mandrino in un blocco

7.14 Più valori di avanzamento in un blocco (F., ST=., SR=., FMA., STA=., SRA=.)

Funzione

Con la funzione "Più avanzamenti in un blocco" si possono attivare a seconda degli ingressi digitali e/o analogici esterni

- diversi valori di avanzamento di un blocco NC,
- tempo di sosta e
- svincolo

in maniera sincrona al movimento.

I segnali hardware di ingresso sono raggruppati in un byte di ingresso.

Programmazione

F2= ... F7= Più movimenti vettoriali in un blocco

ST=

SR=

oppure

FMA [2, x] = fino a FMA [7, x] = Più movimenti assiali in un blocco

STA=

SRA=

Parametro

F2=... fino a F7=...==	Oltre all'avanzamento vettoriale si possono programmare nel blocco fino a 6 altri avanzamenti per asse; validità blocco-blocco
ST=...	(per la tecnologia di rettifica: tempo di spegnifiamma); validità blocco-blocco
SR=...	Percorso di svincolo; validità blocco-blocco. L'unità per il percorso di svincolo si riferisce all'unità di misura attualmente valida (mm oppure pollici).
FMA[2,x]=... fino a FMA[7,x]=...	Oltre all'avanzamento vettoriale si possono programmare nel blocco fino a 6 altri avanzamenti per asse; validità blocco-blocco
STA=...	tempo di sosta assiale (per la tecnologia di rettifica: tempo di spegnifiamma); validità blocco-blocco
SRA=...	percorso di svincolo assiale; validità blocco-blocco

Valore FA , FMA e F

L'avanzamento assiale (valore FA o FMA) o l'avanzamento vettoriale (valore F) corrispondono ad un avanzamento del 100%. Con questa funzione si possono realizzare avanzamenti minori o uguali all'avanzamento assiale o vettoriale.

Nota

Se per un asse sono programmati avanzamenti, tempo di sosta o percorso di svincolo in base ad un ingresso esterno, tale asse non deve essere programmato in questo blocco come asse POSA (asse di posizionamento senza arresto elaborazione).

Il Look-Ahead resta attivo in un blocco anche in presenza di più avanzamenti. In questo modo si può limitare l'avanzamento attuale tramite la funzione Look-Ahead.

Esempio programmazione movimento vettoriale

Sotto l'indirizzo F viene programmato l'avanzamento vettoriale, che resta valido finché non si presenta un segnale in ingresso. L'estensione numerica indica il numero di bit di ingresso alla cui variazione diventa attivo l'avanzamento:

F7=1000	;7 corrisponde al bit di ingresso 7
F2=20	;2 corrisponde al bit di ingresso 2
ST=1	;tempo di sosta (s) bit di ingresso 1
SR=0,5	;percorso di svincolo (mm) bit di ingresso 0

Esempio programmazione di movimenti assiali

All'indirizzo FA viene programmato l'avanzamento assiale, che resta valido finché non si presenta un segnale in ingresso.

Con FMA[7,x]= fino a FMA[2,x]= si possono programmare nel blocco fino a 6 altri avanzamenti per asse. La prima espressione fra parentesi quadre indica il numero di bit di ingresso, mentre la seconda indica l'asse al quale si applica l'avanzamento:

FMA[3, x]=1000	;avanzamento assiale con il valore 1000 per l'asse X, 3 ;corrisponde al bit di ingresso 3
----------------	--

Esempio tempo di sosta assiale e percorso di svincolo

Il tempo di sosta e il percorso di svincolo vengono programmati nei seguenti indirizzi supplementari:

STA[x]=...	;tempo di sosta assiale (s) bit di ingresso 1
SRA[x]=...	;percorso di svincolo assiale (mm) bit di ingresso 0

Se viene attivato il bit 1 di ingresso per il tempo di sosta o rispettivamente il percorso di svincolo bit 0, il percorso residuo per gli assi lineari o per gli assi singoli in questione viene cancellato e viene avviato il tempo di sosta o lo svincolo.

Esempio più passate di lavoro in un blocco

N20 T1 D1 F500 G0 X100	;Posizione di partenza
N25 G1 X105 F=20 F7=5	;Avanzamento normale con F, sgrossatura con F7, finitura con F3,
F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=	;microfinitura con F2, tempo di sosta 1,5 s, percorso di svincolo
0.5	;0,5 mm
N30 ...	
...	

7.15 Avanzamento blocco a blocco (FB...)

Funzione

Con la funzione "Avanzamento blocco - blocco" è possibile impostare un avanzamento separato per un singolo blocco.

Con l'indirizzo FB viene impostato il valore di avanzamento solo per il blocco attuale. Dopo questo blocco è nuovamente attivo l'avanzamento modale precedente.

Programmazione

FB=<valore> Movimento di avanzamento solo in 1 blocco

Parametro

FB=...=	Anziché l'avanzamento con validità modale programmato nel blocco precedente, è possibile programmare un avanzamento separato per questo blocco; nel blocco successivo sarà nuovamente attivo l'avanzamento con validità modale.
<Valore>	Il valore programmato di FB=<valore> deve essere maggiore di zero.

Valore di avanzamento

Con l'indirizzo FB viene impostato il valore di avanzamento solo per il blocco attuale. Dopo questo blocco è nuovamente attivo l'avanzamento modale precedente.

Il valore di avanzamento viene interpretato in funzione del tipo di avanzamento attivo:

- G94: avanzamento in mm/min oppure in gradi/min
- G95: avanzamento in mm/giro oppure in pollici/giro
- G96: velocità di taglio costante

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Avanzamenti (V1)

Nota

Se nel blocco non è programmato alcun movimento di posizionamento (es. blocco di calcolo), FB resta inattivo.

Se non è programmato alcun avanzamento esplicito per smusso/raccordo, il valore di FB vale anche per un elemento di profilo smusso/raccordo presente in questo blocco.

Le interpolazioni di avanzamento FLIN, FCUB, ... sono possibili senza limitazioni.

La programmazione contemporanea di FB e FD (movimento da volantino con sovrapposizione dell'avanzamento) o F (avanzamento vettoriale modale) **non** è possibile.

Esempio

7.15 Avanzamento blocco a blocco (FB...)

N10 G0 X0 Y0 G17 F100	;Posizione di partenza
G94	
N20 G1 X10	;Avanzamento 100 mm/min
N30 X20 FB=80	;Avanzamento 80 mm/min
N40 X30	;L'avanzamento è nuovamente 100 mm/min
N50 ...	
...	

Correzioni utensile

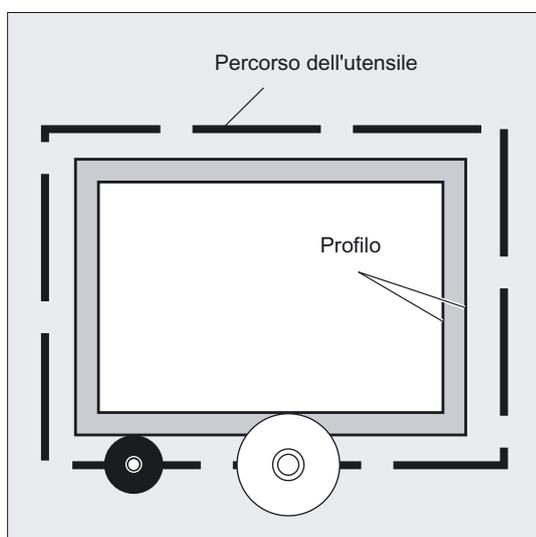
8.1 Avvertenze generali

8.1.1 Correzioni utensile

Nella stesura del programma non è necessario considerare il diametro della fresa, la posizione del tagliente dell'utensile (utensile di tornitura orientato a sinistra o a destra) e la lunghezza degli utensili.

Si programmano direttamente misure del pezzo, ad es. in base al disegno quotato.

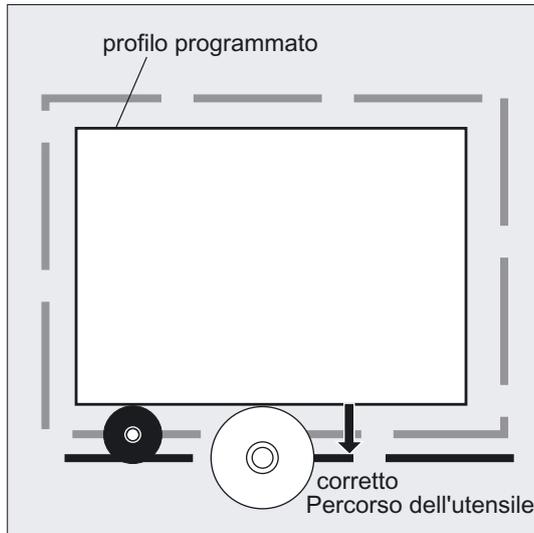
Durante la lavorazione del pezzo, i percorsi utensile vengono gestiti, in funzione della rispettiva geometria del pezzo, in modo tale che il profilo programmato possa essere eseguito con tutti gli utensili impiegati.



Il controllo numerico corregge il percorso

I dati dell'utensile vengono impostati nella tabella utensili del controllo numerico.

Nel programma si richiama solamente l'utensile necessario con i relativi dati di correzione.



Durante l'elaborazione del programma, il controllo numerico preleva i dati di correzione necessari dalla tabella utensili e corregge il percorso per i singoli utensili.

Immissione delle correzioni utensili nella memoria di correzione

Nella memoria di correzione vengono immessi:

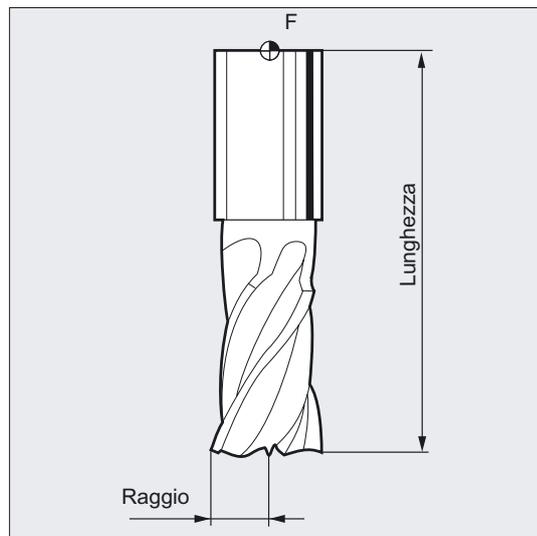
- grandezze geometriche causate dall'usura: lunghezza, raggio
- Tipo di utensile con i parametri per punta a forare, fresa, utensili di rettifica/tornitura o utensili speciali
- Posizione di taglio

8.1.2 Correzioni utensile nella memoria di correzione del controllo numerico

Quali valori di correzioni utensile vengono immessi nel controllo numerico?

Nella memoria di correzione vengono immessi:

- grandezze geometriche lunghezza, raggio



Tali grandezze sono costituite da più componenti (geometria, usura). Sulla base di tali componenti il controllo numerico calcola una grandezza risultante (per es. lunghezza totale 1, raggio totale). Il rispettivo valore finale diventa attivo quando si abilita la memoria di correzione.

Il modo in cui questi valori vengono calcolati negli assi, dipende dal tipo di utensile e dal piano attuale G17, G18, G19.

- Tipo di utensile

Il tipo determina i dati geometrici necessari e il modo in cui essi vengono calcolati (utensili di foratura, fresatura o tornitura).

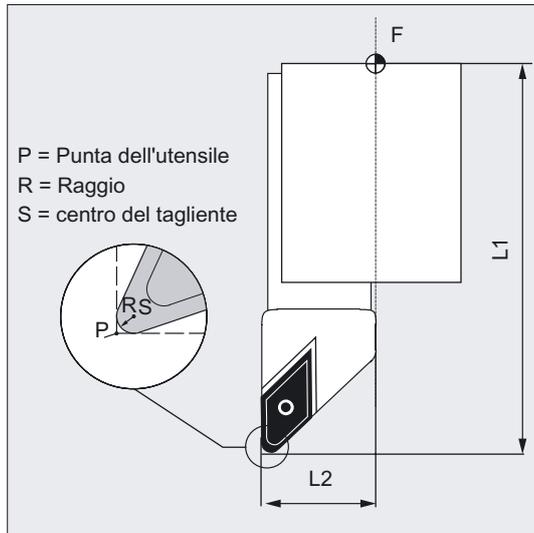
- Posizione di taglio

Parametri utensile

Nel capitolo seguente "Lista dei tipi di utensili" sono descritti i singoli parametri utensile. Nei campi di immissione contrassegnati con "DP..." devono essere inseriti i parametri utensile opportuni.

Attenzione

I valori inseriti nella memoria di correzione vengono calcolati per ogni utensile richiamato.



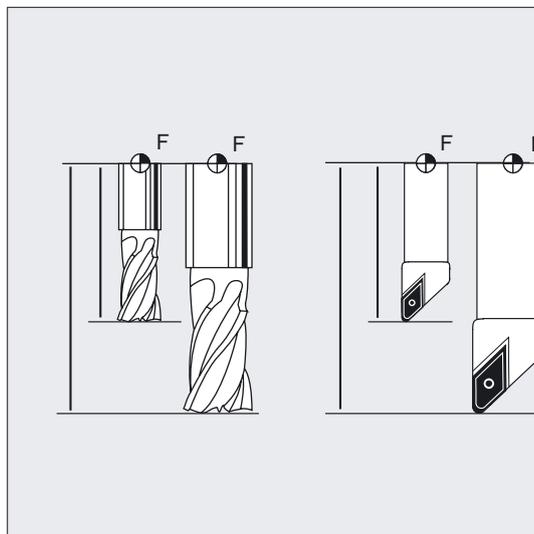
Ai parametri utensile non necessari deve essere assegnato il valore "zero".

Descrizione

Correzione lunghezza utensile (CLU)

Con questo valore vengono compensate le differenze tra i vari utensili utilizzati.

Come lunghezza utensile vale la distanza tra il punto di riferimento del portautensili e la punta dell'utensile.



Questa lunghezza viene misurata e impostata nel controllo numerico insieme ai valori di usura preimpostabili. Sulla base di tali dati il controllo numerico calcola i movimenti nella direzione di lavoro.

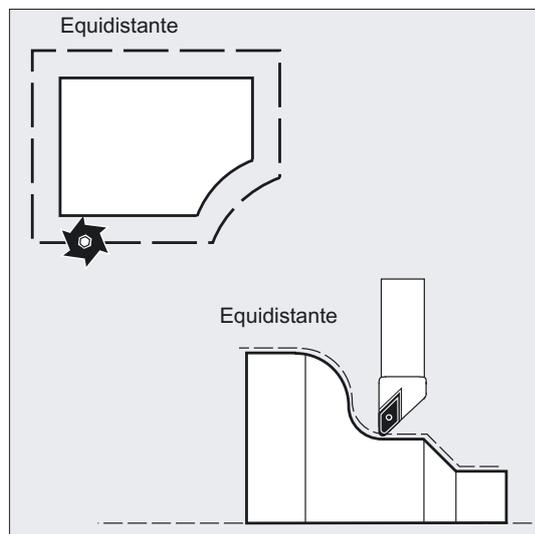
Nota

Il valore di correzione della lunghezza utensile dipende dall'orientamento dell'utensile nello spazio. Vedere a riguardo il capitolo "Orientamento dell'utensile e correzione della lunghezza utensile".

Correzione raggio utensile

Il profilo e il percorso utensile non sono identici. Il centro fresa o il centro del raggio utensile devono muoversi su un percorso equidistante al profilo. A questo scopo il percorso programmato del centro utensile, dipendente dal raggio e dalla direzione di lavorazione, viene traslato in modo tale che il punto di taglio percorra esattamente il percorso desiderato.

Durante l'esecuzione del programma il controllo numerico preleva i valori dei raggi necessari e calcola in base ad essi il percorso dell'utensile.



Attenzione

La correzione del raggio utensile agisce in funzione della preimpostazione CUT2D o CUT2DF. Ulteriori informazioni sono riportate di seguito in questo capitolo.

8.2 Elenco dei tipi di utensile

Codifica dei tipi di utensile

I singoli tipi di utensile codificati sono suddivisi nei seguenti gruppi in base alla tecnologia utilizzata:

1. Gruppo con tipo 1xy frese
2. Gruppo con tipo 2xy punte a forare
3. Gruppo con tipo 3xy riservato
4. Gruppo con tipo 4xy utensili di rettifica
5. Gruppo con tipo 5xy utensili di tornitura
6. Gruppo con tipo 6xy riservato
7. Gruppo con tipo 7xy utensili speciali come ad es. la sega per scanalare

Codifiche dei tipi di utensili per fresatrici

Gruppo con tipo 1xy (frese):

- 100 utensile di fresatura secondo CLDATA
- 110 fresa a testa sferica (fresa cilindrica per stampi)
- 111 fresa a testa sferica (fresa conica per stampi)
- 120 fresa a gambo (senza raccordo dello spigolo)
- 121 fresa a gambo (con raccordo dello spigolo)
- 130 fresa ad angolo (senza raccordo dello spigolo)
- 131 fresa ad angolo (con raccordo dello spigolo)
- 140 fresa a spianare
- 145 fresa per filettatura
- 150 fresa a disco
- 151 sega
- 155 fresa a tronco di cono (senza raccordo dello spigolo)
- 156 fresa a tronco di cono (con raccordo dello spigolo)
- 157 Fresa per stampi conica
- 160 fresa per filettatura e foratura

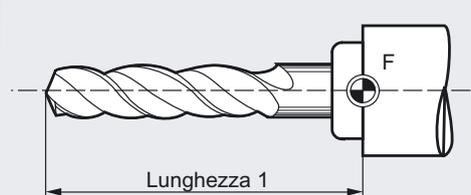
Registrazioni in Parametri utensile											
DP1	1xy										
DP3	Lunghezza 1 geometria										
DP6	Raggio-geometria										
DP21	Lunghezza-adapter										
Valori di usura relativa richiesta		<p>F-Punto di riferimento adapter (in utensile inserito=punto di riferimento del portautensili)</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Efficacia</th> <td rowspan="4">F'- Sostegno dell'utensile Punto di riferimento</td> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Lungh. 1 in Z Raggio in X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Lungh. 1 in Y Raggio in Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Lungh. 1 in X Raggio in Y/Z</td> </tr> </table>	Efficacia		F'- Sostegno dell'utensile Punto di riferimento	G17:	Lungh. 1 in Z Raggio in X/Y	G18:	Lungh. 1 in Y Raggio in Z/X	G19:	Lungh. 1 in X Raggio in Y/Z
Efficacia			F'- Sostegno dell'utensile Punto di riferimento								
G17:	Lungh. 1 in Z Raggio in X/Y										
G18:	Lungh. 1 in Y Raggio in Z/X										
G19:	Lungh. 1 in X Raggio in Y/Z										
Altri valori si devono porre su 0											
<p>In G17, G18, G19 è possibile un'attribuzione fissa, per es. lunghezza1=X, lunghezza2=Z, lunghezza3=Y (vedi /FB1/ W1 correzione utensile)</p>											

Registrazioni in Parametri utensile											
DP1	1xy										
DP3	Lunghezza 1 geometria										
DP6	Raggio-geometria										
DP21	Lunghezza 1 base										
DP22	Lunghezza 2 base										
DP23	Lunghezza 3 base										
valori di usura relativi alle esigenze		<p>F'- Sostegno dell'utensile F'- Sostegno dell'utensile</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Efficacia</th> <td rowspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Lungh. 1 in Z Lungh. 2 in Y Lungh. 3 in X Raggio in X/Y</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Lungh. 1 in Y Lungh. 2 in X Lungh. 3 in Z Raggio in Z/X</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Lungh. 1 in X Lungh. 2 in Z Lungh. 3 in Y Raggio in Y/Z</td> </tr> </table>	Efficacia			G17:	Lungh. 1 in Z Lungh. 2 in Y Lungh. 3 in X Raggio in X/Y	G18:	Lungh. 1 in Y Lungh. 2 in X Lungh. 3 in Z Raggio in Z/X	G19:	Lungh. 1 in X Lungh. 2 in Z Lungh. 3 in Y Raggio in Y/Z
Efficacia											
G17:	Lungh. 1 in Z Lungh. 2 in Y Lungh. 3 in X Raggio in X/Y										
G18:	Lungh. 1 in Y Lungh. 2 in X Lungh. 3 in Z Raggio in Z/X										
G19:	Lungh. 1 in X Lungh. 2 in Z Lungh. 3 in Y Raggio in Y/Z										
Altri valori si devono mettere su 0											
<p>In G17, G18, G19 è possibile un'attribuzione fissa, per es. lunghezza 1=X, lunghezza 2=Z, lunghezza 3=Y (vedi /FB1/ W1 correzioni utensile)</p>											

Codifica dei tipi di utensili per punte di foratura

Gruppo tipo 2xy (punte di foratura):

- 200 punta a spirale per forare
- 205 punta a forare normale
- 210 barra alesatrice
- 220 punta a centrare
- 230 fresa da svasatura
- 231 utensile di lamatura
- 240 punta di maschiatura filetto passo grosso
- 241 punta di maschiatura filetto passo fine
- 242 punta di maschiatura filetto passo Withworth
- 250 alesatore

Registrazioni in Parametri utensile										
DP1	2xy									
DP3	Lunghezza 1									
Valori di usura relativa richiesta Altri valori si devono porre su 0		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Efficacia</th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Lungh. 1 in Z</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Lungh. 1 in Y</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Lungh. 1 in X</td> </tr> </table>	Efficacia		G17:	Lungh. 1 in Z	G18:	Lungh. 1 in Y	G19:	Lungh. 1 in X
Efficacia										
G17:	Lungh. 1 in Z									
G18:	Lungh. 1 in Y									
G19:	Lungh. 1 in X									
		F - Sostegno dell'utensile Punto di riferimento								

Codifica dei tipi di utensili per rettificare

Gruppo tipo 4xy (utensili per rettificare):

400 mola tangenziale

401 mola tangenziale con sorveglianza

402 mola tangenziale senza sorveglianza e senza quota base (WZV)

403 mola tangenziale con sorveglianza e senza quota base per velocità periferica della mola VPM

410 mola frontale

411 mola frontale (WZV) con sorveglianza

412 mola frontale (WZV) senza sorveglianza

413 mola tangenziale con sorveglianza e senza quota base per velocità periferica della mola VPM

490 ravnivatore

Entries in Tool parameters		TPG1	Spindle number
DP1	403	TPG2	Chaining rule
DP2	Position *)	TPG3	Minimum wheel radius
DP3	Length 1	TPG4	Minimum wheel width
DP4	Length 2	TPG5	Current wheel width
DP6	Radius	TPG6	Maximum speed
		TPG7	Max. peripheral speed
*) Tool nose position		TPG8	Angle of the inclined wheel
Wear values: as required		TPG9	Parameter no. for radius calculation
Set remaining values to 0		<p>F - Toolholder reference point</p>	
Effect			
G17:	Length 1 in Y Length 2 in X Radius in X/Y		
G18:	Length 1 in X Length 2 in Z Radius in Z/X		
G19:	Length 1 in Z Length 2 in Y Radius in Y/Z		

Codifica dei tipi di utensili per tornitura

Gruppo tipo 5xy (utensili di tornitura):

500 utensile di sgrossatura

510 utensile di finitura

520 utensile per gole

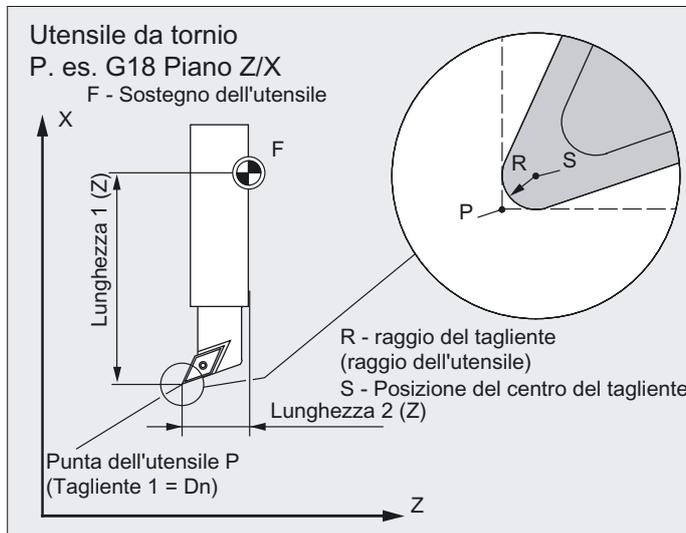
530 utensile per troncatura

540 utensile per filettatura

550 Utensile a fungo / utensile formatore (WZW)

560 foratura rotativa (ECOCUT)

580 Tastatore di misura con parametro per la posizione del tagliente



Il parametro utensile DP2 indica la posizione del tagliente.
Posizione del tagliente, possibili i valori di posizione 1 ... 9:

X Magazzino del tagliente DP2

Nota:
le indicazioni lunghezza 1, lunghezza 2 si riferiscono al punto P nelle posizioni del tagliente 1.1 ; nella posizione 9 si riferisce a S (S=P)

Registrazioni in Parametri utensile		Valori di usura relativa richiesta	Efficacia	
DP1	5xy		Altri valori si devono porre su 0	G17
DP2	1...9	G18		Lungh. 1 in X Lungh. 2 in Z
DP3	Lunghezza 1	G19		Lungh. 1 in Z Lungh. 2 in Y
DP4	Lunghezza 2			
DP6	raggio			

Norma di concatenamento

Le correzioni di lunghezza

- Geometria,
- usura e
- quota base

possono essere concatenate per la correzione sinistra e destra della mola ossia, se le correzioni di lunghezza vengono modificate per il lato di lavoro sinistro, i valori vengono registrati automaticamente anche per il lato di lavoro destro e viceversa. Vedere a riguardo /FB2/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Rettificare (W4)

Codifica dei tipi di utensili speciali

Gruppo tipo 7xy (utensili speciali):

700 sega per scanalare

710 tastatore di misura 3D

711 tastatore di spigoli

730 riscontro

sega per scanalare

Gruppo con tipo:

700 sega per scanalare

Registrazioni in Parametri utensile			
Lunghezza 1 base			
Lunghezza 2 base			
DP6 diametro - geometria			
DP7 largh. neutra -geometria			
DP8 geometria sporgente			
Valori di usura relativa richiesta			Efficacia
Altri valori si devono porre su 0			G17: mezzo diametro (L1) in X Sporgente in (L2) Y Lama in (R) X/Y	Selez. del piano 1. - 2. asse (X-Y)
	G18: mezzo diametro (L1) in Y Sporgente in (L2) X Lama in (R) Z/X	Selez. del piano 1. - 2. asse (X-Z)	
	G19: mezzo diametro (L1) in Z Sporgente in (L2) Z Lama in (R) Y/Z	Selez. del piano 1. - 2. asse (Y-Z)	

Nota

I parametri relativi ai tipi di utensili sono descritti nelle immagini della guida e in:

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1)

8.3 Selezione utensile/riciamo utensile T

8.3.1 Cambio utensile con comandi T (tornitura)

Funzione

Con la programmazione della parola T avviene un cambio utensile diretto.

Selezione dell'utensile senza gestione utensile

Libera scelta dei numeri D (numeri D piatti) in riferimento ai taglienti

N. D tabellare: D1 ... D8

Selezione dell'utensile con gestione utensile

Libera scelta dei numeri D (numeri D piatti) in riferimento ai taglienti

Assegnazione fissa dei numeri D ai taglienti

Programmazione

Tx oppure T=x oppure Ty=X

oppure

T0=

Parametro

Tx oppure T=x oppure Ty=x	Selezione utensile con numero T insieme a cambio utensile (utensile attivo), la correzione utensile diventa attiva
x	x sta per il numero T: 0-32000
T0=	Esclusione utensile Numero utensili: 1200 (a seconda dei dati del costruttore della macchina)

Costruttore della macchina

L'effetto del richiamo del numero D viene determinato tramite dato macchina. Rispettare i dati del costruttore della macchina.

Importante

Occorre prestare attenzione all'ampliamento del dato macchina con il bit 7 per il "comportamento di errore con cambio utensile programmato".

- Con l'impostazione di default attualmente valida , nella programmazione della T viene **subito** verificato se il numero T è noto all'NCK. In caso contrario viene subito emesso un allarme.
- Un comportamento diverso (impostazione di default delle precedenti versioni di software) può essere ottenuto nuovamente con il bit 7. Il numero T programmato viene verificato **solo** se avviene la scelta del D. Se il numero T non è noto all'NCK, con la scelta del D viene emesso un allarme. Questo comportamento viene richiesto se la programmazione della T deve eseguire ad esempio anche un

posizionamento e per questo i dati utensile non devono essere presenti (magazzino a revolver).

8.3.2 Cambio utensile con M06 (fresatura)

Funzione

Con la programmazione della parola T viene selezionato l'utensile.

1. Selezione dell'utensile **senza** gestione utensile

- Libera scelta dei numeri D (numeri D piatti) in riferimento ai taglienti

T...	[8posizioni]
------	--------------

D1	D2	D3	...	D32000
----	----	----	-----	--------

- N. D tabellare: D1 ... D8

T1	D	D	D	...	D
T2	D				
T3	D				
T6	D	D	D		
T9	D	D			
	D		D		
•					
•					
T...	D	D			

2. Selezione dell'utensile **con** gestione utensile

- Libera scelta dei numeri D (numeri D piatti) in riferimento ai taglienti
- Assegnazione fissa dei numeri D ai taglienti

L'utensile diventa attivo solo con M06 (insieme al corrispondente numero D).

Programmazione

Tx o T=x o Ty=X
 oppure
 T0=
 oppure
 M06F2=... fino a F7=...

Parametro

Tx oppure T=x oppure	Selezione utensile con n. T
Ty=x	
x	x sta per il numero T: 0-32000
T0=	Esclusione utensile
M06	Cambio utensile, in seguito è attivo l'utensile T... con la correzione utensile D
	Numero utensili: 1200
	(a seconda dei dati del costruttore della macchina)

Costruttore della macchina

L'effetto del richiamo del numero D viene determinato tramite dato macchina. Fare attenzione alla progettazione del costruttore della macchina

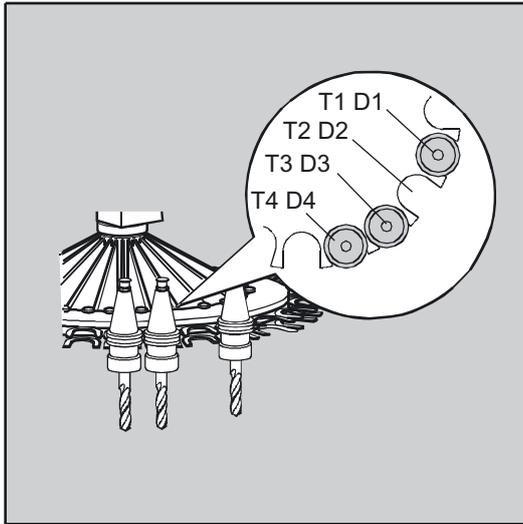
Descrizione

La libera scelta del nr. D, "Numeri D a struttura piatta" viene utilizzata quando si utilizza la gestione utensili al di fuori dell'NC. In questo caso i numeri D vengono creati con i relativi blocchi di correzione utensile senza assegnazione a utensili.

Nel partprogram si può continuare a programmare T. Questo valore T non ha tuttavia alcun riferimento al numero D programmato.

Esempio:

magazzino a torretta con 12 posti e 12 utensili monoinserito.



Costruttore della macchina

A seconda dell'impostazione del dato macchina 18102 è possibile programmare o meno T nel partprogram.

Creazione di un nuovo numero D

La creazione di un nuovo numero D con relativo blocco di correzione dati avviene come per la struttura normale dei numeri D mediante i parametri utensile \$TC_DP1 ... \$TC_DP25. Non viene indicato il numero T.

Costruttore della macchina

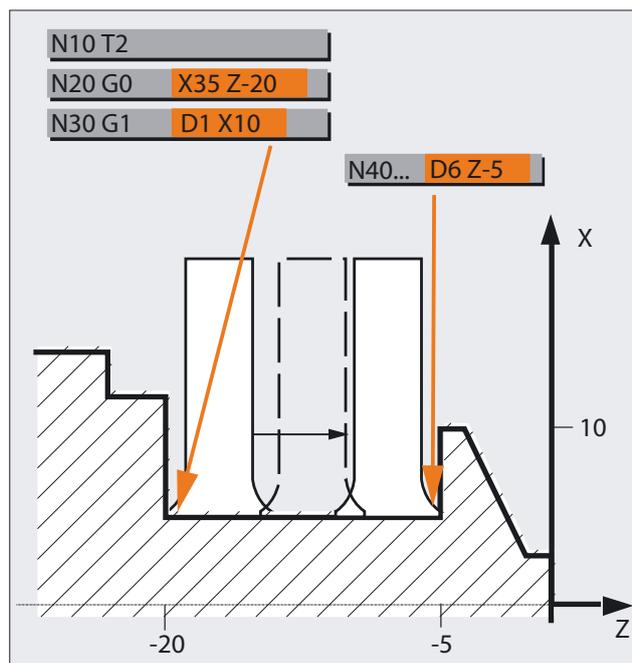
Il tipo di gestione dei numeri D viene determinato tramite dato macchina. Per la "struttura piatta dei numeri D" esistono due possibilità di impostazione per programmare i numeri D:

- struttura piatta dei numeri D con programmazione diretta
- struttura piatta dei numeri D con programmazione indiretta

8.4 Correzione utensile D

Funzione

Ad un determinato utensile possono essere assegnati da 1 a 8 (12) inserti per utensile con vari blocchi di correzione utensile. In questo modo possono essere definiti per **un unico** utensile inserti differenti, richiamabili all'occorrenza nel programma NC. Es.: valori di correzione differenti per l'inserto sinistro e destro nell'utensile per gole.



Le correzioni della lunghezza di un inserto speciale vengono attivate richiamando il numero D. Con la programmazione di D0 le correzioni per l'utensile sono inattive.

Le correzioni di lunghezza utensile sono attive se è stato programmato il numero D. Se non viene programmata alcuna parola D, in caso di cambio utensile sarà attiva l'impostazione standard del dato macchina. La correzione del raggio utensile deve essere inoltre attivata con G41/G42

Programmazione

D . . .
oppure
D0=

Parametro

Dx	Numero di correzione utensile: senza gestione utensili attiva 1... 8 oppure con gestione utensili attiva 1...12
x	x sta per il numero T: 0-32000
D0=	Disattivazione della correzione utensile, non è attiva alcuna correzione. D0 è l'impostazione standard all'avviamento del controllo numerico.

Nota

Se non si indica alcun numero D la lavorazione avviene senza correzione utensile.

Costruttore della macchina

Preimpostazione del costruttore della macchina, ad es.: D1, vale a dire che, senza programmazione di D, con il cambio utensile (M06) viene attivato/selezionato D1. Gli utensili diventano attivi con la programmazione T (vedere i dati del costruttore della macchina).

La correzione viene attivata con il primo movimento programmato del relativo asse di correzione della lunghezza.



Cautela

I valori modificati diventano attivi dopo la riprogrammazione di T o D.

Per la scelta della correzione della lunghezza deve essere sempre programmato il numero D desiderato. La correzione della lunghezza è attiva anche se la correzione è stata impostata tramite dato macchina.

Esempio per tornitura

Cambio utensile con comando T

N10 T1 D1	;L'utensile T1 viene cambiato e attivato con il relativo D1
N11 G0 X... Z...	;Le correzioni di lunghezza vengono eseguite
N50 T4 D2	;Cambiare l'utensile T4, D2 di T4 diventa attivo
...	
N70 G0 Z... D1	;Viene attivato l'altro tagliente D1 per l'utensile T4

8.5 Selezione utensile T con gestione utensile

Funzione

La selezione dell'utensile T con gestione dell'utensile viene illustrata nell'esempio magazzino a torretta con 1...20 posti.

Condizioni di inizio al richiamo dell'utensile

Nota

Con il richiamo dell'utensile devono:

1. essere attivati i valori di correzione utensile memorizzati sotto un numero D;
 2. essere programmato il corrispondente piano di lavoro (impostazione del sistema: G18). In questo modo si garantisce che la correzione della lunghezza sia assegnata all'asse corretto.
-

Costruttore della macchina

Gestione utensili: vedere i dati di progettazione del costruttore della macchina.

Importante

Occorre prestare attenzione all'ampliamento del dato macchina con il bit 7 per il "comportamento di errore con cambio utensile programmato".

Magazzino utensili

Se in un magazzino utensile il posto in magazzino non è occupato, il comando utensile agisce come T0. La selezione del posto in magazzino non occupato può essere utilizzata per il posizionamento del posto vuoto.

Esempio magazzino a torretta con 1...20 posti

I posti utensile in un magazzino vanno da 1 a 20:

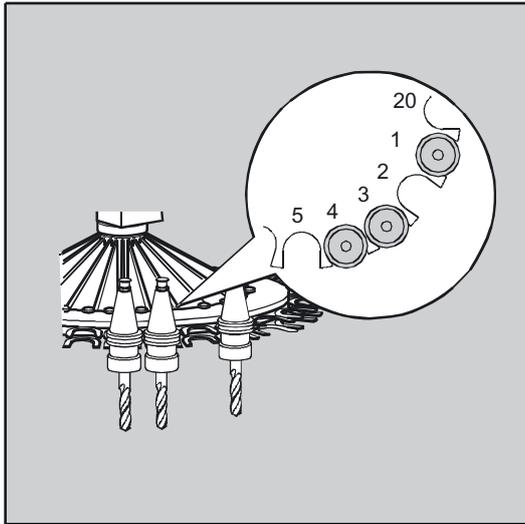
Posto 1 occupato con utensile punta di foratura, N° del duplo=1, T15, inibito

posto 2 non occupato

posto 3 occupato con utensile punta di foratura, N° del duplo=2, T10, abilitato

posto 4 occupato con utensile punta di foratura, N° del duplo=3, T1, attivo

posti da 5 a 20 non occupati



Programmazione N10 T1 opp.T=1:

1. Viene considerato il posto magazzino 1 e quindi determinato l'identificatore dell'utensile.
2. Questo utensile è inibito e quindi non può essere utilizzato.
3. Una ricerca UT secondo T="Punta a forare" viene eseguita in base alla strategia di ricerca impostata, eccezione: "Ricerca dell'UT attivo", altrimenti viene preso quello con il "Nr-Duplo" immediatamente superiore.
4. Come utensile utilizzabile viene trovata una "Punta a forare" Duplo 3 (nel posto magazzino 4).
In questo modo viene conclusa la scelta dell'utensile e viene avviato il cambio dell'utensile stesso:
5. con la strategia di ricerca "Prendere il primo utensile disponibile del gruppo" deve essere definita la sequenza nell'ambito del gruppo utensile da sostituirle.
Viene sostituito il gruppo T10 in quanto T15 è inibito.
6. Secondo la strategia della ricerca utensili "prendi il primo utensile con lo stato 'attivo' del gruppo" viene cambiato T1.

8.5.1 Torni con magazzino a torretta (attivazione T)

Funzione

Per consentire un'identificazione univoca, gli utensili devono essere dotati di nome e numero. Qui di seguito viene spiegato come definire in modo univoco i parametri per l'opzione gestione utensili nel caso di un tornio con magazzino a torretta.

Costruttore della macchina

Gestione utensili: vedere i dati di progettazione del costruttore della macchina.

Programmazione

Di norma vale la seguente procedura:

T = posto

oppure

T = identificatore

D . . . numero di correzione utensile: 1...32000 (max., vedi costruttore della macchina)

Parametro

T = posto o identificatore	Posto o identificatore, con T viene attivato il cambio di utensile. Indirizzo esteso, utensile per mandrino 2
T2 = identificatore	
T0	Il posto di magazzino non è occupato
D = correzione	1 ... n ($n \leq 32000$) Utilizzando la struttura dei numeri D con riferimento interno ai relativi utensili sono ad es. possibili la gestione utensili duplo e la funzione di supervisione.
D0	nessuna correzione attiva!

8.5.2 Fresa con magazzino a catena (selezione T)

Funzione

Per consentire un'identificazione univoca, gli utensili devono essere dotati di nome e numero. Qui di seguito viene spiegato come definire in modo univoco i parametri per l'opzione gestione utensili nel caso di una fresatrice con magazzino a catena.

Costruttore della macchina

Gestione utensili: Fare attenzione alla progettazione del costruttore della macchina

Programmazione

Di norma vale la seguente procedura:

T = Identificatore oppure

T = Numero

con M06 viene attivato il cambio utensile

D = correzione

Numero del tagliente 1 ... n ($n \leq 12$)

Selezione utensile

Con gestione utensili integrata (nell'ambito dell'NC)

Struttura Nr.-D relativa

con riferimento interno agli utensili corrispondenti
(es. gestione duplo e funzione di controllo)

Senza gestione utensili integrata (esternamente all'NC)

Struttura Nr.-D piana

senza riferimento interno agli utensili corrispondenti

Selezione

- con gestione utensili integrata (all'interno del controllo numerico)
struttura relativa dei numeri D **con** riferimento interno ai relativi utensili (ad es. sono possibili la gestione utensili duplo e la funzione di supervisione)
- senza gestione utensili integrata (al di fuori del controllo numerico)
struttura dei numeri D piatta **senza** riferimento interno ai relativi utensili.

Nota

Con il richiamo dell'utensile devono:

1. essere attivati i valori di correzione utensile memorizzati sotto un numero D;
2. essere programmato il corrispondente piano di lavoro (impostazione di sistema: G17). In questo modo si garantisce che la correzione della lunghezza sia assegnata all'asse corretto.

Se in un magazzino utensile il posto in magazzino non è occupato, il comando utensile agisce come T0. La selezione del posto in magazzino non occupato può essere utilizzata per il posizionamento del posto vuoto.

Costruttore della macchina

Gestione utensili: vedere i dati di progettazione del costruttore della macchina.

Magazzino utensili

Se in un magazzino utensile il posto in magazzino non è occupato, il comando utensile agisce come T0. La selezione del posto in magazzino non occupato può essere utilizzata per il posizionamento del posto vuoto.

8.6 Richiamo della correzione utensile D con gestione utensile

8.6.1 Torni con magazzino a torretta (attivazione D)

Programmazione

Di norma vale la seguente procedura:

T = posto

oppure

T = T = identificatore, con T viene attivato il cambio utensile

D . . . numero di correzione utensile: 1...32000 (max., vedi costruttore della macchina)

D0 : nessuna correzione attiva!

Programmazione diretta (assoluta)

La programmazione viene effettuata con la struttura dei numeri D. I blocchi dati di correzione da utilizzare vengono richiamati direttamente mediante il rispettivo numero D.

L'assegnazione del numero D ad un utensile concreto non avviene nell'NCK.

Costruttore della macchina

Mediante dato macchina viene determinata la programmazione diretta.

Esempio tornio con magazzino a torretta

```

$MC_TOOL_CHANGE_MODE=0           ;MD20270 CUTTING_EDGE_DEFAULT = 1
...
D92                               ;movimento con correzioni di D92
...
T17                               ;selezionare T17, movimento con correzioni di D92
...
D16                               ;movimento con correzioni di D16
...
D32000                           ;movimento con correzioni di D32000
...
T29000500                       ;selezionare T29000500, movimento con correzioni di D32000
...
D1                               ;movimento con correzioni di D1
    
```

8.6.2 Utensile nelle frese con magazzino a catena (attivazione D)

Funzione

Ad un determinato utensile possono essere assegnati da 1 a 12 inserti con vari blocchi di correzione utensile. Le correzioni della lunghezza di un inserto speciale vengono attivate richiamando il numero D. Con la programmazione di D0 le correzioni per l'utensile sono inattive. Se non viene programmata alcuna parola D, in caso di cambio utensile sarà attiva l'impostazione standard del dato macchina.

Le correzioni di lunghezza utensile sono attive se è stato programmato il numero D.

La correzione del raggio utensile deve essere inoltre attivata con G41/G42

Costruttore della macchina

Gestione utensili: Fare attenzione alle indicazioni del costruttore della macchina

Programmazione

Di norma vale la seguente procedura:

T = Identificatore oppure
 T = Numero

con M06 viene attivato il cambio utensile
 Numero del tagliente 1 ... n (n ≤ 12)

D = correzione

Selezione utensile

Con gestione utensili integrata (nell'ambito dell'NC)

Struttura Nr.-D relativa	con riferimento interno agli utensili corrispondenti (es. gestione duplo e funzione di controllo)
Senza gestione utensili integrata (esternamente all'NC)	
Struttura Nr.-D piana	senza riferimento interno agli utensili corrispondenti

Selezione

- con gestione utensili integrata (all'interno del controllo numerico)
struttura relativa dei numeri D **con** riferimento interno ai relativi utensili (ad es. sono possibili la gestione utensili duplo e la funzione di supervisione)
- senza gestione utensili integrata (al di fuori del controllo numerico)
struttura dei numeri D piatta **senza** riferimento interno ai relativi utensili

Costruttore della macchina

Gestione utensili: vedere i dati del costruttore della macchina.

8.7 Attivare subito la correzione utensile

Funzione

Mediante MD \$MM_ACTIVATE_SEL_USER_DATA si può determinare che la correzione utensile diventi immediatamente attiva quando il partprogram si trova in "stato di stop".
Vedere
/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Assi, sistemi di coordinate, frame (K2)



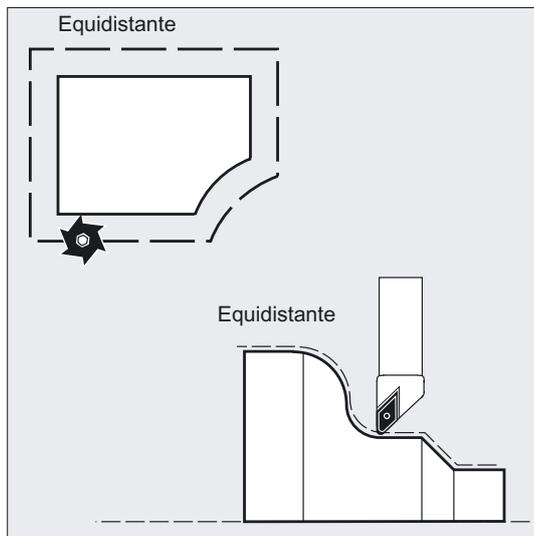
Pericolo

Con il successivo avvio del partprogram viene eseguita la correzione.

8.8 Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42)

Funzione

Con correzione raggio utensile abilitata il controllo numerico calcola automaticamente per i vari utensili il percorso utensile equidistante.



Con OFFN è possibile generare percorsi equidistanti, ad esempio per la sgrossatura

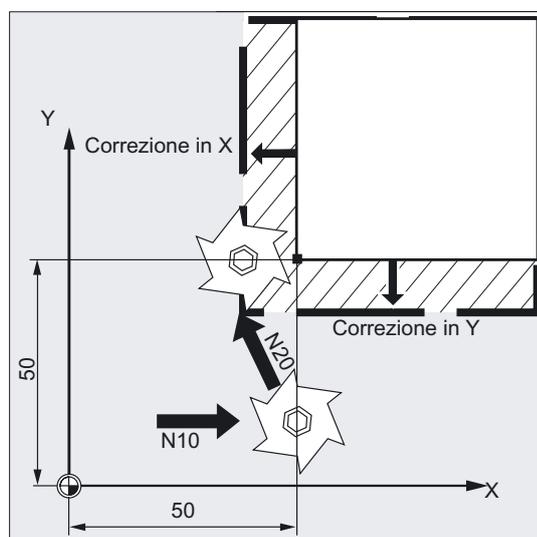
Programmazione

G40
oppure
G41
oppure
G42
oppure
OFFN=

Parametro

G40	Disattivazione della correzione raggio utensile
G41	Attivazione della correzione raggio utensile; l'utensile, visto nel verso di lavorazione, lavora a sinistra del profilo
G42	Attivazione della correzione raggio utensile; l'utensile, visto nel verso di lavorazione, lavora a destra del profilo
OFFN=	Sovrametallo rispetto al profilo programmato (offset profilo normale)

Esempio 1 Fresatura



```
N10 G0 X50 T1 D1
N20 G1 G41 Y50 F200
N30 Y100
```

Nel blocco N10 viene abilitata solo la correzione di lunghezza utensile. X50 viene eseguito senza correzione.

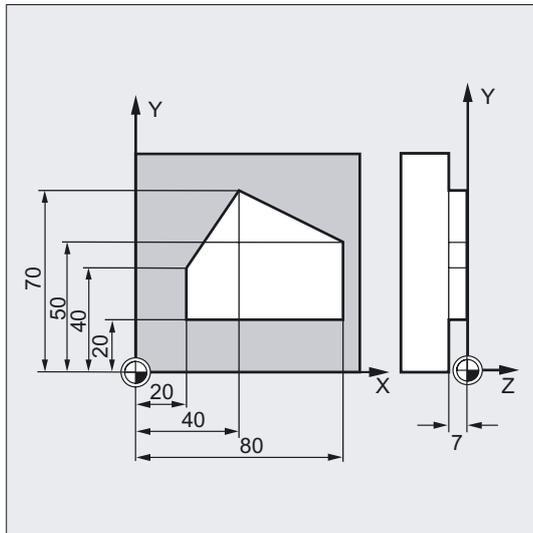
Nel blocco N20 viene attivata la correzione del raggio, il punto X50/Y50 viene raggiunto con correzione.

Esempio 2 Fresatura

Procedimento "classico":

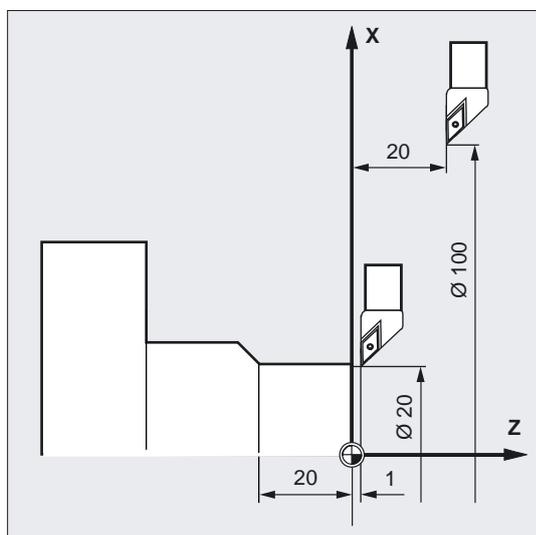
Richiamo dell'utensile, cambio utensile, piano di lavoro e attivazione della correzione raggio utensile.

8.8 Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42)



N10 G0 Z100	;svincolo per il cambio utensile
N20 G17 T1 M6	;Cambio dell'utensile
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	;richiamo dei valori di correzione, selezione correzione ;lunghezza
N40 Z-7 F500	;posizionare l'utensile
N50 G41 X20 Y20	;abilitazione della correzione raggio utensile, l'utensile ;lavora a sinistra del profilo
N60 Y40	;fresatura del profilo
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	;svincolo dell'utensile, fine programma

Esempio 1 Tornitura

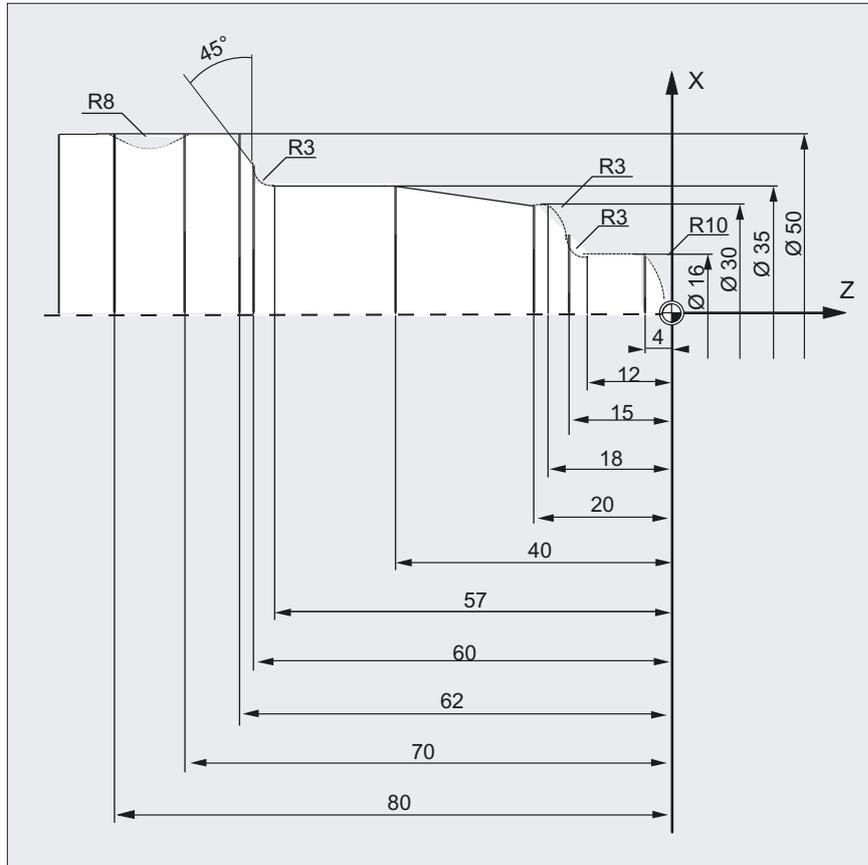


```
N20 T1 D1  
N30 G0 X100 Z20  
N40 G42 X20 Z1  
N50 G1 Z-20 F0.2
```

Nel blocco N20 viene abilitata solo la correzione di lunghezza utensile. Nel blocco N30 viene raggiunto X100 Z20 senza correzione.

Nel blocco N40 viene attivata la correzione del raggio, il punto X20/Z1 viene raggiunto con correzione.

Esempio 2 Tornitura



<code>%_N_1001_MPF</code>	<code>;nome del programma</code>
<code>N5 G0 G53 X280 Z380 D0</code>	<code>;posizione di partenza</code>
<code>N10 TRANS X0 Z250</code>	<code>;spostamento origine</code>
<code>N15 LIMS=4000</code>	<code>;limitazione del numero di giri (G96)</code>
<code>N20 G96 S250 M3</code>	<code>;attivazione avanzamento costante</code>
<code>N25 G90 T1 D1 M8</code>	<code>;selezione utensile e correzione</code>
<code>N30 G0 G42 X-1.5 Z1</code>	<code>;accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile</code>
<code>N35 G1 X0 Z0 F0.25</code>	
<code>N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10</code>	<code>;tornitura raggio 10</code>
<code>N45 G1 Z-12</code>	
<code>N50 G2 X22 Z-15 CR=3</code>	<code>;tornitura raggio 3</code>
<code>N55 G1 X24</code>	
<code>N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3</code>	<code>;tornitura raggio 3</code>
<code>N65 G1 Z-20</code>	
<code>N70 X35 Z-40</code>	
<code>N75 Z-57</code>	
<code>N80 G2 X41 Z-60 CR=3</code>	<code>;tornitura raggio 3</code>
<code>N85 G1 X46</code>	
<code>N90 X52 Z-63</code>	
<code>N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9</code>	<code>;disattivazione correzione raggio utensile e accostamento al punto di cambio utensile</code>

N100 T2 D2	;richiamo dell'utensile e selezione della correzione
N105 G96 S210 M3	;selezione velocità di taglio costante
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	;accostamento dell'utensile con correzione raggio utensile
N115 G1 Z-70 F0.12	;tornitura diametro 50
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	;tornitura raggio 8
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	;rimozione dell'utensile e disattivazione della correzione
	;raggio utensile
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	;posizionamento sul punto di cambio utensile
N135 M30	;fine programma

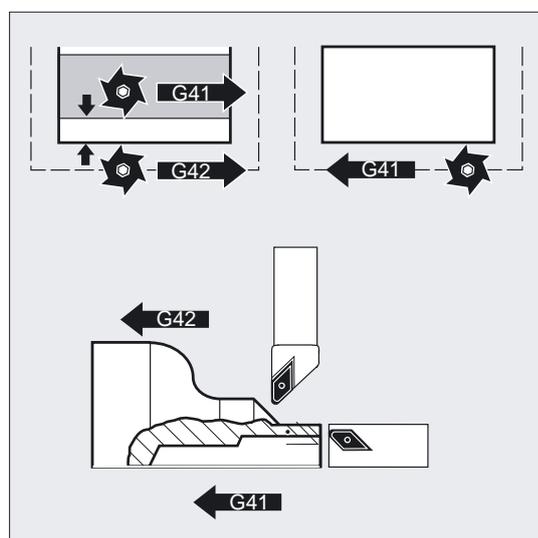
Descrizione

Per il calcolo dei percorsi utensili il controllo numerico richiede le seguenti informazioni:

- n. utensile Numero T/tagliante D
- Direzione di lavorazione G41, G42
- Piano di lavoro G17 fino a G19

n. utensile Numero T/tagliante D

Se necessario bisogna definire anche il numero di correzione utensile D. Dai raggi della fresa oppure dell'utensile e dalle indicazioni sulla posizione di taglio viene calcolata la distanza tra percorso utensile e profilo del pezzo.



In caso di struttura piatta del numero D occorre programmare solo il numero D.

Direzione di lavorazione G41, G42

Da questo dato il controllo numerico riconosce il verso in cui il percorso dell'utensile deve essere traslato.

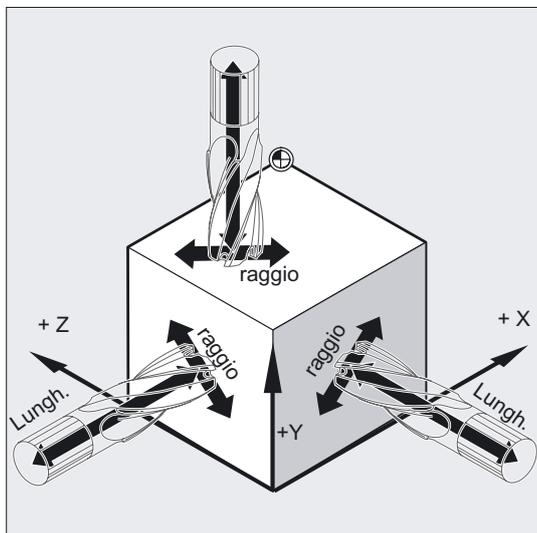
Nota

Un valore di correzione negativo assume lo stesso significato di un cambio del lato di correzione (G41, G42).

Con OFFN è possibile generare percorsi equidistanti, ad esempio per la sgrossatura

Piano di lavoro G17 fino a G19

Da questo dato il controllo numerico riconosce il piano e quindi le direzioni degli assi nelle quali deve avvenire la correzione.



Esempio utensili di fresatura

N10 G17 G41 ...

La correzione del raggio utensile avviene nel piano X/Y, la correzione della lunghezza utensile nella direzione Z.

Nota

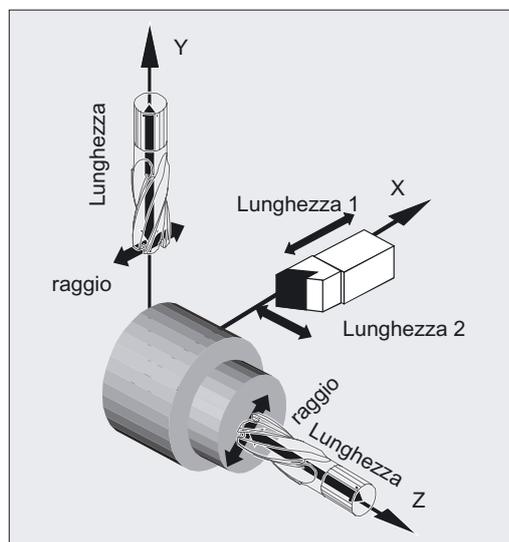
Nelle macchine a 2 assi la correzione del raggio utensile è possibile solo nei piani "reali", ossia di regola con G18 (vedi tabella per la correzione lunghezza utensile).

Correzione lunghezza utensile (CLU)

Il parametro di usura associato all'asse diametrale nella selezione utensile può essere definito (MD) come valore diametrale. Al successivo cambio del piano questo abbinamento

non viene automaticamente modificato. A questo scopo dopo il cambio del piano è necessario selezionare nuovamente l'utensile.

Tornitura:



Con NORM e KONT è possibile definire il percorso dell'utensile all'attivazione/disattivazione della correzione raggio utensile (vedi capitolo "Accostamento e distacco dal profilo" NORM, KONT, G450, G451).



Cautela

Attivazione/disattivazione della correzione raggio utensile

Nel blocco NC con G40, G41 o G42 deve essere programmato un comando di movimento con G0 oppure G1. In questo comando di movimento deve essere indicato almeno un asse del piano di lavoro selezionato.

Se all'attivazione viene indicato un solo asse, viene aggiunta automaticamente l'ultima posizione del secondo asse e quindi vengono mossi **ambidue** gli assi.

I due assi devono essere attivi nel canale come GEOAX. Ciò può essere assicurato tramite la programmazione con GEOAX.

Punto d'intersezione

Selezionare punto d'intersezione con SD 42496: CUTCOM_CLSD_CONT

FALSE:

Se, in un profilo (pressoché) chiuso composto da due blocchi circolari susseguenti o da un blocco circolare e da un blocco lineare, si producono due punti di intersezione nella correzione del lato interiore, secondo il procedimento standard si sceglie il punto di intersezione situato nel primo profilo parziale più vicino alla fine del blocco.

Un profilo viene considerato (praticamente) chiuso quando la distanza tra il punto iniziale del primo blocco e il punto finale del secondo blocco è inferiore al 10% del raggio di correzione attivo, ma non superiore a 1000 incrementi di traiettoria (equivale a 1 mm con 3 posizioni dopo la virgola).

TRUE:

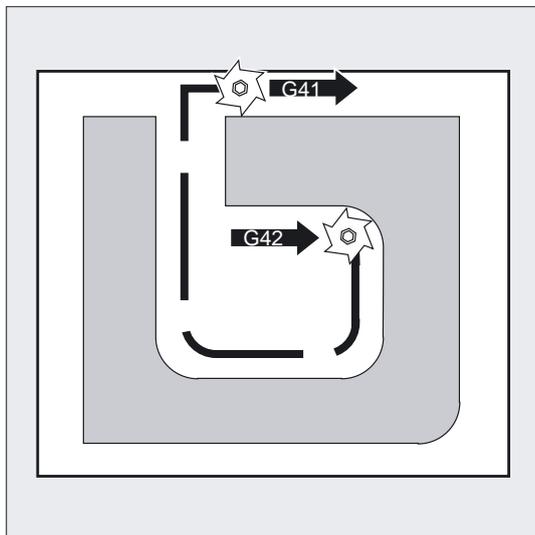
Nella stessa situazione descritta in alto viene scelto il punto di intersezione situato nel primo profilo parziale più vicino all'inizio del blocco.

Cambio della direzione di correzione

G41/G42, G42/G41 possono essere programmate senza interposizione di G40.

Cambio del piano di lavoro

Con G41/G42 inserita non è possibile il cambio del piano di lavoro G17 ... G19.



Cambio del numero di correzione D

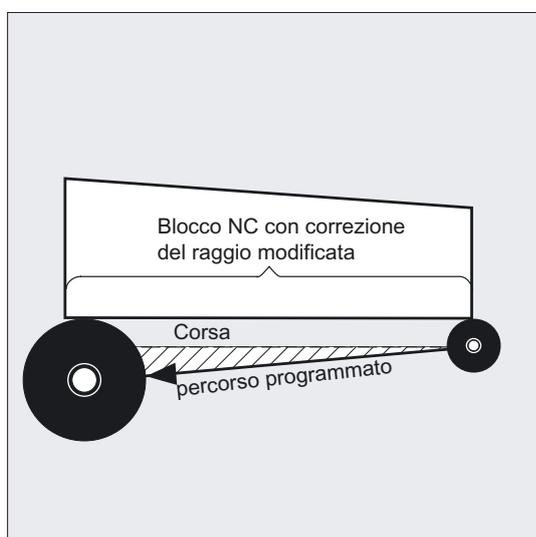
Il numero di correzione D può essere variato con correzione raggio utensile abilitata.

Un'eventuale variazione del valore del raggio agisce a partire dal blocco in cui viene riportato il nuovo numero D.



Cautela

La variazione del raggio e il movimento di compensazione si estendono per l'intero blocco e raggiungono la nuova distanza equidistante solo sul punto di arrivo programmato.



Nei movimenti lineari l'utensile muove su un percorso obliquo tra il punto di partenza e il punto di arrivo; nelle interpolazioni circolari vengono eseguiti movimenti a spirale.

Modifica del raggio utensile

Ad es. con le variabili di sistema. Vale lo stesso comportamento descritto per il cambio del correttore D.



Cautela

I valori modificati diventano attivi solo dopo una nuova programmazione di T oppure D. La variazione è attiva a partire dal blocco successivo.

Nota

Correzione

La correzione può essere interrotta solo da un determinato numero di blocchi o comandi M in sequenza che non contengono comandi di movimento o istruzioni di percorso nel piano di correzione: Standard 3.

Costruttore della macchina

Il numero di blocchi o comandi M successivi può essere impostato tramite il dato macchina 20250 (vedere Costruttore della macchina).

Nota

Un blocco con percorso zero equivale ad un'interruzione!

8.9 Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Funzione

Con queste funzioni è possibile adattare i percorsi di accostamento e di svincolo ad es. all'andamento del profilo desiderato oppure alla forma del pezzo da lavorare

Come blocchi di accostamento/svincolo originali per le funzioni KONTC e KONTT sono ammessi solo blocchi G1. Il controllo li sostituisce con polinomi per la rispettiva traiettoria di accostamento/svincolo.

Programmazione

NORM

oppure

KONT

oppure

KONTC

oppure

KONTT

Parametro

NORM	L'utensile si muove direttamente su una linea retta e si posiziona ortogonalmente al punto del profilo
KONT	L'utensile aggira il punto del profilo secondo il comportamento programmato per lo spigolo G450 o G451
KONTC	L'utensile raggiunge/abbandona il punto del profilo a curvatura continua. La curvatura continua include la tangente continua. vedi sotto Curvatura continua equivale a accelerazione continua.
KONTT	L'utensile raggiunge/abbandona il punto del profilo a tangente continua. Tangente continua non equivale generalmente a accelerazione continua

KONTC

Il punto del contorno viene raggiunto/abbandonato con curvatura costante. Sul punto del contorno non si produce alcuna scossa di accelerazione. La traiettoria dal punto di partenza al punto del profilo viene interpolata come polinomio.

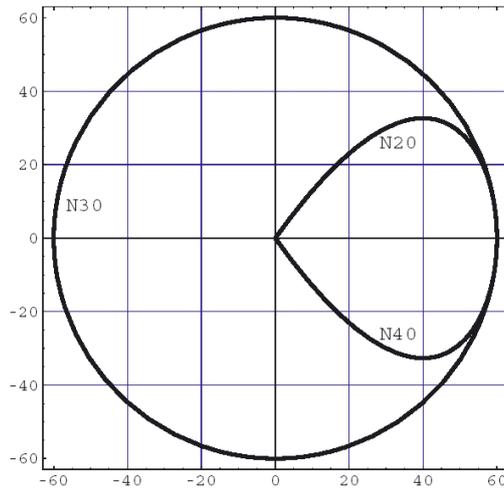
KONTT

Il punto del contorno viene raggiunto/abbandonato con tangente costante. Sul punto del contorno può verificarsi una scossa di accelerazione. La traiettoria dal punto di partenza al punto del profilo viene interpolata come polinomio.

Esempio KONTC

Iniziando dal centro del cerchio viene effettuato un accostamento alla circonferenza. Nel punto di arrivo del blocco di accostamento, la direzione ed il raggio di curvatura sono identici ai valori del cerchio seguente. Nei due blocchi di accostamento/svincolo avviene un accostamento contemporaneo in direzione Z. La figura a lato mostra la proiezione verticale della traiettoria.

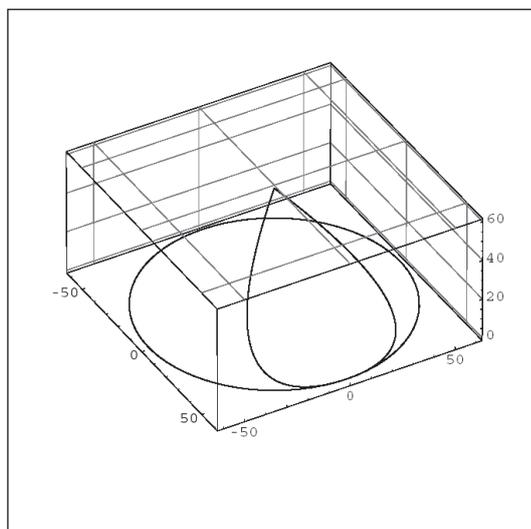
Il corrispondente segmento di programma NC ha il seguente aspetto:



```

$TC_DP1 [1,1]=121           ;Fresa
$TC_DP6 [1,1] = 10         ;Raggio 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1
F10000
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0     ;accostamento
N30 G2 I-70                 ;cerchio completo
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60       ;allontanamento
N50 M30
    
```

Rappresentazione nello spazio: contemporaneamente all'adattamento della curvatura alla traiettoria circolare della circonferenza, viene effettuata la traslazione da Z60 al piano del cerchio Z0.

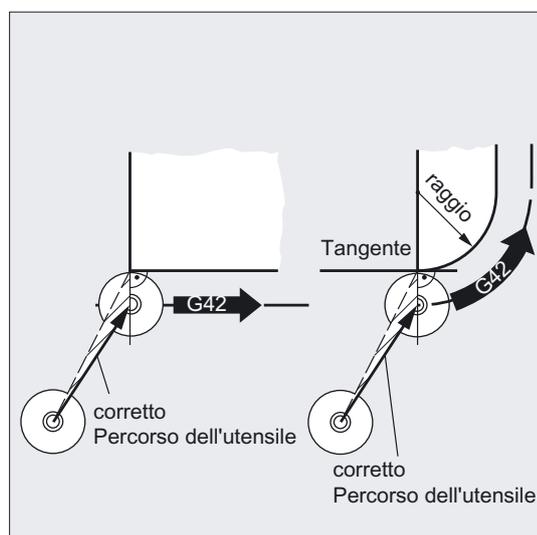


Raggiungimento diretto della posizione perpendicolare, G41, G42, NORM

L'utensile muove direttamente su una retta verso il profilo e si posiziona perpendicolarmente alla tangente della traiettoria sul punto di partenza.

Scelta del punto di accostamento

Con NORM inserita l'utensile raggiunge direttamente la posizione di partenza corretta, indipendentemente dall'angolo derivante dal movimento programmato (vedi figura).

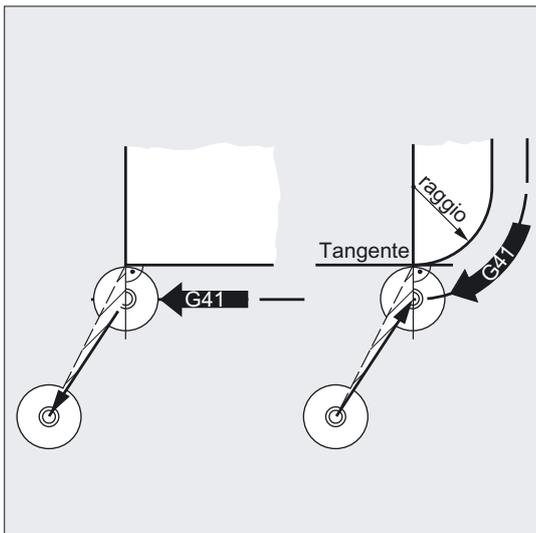


Disabilitazione del modo correzione, G40, NORM

L'utensile si trova in posizione ortogonale rispetto all'ultimo punto di arrivo del profilo corretto e muove su una linea retta fino alla posizione successiva non corretta, ad esempio sul punto di cambio utensile.

Scelta del punto di distacco

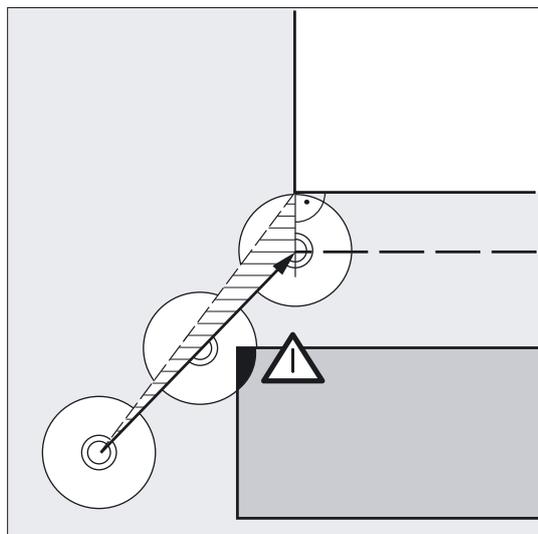
Con NORM abilitata l'utensile raggiunge direttamente la posizione non corretta indipendentemente dall'angolo derivante dal movimento programmato (vedi figura).



Avvertenza

Per i movimenti di accostamento e distacco vale quanto segue:

Nella programmazione è necessario tener conto dell'angolo di movimento modificato, per evitare eventuali collisioni.



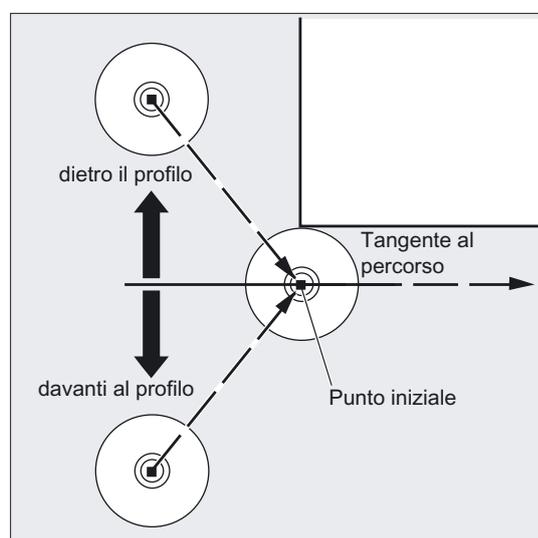
Aggirare il profilo sul punto d'inizio, G41, G42, KONT

Vanno distinti due casi:

1. Il punto di inizio si trova davanti al profilo

La strategia di accostamento è analoga a NORM.

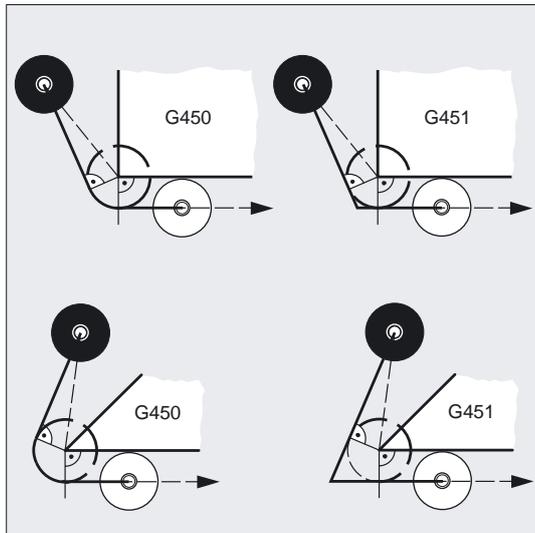
La tangente al percorso nel punto d'inizio vale come linea di separazione **davanti** e **dietro** al profilo.



1. Il punto di inizio si trova dietro al profilo

A seconda del comportamento d'angolo programmato con G450/G451, l'utensile aggira il punto di inizio eseguendo un arco di cerchio, oppure passando per il punto di intersezione delle equidistanti.

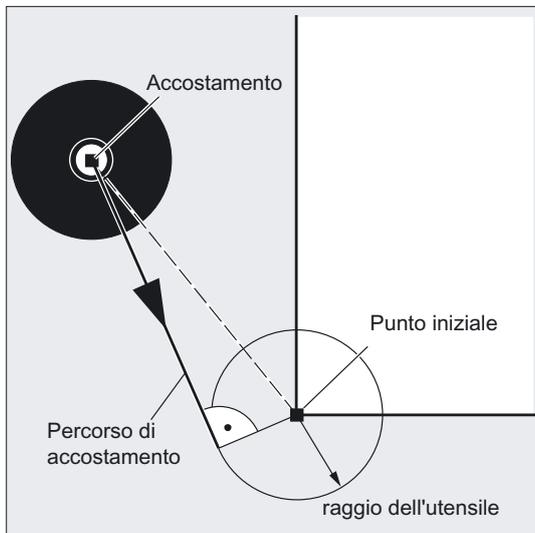
Le istruzioni G450/G451 valgono per il passaggio dal blocco attuale a quello successivo.



Generazione del percorso di accostamento

In ambedue i casi (G450/G451) viene generato il seguente percorso di accostamento:

dal punto di partenza viene tracciata una retta tangente a un cerchio avente raggio pari al raggio utensile. Il centro del cerchio coincide con il punto di inizio lavorazione.



Disabilitazione del modo correzione, G40, KONT

Se il punto di svincolo giace davanti al profilo, per il movimento di svincolo vale quanto descritto per NORM.

Se il punto di svincolo giace dietro al profilo, vale quanto affermato per l'accostamento, ma in successione inversa.

Requisiti per KONTC e KONTT

Le funzioni KONTC e KONTT sono entrambe disponibili solo se nel controllo è stata abilitata l'interpolazione polinomiale.

Descrizione di KONTC e KONTT

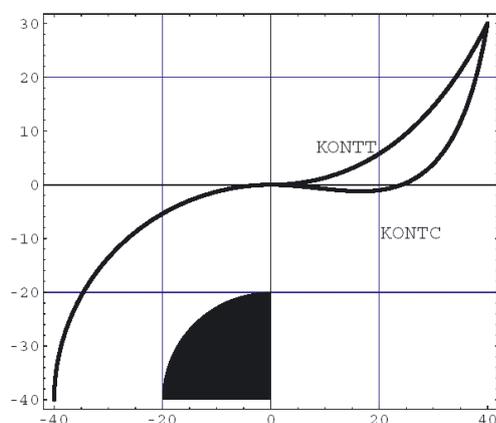
Le condizioni di continuità vengono rispettate in tutti e tre gli assi. Pertanto è consentito programmare contemporaneamente un componente di traiettoria perpendicolare al piano di correzione.

Eccezione:

KONTT e KONTC non sono disponibili nelle varianti 3D della correzione del raggio utensile (CUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF).

Se vengono programmati comunque, internamente al controllo viene eseguita una commutazione su NORM senza alcun messaggio di errore.

Differenza tra KONTC e KONTT



Nella presente figura sono rappresentati i diversi comportamenti di accostamento e di svincolo con KONTT e KONTC. Un cerchio con un raggio di 20 mm intorno al centro in X0 Y-40 viene corretto con un utensile con un raggio di 20 mm sul lato esterno. Pertanto si ottiene un movimento circolare del centro dell'utensile con un raggio di 40 mm. Il punto di arrivo del blocco di svincolo si trova in X40 Y30. La transizione tra il blocco circolare e il blocco di svincolo è situato nel punto zero. Dovuto alla curvatura continua richiesta con KONTC, inizialmente il blocco di svincolo effettua un movimento con un componente Y negativo. Spesso non si desidera che ciò avvenga. Il blocco di svincolo con KONTT non mostra questo comportamento. Tuttavia in questo caso si verifica una scossa di accelerazione nel passaggio di blocco.

8.10 Correzione su spigoli esterni (G450, G451)

Se il blocco KONTT o KONTC non è il blocco di svincolo, ma il blocco di accostamento, si ottiene esattamente lo stesso profilo, con l'unica differenza che viene eseguito nel senso inverso.

8.10 Correzione su spigoli esterni (G450, G451)

Funzione

Con G450/G451 viene definito:

Da un lato il percorso di accostamento con KONT abilitata e punto di inizio dietro al profilo (vedere il capitolo " Accostamento e distacco dal profilo").

Dall'altro il percorso corretto dell'utensile nell'aggiramento degli spigoli esterni.

Programmazione

G450 DISC=...

oppure

G451

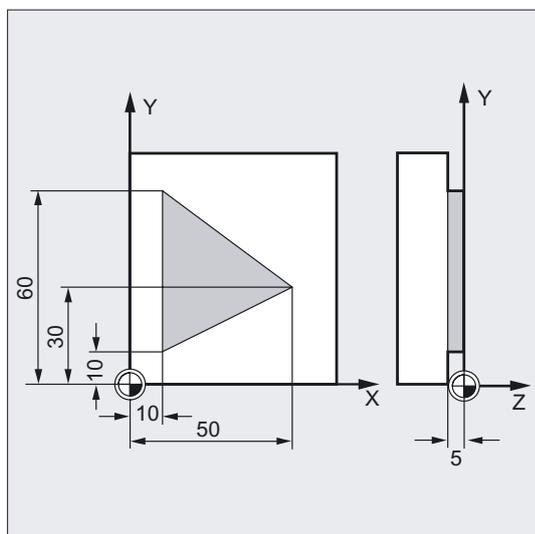
Parametri

G450	Cerchio di raccordo; l'utensile aggira gli spigoli del pezzo con un arco di cerchio di raggio pari al raggio utensile
DISC=	Programmazione flessibile dell'istruzione di accostamento e di distacco. In passi di 1 da DISC = 0 (cerchio) fino a DISC=100 (punto di intersezione)
G451	Punto di intersezione; l'utensile esegue una lamatura d'angolo

DISC=... agisce solo con il richiamo di G450, ma può essere programmato in un blocco precedente senza G450. Ambedue i comandi hanno effetto modale.

Esempio

In questo esempio su tutti gli spigoli esterni viene inserito un raggio di raccordo (programmato nel blocco N30). In questo modo si evita che l'utensile, per cambiare direzione, debba fermarsi e causi delle imperfezioni sul pezzo.

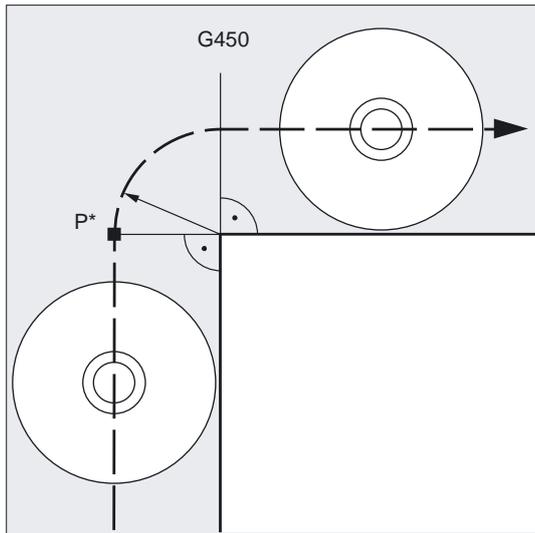


N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	;condizioni iniziali
N20 G1 Z-5	;posizionare l'utensile
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	;abilitazione della correzione
N40 Y60	;fresatura del profilo
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	;disattivazione della correzione, svincolo su cerchio di ;raccordo
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Comportamento sugli spigoli, cerchio di raccordo, G41, G42, G450

Il centro dell'utensile aggira gli spigoli del pezzo su un arco di cerchio di raggio pari al raggio utensile.

Sul punto intermedio P* il controllo numerico esegue le istruzioni, quali ad esempio gli incrementi di lavoro o le funzioni ausiliarie. Queste istruzioni vengono programmate in blocchi interposti tra i due blocchi che compongono l'angolo.



Il cerchio di raccordo come dati appartiene all'istruzione di movimento successiva.

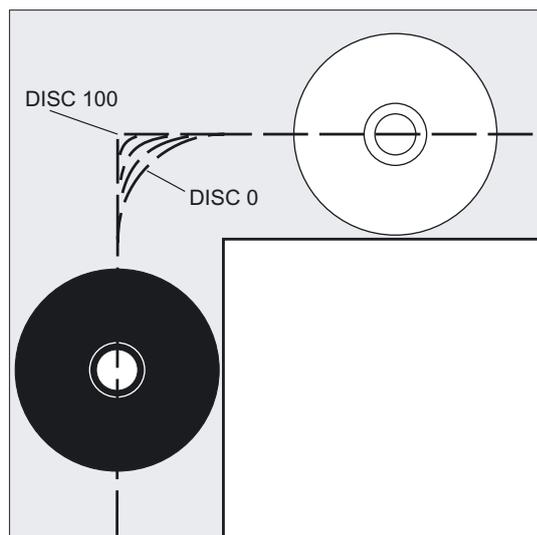
Comportamento sugli spigoli, raccordi selezionabili G41, G42, G450 DISC=...

Con DISC è possibile alterare il cerchio di raccordo fino a ottenere dei raccordi a spigolo vivo.

Significato della funzione:

DISC=0 cerchio di raccordo

DISC=100 punto di intersezione delle equidistanti (valore teorico)



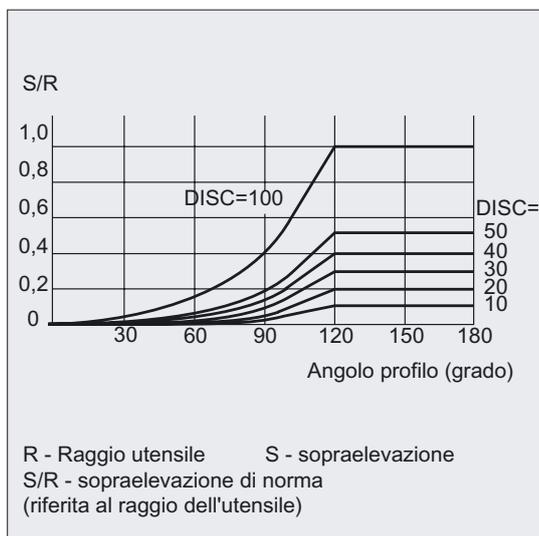
La programmazione di DISC avviene in passi di 1.

Indicando valori di DISC >0, i cerchi intermedi vengono rappresentati sopraelevati generando così delle ellissi di raccordo oppure parabole o iperboli

Tramite dato macchina può essere definito un valore limite superiore (di regola DISC=50).

Comportamento sul profilo in funzione dei valori DISC e dell'angolo del profilo

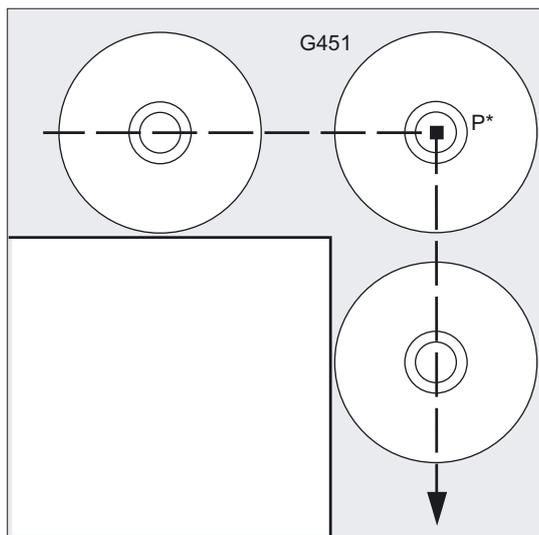
A seconda dell'angolo del profilo da aggirare, in presenza di angoli acuti e valori DISC elevati l'utensile si allontana sugli spigoli del profilo. Nel caso di angoli acuti a partire da 120° il profilo viene aggirato con regolarità (vedi tabella accanto).



Comportamento sugli spigoli, punto d'intersezione, G41, G42, G451

L'utensile raggiunge il punto di intersezione delle due equidistanti che si trovano a una distanza dal profilo pari al raggio utensile. G451 è valida solo per rette e cerchi.

Sul punto intermedio P* il controllo numerico esegue le istruzioni, quali ad esempio gli incrementi di lavoro o le funzioni ausiliarie. Queste istruzioni vengono programmate in blocchi interposti tra i due blocchi che compongono l'angolo.



Nota

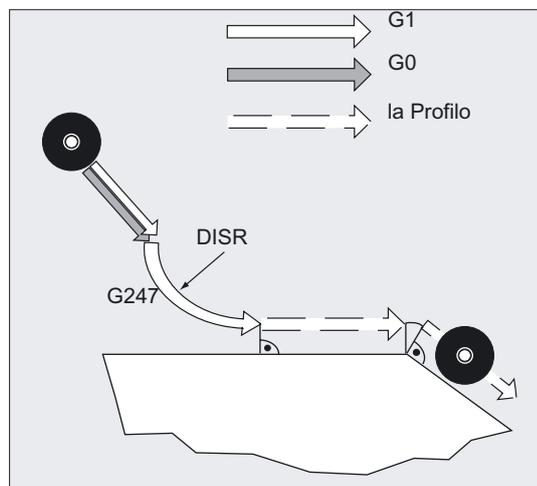
Con angoli acuti del profilo il sollevamento dell'utensile può provocare inutili percorsi a vuoto. Tramite dato macchina è possibile impostare che in simili casi avvenga automaticamente la commutazione su cerchio di raccordo.

8.11 Accostamento e distacco morbido

8.11.1 Accostamento e distacco tangenziale (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341)

Funzione

La funzione di accostamento e distacco tangenziale (WAB) permette l'accostamento tangenziale ad un profilo nella posizione di partenza indipendentemente dalla posizione del punto di partenza.



La funzione agisce prevalentemente in combinazione con la correzione del raggio utensile.

Il movimento di accostamento e di svincolo è costituito da max. 4 movimenti parziali:

- Punto di inizio del movimento P_0
- Punti intermedi P_1 , P_2 e P_3
- Punto di arrivo P_4

I punti P_0 , P_3 e P_4 sono sempre definiti. I punti intermedi P_1 e P_2 possono anche venire meno seconda della parametrizzazione e delle condizioni geometriche.

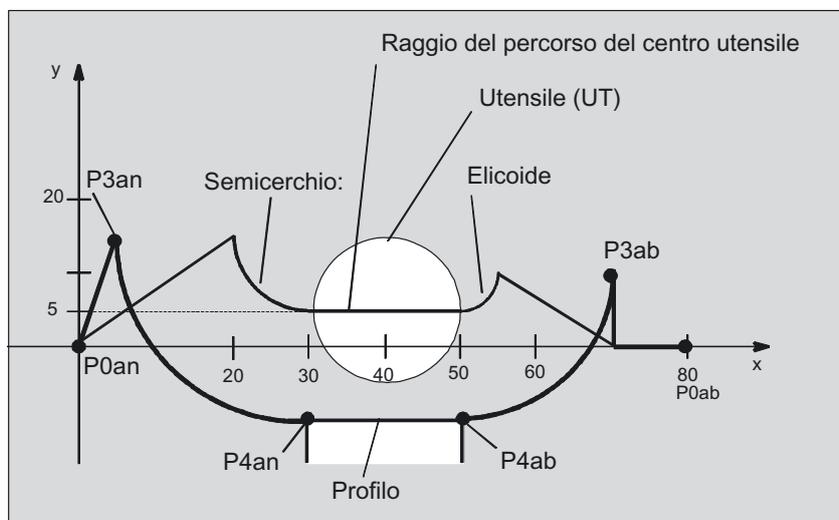
Programmazione

G140
oppure
G141 ... G143
oppure
G147, G148
oppure
G247, G248
oppure
G347, G348
oppure
G340, G341
oppure
DISR=..., DISCL=..., FAD=...

Parametro

G140	Direzione di accostamento e di svincolo in funzione del lato di correzione attuale (valore di predisposizione di partenza)
G141	Accostamento da sinistra o svincolo verso sinistra
G142	Accostamento da destra o svincolo verso destra
G143	Direzione di accostamento o svincolo in funzione della posizione relativa del punto di inizio o fine rispetto alla direzione della tangente
G147	Accostamento con una retta
G148	Svincolo con una retta
G247	Accostamento con un quarto di cerchio
G248	Svincolo con un quarto di cerchio
G347	Accostamento con un semicerchio
G348	Svincolo con un semicerchio
G340	Accostamento e svincolo nello spazio (valore di predisposizione di partenza)
G341	Accostamento e svincolo sul piano
DISR	Accostamento e svincolo con rette (G147/G148) Distanza dello spigolo della fresa dal punto di partenza del profilo Accostamento e svincoli con cerchi (G247, G347/G248, G348) Raggio del percorso del centro utensile Attenzione: In REPOS con un semicerchio, DISR corrisponde al diametro del cerchio
DISCL	Distanza del punto di arrivo del movimento veloce di incremento dal piano di lavorazione DISCL=AC(...) Indicazione della posizione assoluta del punto di arrivo del movimento veloce di incremento
FAD	Velocità del movimento di incremento lento FAD=... il valore programmato agisce in base al codice G del gruppo 15 (avanzamento; G93, G94 ecc.) FAD=PM(...) il valore programmato viene interpretato come avanzamento lineare indipendentemente dal codice G attivo del gruppo 15 (come G94) FAD=PR(...) il valore programmato viene interpretato come avanzamento in giri indipendentemente dal codice G attivo del gruppo 15 (come G95)

Esempio



- Accostamento tangenziale (blocco N20 attivato)
- movimento di accostamento con quarto di cerchio (G247)
- direzione di accostamento non programmata, è attivo G140, ovvero il raggio utensile (G41)
- offset profilo OFFN=5 (N10)
- Raggio utensile attuale=10, ne consegue che il raggio di correzione effettivo per il raggio utensile è =15, il raggio del profilo WAB=25, per cui il raggio del percorso del centro utensile diventa DISR=10
- il punto di arrivo del cerchio si ricava da N30, dato che in N20 è programmata solo la posizione Z
- Movimento di incremento
 - Da Z20 a Z7 (DISCL=AC(7)) in rapido.
 - Successivamente si raggiunge Z0 con FAD=200.
 - Cerchio di accostamento nel piano X-Y e blocchi successivi con F1500 (affinché questa velocità diventi attiva nei blocchi successivi, il comando G0 attivo deve essere sovrascritto in N30 da G1, altrimenti il profilo continuerebbe ad essere lavorato con G0.)
- Accostamento tangenziale (blocco N60 attivato)
- Movimento di svincolo con quarto di cerchio (G248) ed ellisse (G340)
- FAD non programmato perché non significativo per G340
- Z=2 nel punto di partenza; Z=8 nel punto di arrivo, dato che DISCL=6
- Con DISR=5, il raggio del profilo è WAB=20, il raggio della traiettoria del centro utensile è=5

movimenti di allontanamento da Z8 a Z20 e movimento parallelo al piano X-Y a X70 Y0.

```

$TC_DP1 [1,1]=120 ;definizione utensile T1/D1
$TC_DP6 [1,1] = 10 ;raggio

```

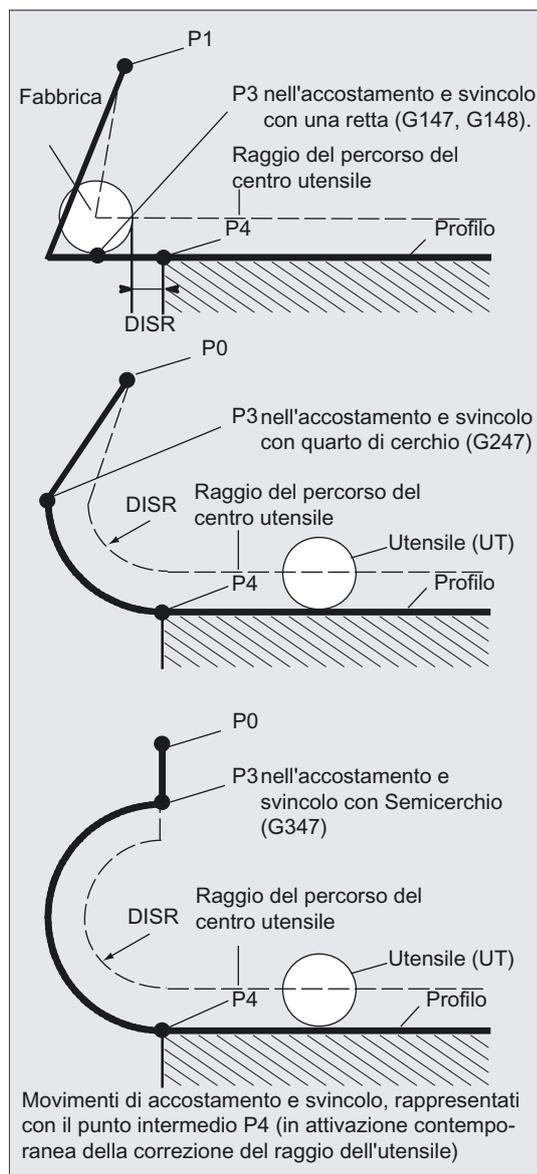
8.11 Accostamento e distacco morbido

```
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN ;(P0an)
= 5
N20 G41 G247 G341 Z0 ;accostamento (P3acc)
DISCL = AC(7) DISR = 10 F1500
FAD=200
N30 G1 X30 Y-10 ;(P4acc)
N40 X40 Z2
N50 X50 ;(P4all)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL = ;allontanamento (P3all)
6 DISR = 5 G40 F10000
N70 X80 Y0 ;(P0all)
N80 M30
```

Scelta del profilo di accostamento e svincolo

Con il corrispondente comando G è possibile accostarsi o staccarsi da

- una retta (G147, G148).
- un quarto di cerchio (G247, G248) oppure
- da un semicerchio (G347, G348).



Scelta della direzione di accostamento e svincolo

Determinazione della direzione di accostamento e di svincolo con l'ausilio della correzione del raggio utensile (G140, valore della posizione di base) con raggio utensile positivo:

- G41 attivo → accostamento da sinistra
- G42 attivo → accostamento da destra

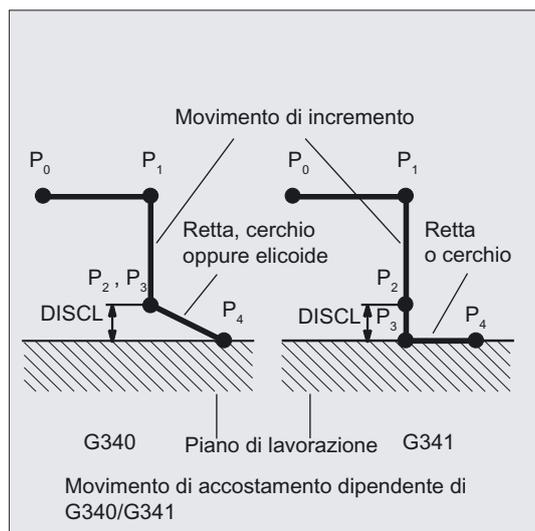
Altre possibilità di accostamento sono date con G141, G142 e G143.

Descrizione

Questi codici G sono rilevanti solo se il profilo di accostamento è un quarto di cerchio o un semicerchio.

Suddivisione del movimento dal punto di partenza al punto di arrivo (G340 e G341)

L'accostamento caratteristico di P₀ ... P₄ è rappresentato nella figura accanto.



Nei casi in cui la posizione del piano attivo G17 ... G19 sia influente (piano del cerchio, asse dell'ellisse, movimento di incremento perpendicolarmente al piano attivo), viene tenuto conto di un FRAME rotante eventualmente attivo.

Lunghezza della retta di accostamento o del raggio per cerchi di accostamento (DISR) (vedere figure riportate sotto "Sequenza")

- Accostamento e svincolo con rette
DISR indica la distanza dello spigolo della fresa dal punto di partenza del profilo, ovvero la lunghezza delle rette si ricava dalla correzione raggio utensile attiva come somma del raggio utensile e del valore programmato di DISR. Il raggio dell'utensile viene preso in considerazione solo se ha valore positivo.
La lunghezza della retta risultante deve essere positiva ossia, per DISR sono ammessi valori negativi, solo se il valore di DISR è minore del raggio dell'utensile.
- Accostamento e svincolo con cerchi
DISR indica il raggio del percorso del centro utensile. Se la correzione raggio utensile è attivata, viene generato un cerchio con un raggio tale che anche in questo caso il percorso del centro utensile risulta con il raggio programmato.

Distanza del punto del piano di lavorazione (DISCL) (vedi figura nella scelta del profilo di accostamento e svincolo)

Se la posizione del punto P₂ sull'asse perpendicolare al piano del cerchio deve essere indicata in modo assoluto, il valore deve essere programmato nella forma DISCL=AC(...).

Per DISCL=0 vale quanto segue:

- Con G340: L'intero movimento di accostamento è composto solo da due blocchi (P₁, P₂ e P₃ coincidono). Il profilo di accostamento viene creato da P₁ verso P₄.

- Con G341: L'intero movimento di accostamento è costituito da tre blocchi (P_2 e P_3 conicidono). Se P_0 e P_4 si trovano sullo stesso piano, vengono a crearsi solo due blocchi (il movimento di incremento da P_1 a P_3 viene meno).
- Viene verificato che il punto definito mediante DISCL sia compreso tra P_1 e P_3 ovvero, in tutti i movimenti che hanno una componente ortogonale al piano di lavorazione, questa componente deve avere lo stesso segno algebrico.
- Nel riconoscimento dell'inversione di direzione viene ammessa una tolleranza definita mediante il dato macchina WAB_CLEARANCE_TOLERANCE.

Programmazione del punto di arrivo P4 nell'accostamento oppure di P0 nel distacco

Il punto di arrivo viene generalmente programmato con X... Y... Z....

- **Programmazione per l'accostamento**

- P_4 nel blocco WAB
- P_4 viene definito dal punto di arrivo del blocco di movimento successivo
Tra il blocco WAB e il blocco successivo possono essere inseriti altri blocchi senza muovere gli assi geometrici.

Esempio:

```

$TC_DP1[1,1]=120           ;utensile per fresatura T1/D1
$TC_DP6 [1,1] = 7         ;utensile con raggio di 7 mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1
N20 X10
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0
F1000
N40 G1 X40 Y-10
N50 G1 X50
...
...

```

N30/N40 può essere sostituito da:

1.

```

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40
Y-10 Z0 F1000

```

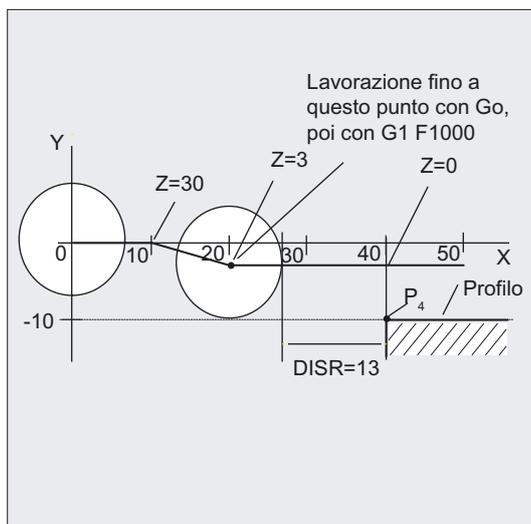
oppure

2.

```

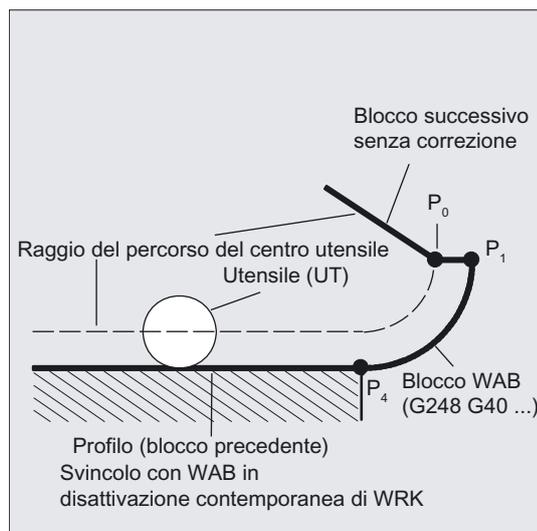
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13
F1000
N40 G1 X40 Y-10 Z0

```



• Programmazione per lo svincolo:

- Per il blocco WAB senza asse geometrico programmato il profilo termina in P₂. La posizione sugli assi che rappresentano i piani di movimento risulta dal profilo di distacco. Il componente dell'asse perpendicolare viene definito tramite DISCL. Se DISCL=0, il movimento avviene completamente nel piano.
- Se nel blocco WAB è stato programmato solo l'asse ortogonale al piano di lavoro, il profilo termina in P₁. La posizione dei restanti assi si ricava come descritto in precedenza. Se il blocco WAB è contemporaneamente il blocco di disattivazione della CRU, viene inserito un percorso supplementare da P₁ a P₀ in modo che alla disattivazione della CRU alla fine del profilo non avvenga alcun movimento.
- Se è programmato un solo asse del piano di lavoro, il 2° asse mancante viene ampliato in modo modale dalla sua ultima posizione nel blocco precedente.
- Per il blocco WAB senza asse geometrico programmato il profilo termina in P₂. La posizione sugli assi che rappresentano i piani di movimento risulta dal profilo di distacco. Il componente dell'asse perpendicolare viene definito tramite DISCL. Se DISCL=0, il movimento avviene completamente nel piano.
- Se nel blocco WAB è stato programmato solo l'asse ortogonale al piano di lavoro, il profilo termina in P₁. La posizione dei restanti assi si ricava come descritto in precedenza. Se il blocco WAB è contemporaneamente il blocco di disattivazione della CRU, viene inserito un percorso supplementare da P₁ a P₀ in modo che alla disattivazione della CRU alla fine del profilo non avvenga alcun movimento.
- Se è programmato un solo asse del piano di lavoro, il 2° asse mancante viene ampliato in modo modale dalla sua ultima posizione nel blocco precedente.



Velocità di accostamento e di distacco

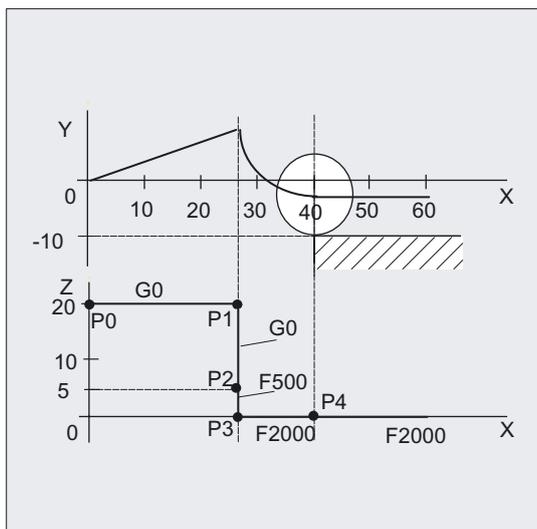
- Velocità del blocco precedente (G0):
con questa velocità vengono eseguiti tutti i movimenti da P₀ bis zu P₂, ossia il movimento parallelo al piano di lavorazione e la parte del movimento di incremento fino alla distanza di sicurezza.
- Programmazione con FAD:
impostazione della velocità di avanzamento con
 - G341: Movimento di incremento ortogonale al piano di lavorazione da P₂ a P₃
 - G340: dal punto P₂ o P₃ verso P₄
Se FAD non viene programmato, anche questa parte del profilo viene eseguita alla velocità modale del blocco precedente, sempre che nel blocco WAB non sia programmata alcuna parola F.
- Avanzamento programmato F:
questo valore di avanzamento è attivo a partire da P₃ oppure P₂ se FAD non è stato programmato. Se nel blocco WAB non è stata programmata alcuna parola F, è attiva la velocità del blocco precedente.

Esempio:

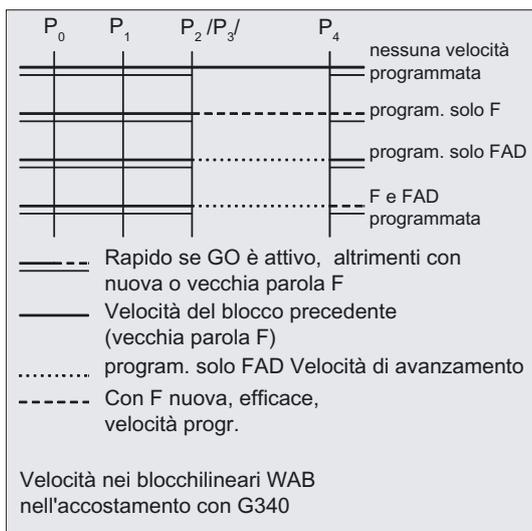
```

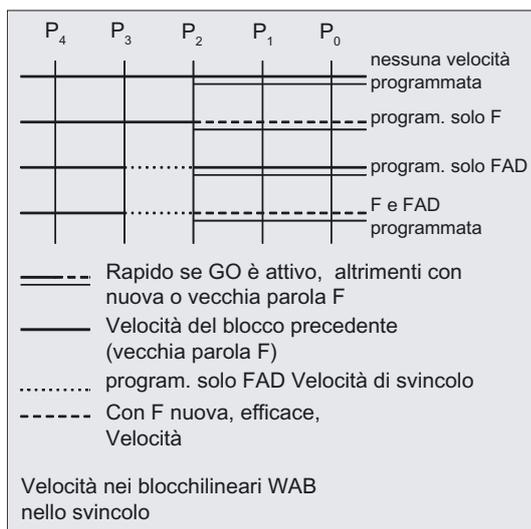
$TC_DP1 [1,1]=120 ;utensile per fresatura T1/D1
$TC_DP6 [1,1] = 7 ;utensile con raggio di 7mm
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5)
DISR=13
FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200
N30 X50
N40 X60
...
```

8.11 Accostamento e distacco morbido



Nella fase di distacco, il ruolo dell'avanzamento con effetto modale risultante dal blocco precedente e il ruolo del valore di avanzamento programmato nel blocco WAB sono invertiti, vale a dire che il profilo di svincolo effettivo viene percorso con il vecchio avanzamento, mentre la nuova velocità programmata con la parola F sarà valida da P₂ a P₀.





Letture di posizioni

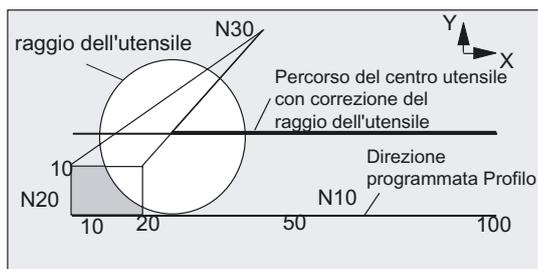
I punti P₃ e P₄ possono essere letti nell'accostamento come variabili di sistema nell'SCP.

- \$P_APR: Lettura di P₃
- P₃ (punto di partenza)
- \$P_AEP: Lettura di P₄
- P₄ (punto iniziale del profilo)
- \$P_APDV: lettura per verificare se \$P_APR e \$P_AEP contengono valori validi

8.11.2 Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462)

Funzione

In casi geometrici particolari, a differenza del caso con sorveglianza anticollisione attiva per il blocco di accostamento e svincolo, sono necessarie strategie di accostamento e svincolo particolari per attivare o disattivare la correzione del raggio utensile. Infatti, la presenza della sorveglianza anticollisione può avere come conseguenza che il profilo non venga lavorato completamente, come illustrato nella figura seguente.



Comportamento di svincolo con G460

Programmazione

G460

oppure

G461

o

G462

Parametri

G460	Come in precedenza (attivazione della sorveglianza collisioni per il blocco di accostamento e svincolo)
G461	Inserimento di un cerchio nel blocco di correzione del raggio utensile, quando non è possibile alcun punto di intersezione il cui centro si trovi nel punto di arrivo del blocco non corretto e il cui raggio sia uguale al raggio utensile. Fino al punto di intersezione, la lavorazione viene eseguita mediante un cerchio ausiliario intorno al punto di arrivo del profilo, ossia fino alla fine del profilo.
G462	Inserimento di una retta nel blocco di correzione del raggio utensile, quando non è possibile alcun punto di intersezione, il blocco viene prolungato con la sua tangente finale (predisposizione standard) La lavorazione viene eseguita fino al prolungamento dell'ultimo elemento di profilo, ossia fino a poco prima della fine del profilo.

Nota

Il comportamento di accostamento è simmetrico al comportamento di svincolo.

Il comportamento di accostamento o svincolo viene determinato dallo stato del comando G nel blocco di accostamento o svincolo. Il comportamento di accostamento può quindi essere predisposto indipendentemente da quello di svincolo.

Esempio comportamento di svincolo con G460

Di seguito viene rappresentata sempre solo la situazione di disattivazione della correzione del raggio utensile. Il comportamento di accostamento è del tutto identico.

```
G42 D1 T1 ;raggio dell'utensile 20mm
...
G1 X110 Y0
N10 X0
N20 Y10
N30 G40 X50 Y50
```

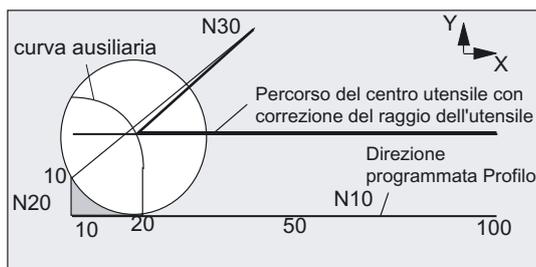
Esempio accostamento con G461

```
N10 $TC_DP1 [1,1]=120 ;tipo di utensile fresa
N20 $TC_DP6 [1,1]=10 ;raggio dell'utensile
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1
N40 Y20
N50 G42 X50 Y5 G461
N60 Y0 F600
N70 X30
N80 X20 Y-5
N90 X0 Y0 G40
N100 M30
```

G461

Se non è possibile un punto di intersezione dell'ultimo blocco di correzione del raggio utensile con un blocco precedente, la curva di supporto di questo blocco viene prolungata con un cerchio, il cui centro si trova nel punto di arrivo del blocco non corretto e il cui raggio è uguale al raggio utensile.

Il controllo numerico tenta di intersecare questo cerchio con uno dei blocchi precedenti.



Comportamento di svincolo con G461 (vedere esempio)

Sorveglianza anticollisione CDON, CDOF

Con CDOF attivo la ricerca viene interrotta (vedere la sezione Sorveglianza collisioni, CDON, CDOF) se è stato trovato un punto di intersezione, ovvero non viene verificato se esistono ancora punti di intersezione con blocchi precedenti.

Con CDON attivo, anche se è già stato trovato un punto di intersezione prosegue la ricerca di altri punti di intersezione.

Un punto di intersezione così trovato è il nuovo punto di arrivo di un blocco precedente e il punto di partenza del blocco di disattivazione. Il cerchio inserito serve solo a calcolare il punto di intersezione e non provoca alcun movimento di posizionamento.

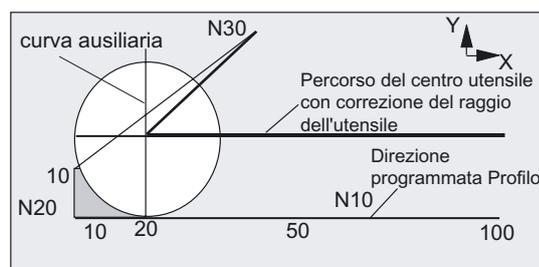
Nota

Se non viene trovato alcun punto di intersezione, viene emesso l'allarme 10751 (pericolo di collisione).

G462

Se non è possibile un punto di intersezione dell'ultimo blocco di correzione del raggio utensile con un blocco precedente, viene inserita una retta nello svincolo con G462 (predisposizione di base) sul punto di arrivo dell'ultimo blocco con correzione del raggio utensile (il blocco viene prolungato con la sua tangente finale).

La ricerca del punto di intersezione avviene nello stesso modo di G461.



Comportamento di svincolo con G462 (vedere esempio)

Con G462 l'angolo formato da N10 e N20 nel programma di esempio non viene svuotato come sarebbe possibile con l'utensile in uso. Questo comportamento può tuttavia essere necessario se il profilo del pezzo (che si scosta dal profilo programmato) nell'esempio non deve essere danneggiato alla sinistra di N20 anche per valori di y maggiori di 10 mm.

Comportamento sugli spigoli con KONT

Se è attivo KONT (aggiramento del profilo nel punto di partenza o finale), occorre distinguere se il punto di arrivo si trova a monte o a valle del profilo.

- **Punto finale a monte del profilo**

Se il punto finale è a monte del profilo, il comportamento di svincolo sarà uguale a NORM. Questa caratteristica non cambia nemmeno se l'ultimo blocco del profilo con G451 viene prolungato con una retta o un cerchio. Non sono pertanto necessarie altre strategie di aggiramento per evitare un danneggiamento del profilo in prossimità del punto di arrivo del profilo.

- **Punto finale a valle del profilo**

Se il punto finale si trova a valle del profilo, viene sempre inserito un cerchio o una retta in funzione di G450 / G451. G460...G462 non ha alcun significato. Se in questa situazione l'ultimo blocco di movimento non presenta alcun punto di intersezione con un blocco precedente, può venirsi a creare un punto di intersezione con l'elemento di profilo inserito o con il segmento di retta inserito dal punto finale del cerchio di aggiramento al punto finale programmato.

Se l'elemento di profilo inserito è un cerchio (G450), e se questo presenta un punto di intersezione con il blocco precedente, tale punto di intersezione sarà uguale a quello che si sarebbe creato con NORM e G461. In generale resta comunque un tratto supplementare di cerchio da percorrere. Per la parte lineare del blocco di svincolo non è più necessario eseguire il calcolo del punto di intersezione.

Nel secondo caso, ossia nel caso in cui non si trova alcun punto di intersezione tra l'elemento di profilo inserito e i blocchi precedenti, viene preso come riferimento per il movimento il punto di intersezione tra la retta di svincolo e il blocco precedente.

In tal modo, se sono attive G461 o G462, può verificarsi un comportamento diverso da G460 solo se è attivo NORM o se il comportamento con KONT è geometricamente identico al quello di NORM.

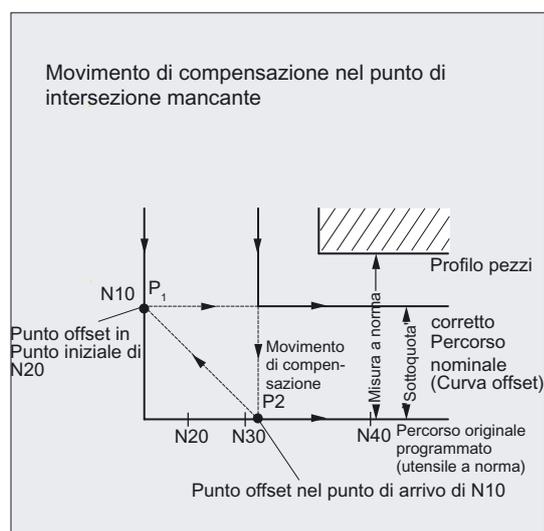
Con CDOF si può evitare il riconoscimento erraneo di punti critici, che può essere dovuto ad esempio alla mancanza di informazioni non disponibili nel programma NC.

Costruttore della macchina

Il numero di blocchi NC che vengono verificati può essere impostato tramite dato macchina (vedi costruttore della macchina).

Esempio fresatura sul percorso riferito al centro di un utensile normalizzato

Il programma NC descrive il percorso riferito al centro di un utensile normalizzato. Il profilo per un utensile attualmente utilizzato produce una sottoquota la quale, per illustrare meglio le caratteristiche geometriche, è rappresentata con una grandezza non realistica. In seguito, per semplicità, si parte dal presupposto che il controllo sia in grado di analizzare in anticipo solo tre blocchi.



Dato che un punto di intersezione esiste solo tra le curve di offset dei due blocchi N10 e N40, i due blocchi N20 e N30 dovrebbero essere omessi. In questo caso il controllo non conosce ancora il blocco N40, se N10 deve essere eseguito al termine. Pertanto può essere omesso un solo blocco.

Se è attivo CDOF2, il movimento di compensazione rappresentato nella figura viene eseguito e non arrestato. In questa situazione, un CDOF o CDON attivo produrrebbe un allarme.

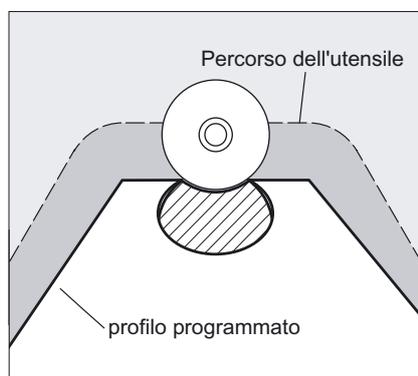
Riconoscimento di situazioni di lavorazione critiche

Di seguito sono riportati alcuni esempi di situazioni di lavorazione critiche che vengono riconosciute dal controllo numerico e compensate con la modifica del percorso dell'utensile.

Per evitare arresti del programma è opportuno che in fase di test venga utilizzato sempre l'utensile con raggio maggiore.

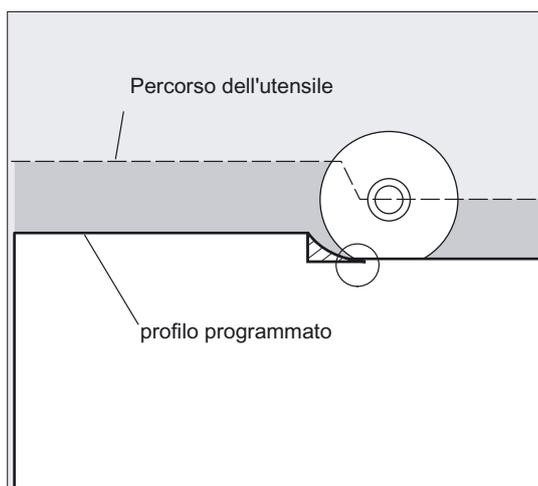
Negli esempi seguenti, per l'esecuzione del profilo è stato scelto un utensile con raggio troppo grande.

Riconoscimento del collo di bottiglia

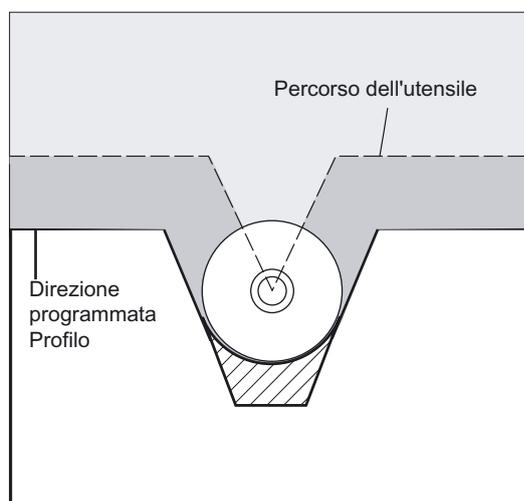


Poiché il raggio dell'utensile scelto per l'esecuzione di questo profilo interno è troppo grande, il "collo di bottiglia" viene aggirato. Viene emesso un allarme.

Percorso del profilo più corto del raggio utensile



L'utensile aggira lo spigolo del pezzo con un cerchio di raccordo e si riporta poi esattamente sul profilo programmato.

Raggio utensile troppo grande per la lavorazione interna

In questi casi la lavorazione sul profilo viene eseguita in modo da evitare di danneggiare il profilo stesso.

8.13 Correzione utensile 2D (CUT2D, CUT2DF)

Funzione

Impostando CUT2D oppure CUT2DF si definisce per la lavorazione su piani inclinati come deve agire o deve essere calcolata la correzione raggio utensile.

Correzione lunghezza utensile (CLU)

La correzione della lunghezza utensile viene generalmente calcolata in base al piano di lavoro fisso nello spazio, ossia non ruotato.

Correzione del raggio utensile 2D con utensili del profilo

La correzione del raggio per gli utensili del profilo serve a selezionare automaticamente il raggio di utensili non simmetrici alla rotazione con i quali è possibile elaborare, pezzo per pezzo, singoli elementi del profilo.

Programmazione

CUT2D

oppure

CUT2DF

La correzione del raggio utensile per utensili del profilo viene attivata quando si programma una delle due direzioni di lavorazione G41 or G42 con CUT2D o CUT2DF.

Nota

Se non è attiva la correzione del raggio utensile, un utensile del profilo si comporta come un normale utensile costituito soltanto dal primo tagliente.

Parametro

CUT2D

attivazione della correzione raggio 2 1/2 D (predisposizione standard)

CUT2DF

attivazione della correzione raggio 2 1/2 D, correzione raggio utensile relativa al frame attuale oppure a piani inclinati

Si consiglia l'impiego di CUT2D quando la direzione dell'utensile non può essere variata e quando, per la lavorazione di piani inclinati, viene ruotato il pezzo.

CUT2D vale in genere come impostazione standard e pertanto non deve essere definita esplicitamente.

Numero di taglienti degli utensili del profilo

Ad ogni utensile del profilo possono essere assegnati fino ad un massimo di 12 taglienti in qualsiasi sequenza.

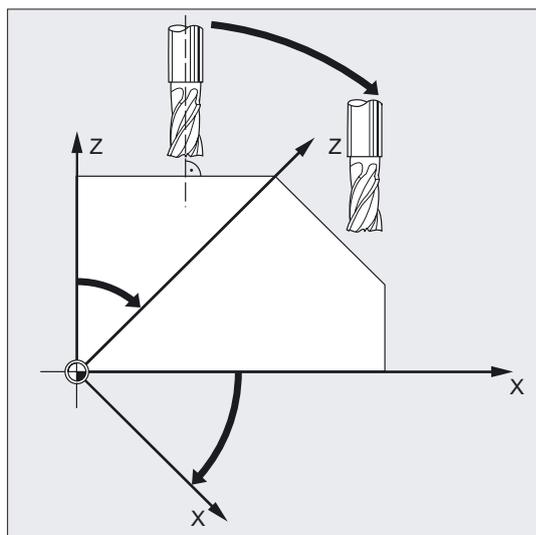
Costruttore della macchina

Il tipo di utensile valido per utensili non simmetrici alla rotazione e il numero massimo di taglienti $D_n = D1 - D12$ viene definito dal costruttore della macchina tramite il dato macchina. Se non sono disponibili tutti e 12 i taglienti, rivolgersi al costruttore della macchina.

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1)

Correzione raggio utensile, CUT2D

Come è usuale in molte applicazioni, le correzioni di lunghezza e di raggio utensile vengono calcolate nel piano di lavoro **fisso nello spazio** definito con G17 ...G19.



Esempio G17 (piano X/Y):

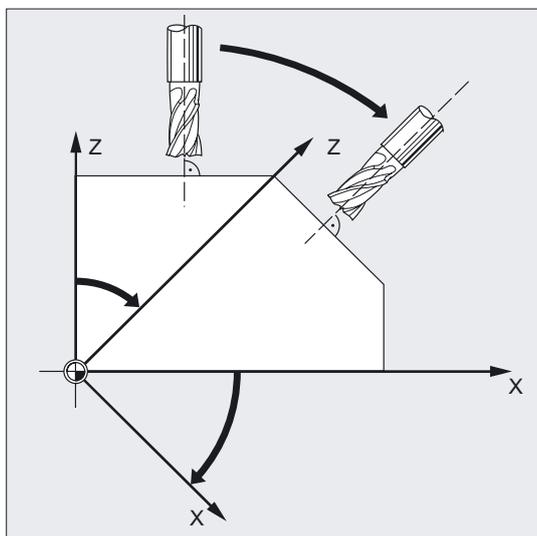
La correzione raggio utensile agisce nel piano X/Y non ruotato, la correzione di lunghezza utensile agisce nella direzione Z.

Valori di correzione utensile

Per la lavorazione su piani inclinati, i valori di correzione utensile devono essere definiti di conseguenza oppure calcolati mediante le funzioni per la "correzione della lunghezza utensile per utensili orientabili". Per una descrizione di questa possibilità di calcolo consultare il capitolo "Orientamento dell'utensile e correzione della lunghezza utensile".

Correzione raggio utensile, CUT2DF

In questo caso la macchina ha la possibilità di orientare l'utensile perpendicolarmente al piano di lavoro inclinato.



Se viene programmato un frame contenente una rotazione, con CUT2DF viene ruotato anche il piano di correzione. La correzione del raggio utensile viene calcolata nel piano di lavoro ruotato.

Nota

La correzione di lunghezza utensile continua ad agire nel piano di lavoro non ruotato.

Definizione degli utensili del profilo, CUT2D, CUT2DF

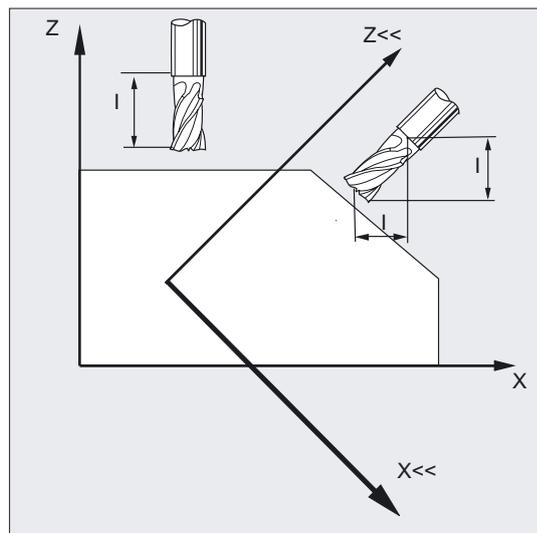
Un utensile del profilo viene definito dal numero di taglienti in base ai numeri D che appartengono ad un numero T. Il primo tagliente di un utensile del profilo è quello che viene selezionato all'attivazione dell'utensile. Ad esempio, se viene attivato D5 per T3, questo tagliente e i successivi definiscono, o in parte o tutti insieme, l'utensile del profilo. I taglienti precedenti vengono ignorati.

Bibliografia: /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1)

8.14 Correzione lunghezza utensile per portautensili orientabili (TCARR, TCOABS, TCOFR)

Funzione

Con la variazione dell'orientamento nello spazio dell'utensile variano anche i componenti della lunghezza utensile.



Dopo il riallestimento, per es. mediante impostazione manuale o cambio del portautensili con orientamento fisso nello spazio, occorre ricalcolare i componenti della lunghezza utensile. Questo avviene con i comandi di movimento TCOABS e TCOFR.

Per un portautensili orientabile di un frame attivo, quando si seleziona l'utensile con TCOFRZ, TCOFRY e TCOFRX, può essere determinata la direzione nella quale deve puntare l'utensile.

Programmazione

```
TCARR= [m]
O
TCOABS
O
TCOFR
O
TCOFRZ, TCOFRY, TCOFRX
```

Parametro

TCARR= [m]	Richiesta portautensili con il numero "m"
TCOABS	Calcolo dei componenti della lunghezza utensile in base all'orientamento attuale del portautensili

TCOFR	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale
TCOFRZ	Portautensili orientabile dal frame attivo il cui utensile punta nella direzione Z
TCOFRY	Portautensili orientabile dal frame attivo il cui utensile punta nella direzione Y.
TCOFRX	Portautensili orientabile dal frame attivo il cui utensile punta nella direzione X.

Correzione lunghezza utensili in base all'orientamento del portautensili, TCOABS

TCOABS calcola la correzione lunghezza utensile a partire dagli angoli di orientamento attuali del portautensili, memorizzati nelle variabili di sistema \$TC_CARR13 e \$TC_CARR14.

Per la definizione della cinematica del portautensili con variabili di sistema, consultare **Bibliografia:** /PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; Correzioni utensile, Capitolo "Orientamento utensili"

Per ricalcolare la correzione lunghezza utensile in caso di cambio di frame, occorre selezionare nuovamente l'utensile.

Direzione dell'utensile dal frame attivo

Il portautensili orientabile può essere impostato in maniera tale che l'utensile

- con TCOFR e TCOFRZ sia orientato nella direzione Z
- con TCOFRY sia orientato in direzione Y
- e con TCOFRX sia orientato in direzione X.

La commutazione tra TCOFR e TCOABS richiede un nuovo calcolo della correzione lunghezza utensile.

Richiesta portautensili TCARR

Con TCARR vengono richiesti con il numero del portautensili m i relativi dati geometrici (memoria di correzione).

Con m=0 si disattiva il portautensili attivo.

I dati geometrici del portautensili diventano attivi solo dopo che è stato richiamato un utensile. L'utensile selezionato resta attivo anche dopo il cambio di un portautensili.

I dati geometrici attuali del portautensili possono anche essere definiti nel partprogram mediante le corrispondenti variabili di sistema.

Nuovo calcolo della correzione della lunghezza utensile, TCOABS con cambio di frame

Per ricalcolare la correzione lunghezza utensile in caso di cambio di frame, occorre selezionare nuovamente l'utensile.

Nota

L'orientamento dell'utensile deve essere adattato manualmente al frame attivo.

Nel calcolo della correzione lunghezza utensile vengono calcolati in un passo intermedio anche gli angoli di rotazione del portautensili. Dato che nei portautensili con due assi di rotazione esistono in genere due coppie di angoli di rotazione con cui è possibile adattare l'orientamento dell'utensile al frame attivo, è necessario che i valori degli angoli di rotazione memorizzati nelle variabili di sistema corrispondano perlomeno approssimativamente agli angoli di rotazione impostati meccanicamente.

Nota

Orientamento dell'utensile

Il controllo numerico non può controllare gli angoli di rotazione calcolati tramite l'orientamento dei frame per verificare la loro possibilità di impostazione sulla macchina.

Se gli assi di rotazione del portautensili sono disposti in modo che l'orientamento dell'utensile calcolato mediante l'orientamento dei frame non può essere raggiunto, viene emesso un allarme.

Non è ammessa la combinazione della correzione fine dell'utensile con le funzionalità di correzione lunghezza utensile per i portautensili mobili. Se si tenta di richiamare contemporaneamente le due funzioni, viene emessa una segnalazione di errore.

Con **TOFRAME** è possibile definire un frame in base alla direzione di orientamento del portautensili selezionato. Per maggiori informazioni vedere il capitolo "Frame"

In caso di trasformazione attiva dell'orientamento (trasformazione a 3, 4, 5 assi), è possibile selezionare un portautensili con orientamento che si discosta dalla posizione di zero senza che venga emesso un allarme.

Parametri di trasferimento dei cicli standard e dei cicli di misura

Per i parametri di trasferimento dei cicli standard e dei cicli di misura valgono dei campi di valori definiti.

Per i valori angolari il campo di lavoro è definito come segue:

- Rotazione intorno al 1° asse geometrico: -180 gradi fino a +180 gradi
- Rotazione intorno al 2° asse geometrico: -90 gradi fino a +90 gradi
- Rotazione intorno al 3° asse geometrico: -180 gradi fino a +180 gradi

Bibliografia:

/PG/ Manuale di programmazione Concetti fondamentali; Frame, capitolo "Rotazione programmata (ROT, AROT, RPL)"

Nota

Nel trasferire i valori angolari a un ciclo standard o a un ciclo di misura occorre considerare i seguenti aspetti:

I valori inferiori alla precisione di calcolo dell'NC vanno arrotondati a zero!

La precisione di calcolo dell'NC per le posizioni angolari è definita nel dato macchina:

MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG

8.15 Sorveglianza utensili per rettifica nel partprogram (TMON, TMOF)

Funzione

Con il comando TMON è possibile attivare per gli utensili di rettifica (tipo 400...499) la sorveglianza della geometria e dei giri nel partprogram NC. La sorveglianza resta attiva fino a che non viene annullata nel partprogram con il comando TMOF.

Costruttore della macchina

Attenersi alle indicazioni del costruttore della macchina

Programmazione

TMON (n. T)

oppure

TMOF (n. T)

Parametro

TMON (n. T)	Selezione sorveglianza utensili	L'indicazione del n. T è necessaria solo quando l'utensile con questo numero T non è attivo.
TMOF (n. T)	Disattivazione della sorveglianza utensile N. T. = 0: disattivare la sorveglianza per tutti gli utensili	

Occupazione dei parametri specifici degli utensili

Altri parametri specifici degli utensili possono essere impostati mediante dato macchina ed occupati dall'utente.

Parametro	Significato	Tipo di dati
Parametri specifici degli utensili		
\$TC_TPG1	Numero del mandrino	Integer
\$TC_TPG2	Regole di concatenamento I parametri vengono mantenuti automaticamente identici per il lato sinistro e destro della mola.	Integer
\$TC_TPG3	Raggio minimo della mola	Real
\$TC_TPG4	Larghezza minima della mola	Real
\$TC_TPG5	Larghezza attuale della mola	Real
\$TC_TPG6	Numero di giri massimo	Real
\$TC_TPG7	Velocità periferica massima	Real
\$TC_TPG8	Angolo della mola obliqua	Real
\$TC_TPG9	Numero dei parametri per il calcolo del raggio	Integer

Premessa

La sorveglianza utensile può essere attivata solo se sono stati impostati i dati di rettifica specifici per l'utensile \$TC_TPG1 ... \$TC_TPG9, vedere /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1).

A seconda del dato macchina è possibile attivare la sorveglianza utensile per gli utensili di rettifica (tipo 400...499) implicitamente con la scelta dell'utensile.

Per lo stesso mandrino può essere attiva **una sola** sorveglianza alla volta.

Sorveglianza della geometria

Vengono sorvegliati il raggio e larghezza attuali della mola.

La sorveglianza del riferimento di velocità, rispetto al valore limite dei giri, avviene ciclicamente in base all'override mandrino.

Il valore limite dei giri è il valore più basso risultante dal confronto tra il numero di giri max. e il numero di giri calcolati sulla base della VPM max. e del raggio mola attuale.

Lavorazione senza l'impiego di numeri T e D

Tramite dati macchina può essere effettuato

- il numero T e
- il numero D,

che non devono essere più programmati e che diventano efficaci dopo Power ON/RESET.

Esempio

Lavorazione con la stessa mola.

Tramite il dato macchina è possibile impostare che l'utensile attivo venga mantenuto anche dopo il RESET; vedere /PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; Libera assegnazione dei numeri D, numero di taglienti

8.16 Correzioni addizionali

Funzione

Le correzioni addizionali possono essere considerate come correzioni di processo programmabili nell'elaborazione. Si riferiscono ai dati di un tagliente e fanno quindi parte dei dati del tagliente dell'utensile.

I dati di una correzione addizionale vengono richiamati mediante un numero DL (DL: Location dependent; correzioni riferite al luogo di impiego) e immessi nel settore operativo parametri dalla videata di parametrizzazione correzione utensile.

Bibliografia: /BAD, BEM/ "Manuale d'uso HMI Advanced, HMI Embedded", capitolo "Parametri"

8.16.1 Selezione delle correzioni (mediante numeri DL)

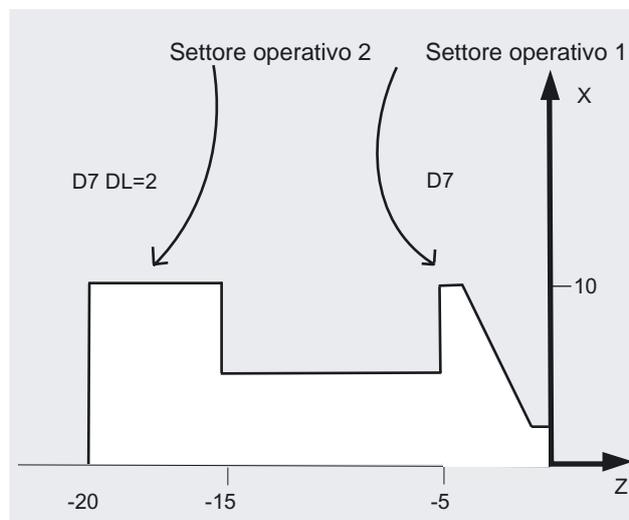
Funzione

Definizione del valore di setup:

il valore di messa a punto viene determinato come opzione dal costruttore della macchina mediante MD.

Stesso tagliente:

Lo stesso tagliente viene utilizzato per 2 sedi di cuscinetto (vedi esempio). Tramite spinte di lavorazione, ecc., è possibile compensare un errore di quota dovuto allo posizione di utilizzo.



Correzione fine:

L'eventuale sovraquota o sottoquota che dovesse risultare può essere corretta a seconda dell'impiego.

Parametro

La determinazione del numero e dell'attivazione delle correzioni addizionali avviene mediante dati macchina. Tenere in considerazione i dati del costruttore della macchina.

Esempio

N110 T7 D7	;la torretta viene posizionata sul posto 7. D7 e DL=1 vengono attivati ed eseguiti
N120 G0 X10 Z1	;nel blocco successivo N120
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	;oltre a D7 viene attivato DL=2 ed eseguito nel blocco successivo
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	; accostarsi al punto di cambio utensile
...	

8.16.2 Definizione dei valori di usura e di messa a punto (\$TC_SCPxy[t,d], \$TC_ECPxy[t,d])

Funzione

I valori di usura e di messa a punto possono essere letti e scritti mediante variabili di sistema e rispettivi servizi BTSS.

La logica si basa sulla logica delle corrispondenti variabili di sistema per utensili e taglienti.

Programmazione

\$TC_SCPxy [t, d] Valori di usura

oppure

\$TC_ECPxy [t, d] Valori di messa a punto

Parametro

\$TC_SCPxy	Valori di usura assegnati al rispettivo parametro geometrico; x corrisponde al numero del valore di usura e crea il riferimento al parametro geometrico,
\$TC_ECPxy	Valori di messa a punto assegnati al rispettivo parametro geometrico; x corrisponde al numero del valore di messa a punto e crea il riferimento al parametro geometrico,
t	Numero T dell'utensile
d	Numero D del tagliente dell'utensile

Nota

I valori di usura e di messa a punto fissati vengono sommati ai parametri geometrici ed ai restanti parametri di correzione (numeri D).

Esempio

Il valore di usura della lunghezza 1 viene definito per il tagliente (numero D d) dell'utensile (t) sul valore 1.0.

Parametri: \$TC_DP3 (lunghezza 1, per utensili di tornitura)

Valori di usura: \$TC_SCP13 fino a \$TC_SCP63

Valori di messa a punto: \$TC_ECP13 fino a \$TC_ECP63

\$TC_SCP43 [t, d] = 1.0

8.16.3 Cancellazione delle correzioni supplementari (DELDL)

Funzione

Con DELDL vengono cancellate le correzioni addizionali per il tagliente di un utensile (abilitazione di memoria). Vengono cancellati sia i valori di usura fissi sia i valori di messa a punto.

Programmazione

```
stato = DELDL [t, d]
```

Parametro

DELDL [t, d]	Vengono cancellate tutte le correzioni addizionali del tagliente con il numero D d dell'utensile t
DELDL [t]	Vengono cancellate tutte le correzioni addizionali di tutti i taglienti dell'utensile t
DELDL	Vengono cancellate tutte le correzioni addizionali dei taglienti di tutti gli utensili dell'unità TO (per il canale in cui viene programmato il comando)
stato	0: la cancellazione è stata eseguita con successo. -: la cancellazione non è stata eseguita (se la parametrizzazione descrive esattamente un tagliente) oppure la cancellazione non è avvenuta per intero (se la parametrizzazione descrive più taglienti).

Nota

I valori di usura e di messa a punto di utensili attivi non possono essere cancellati (comportamento analogo alla cancellazione di correzioni D o di dati utensile).

8.17 Correzione utensile - casi speciali

Funzione

Con i dati setting DS 42900...DS 42960 è possibile comandare i segni algebrici per la lunghezza dell'utensile e l'usura.

Questo vale anche per il comportamento dei componenti soggetti ad usura nella specularità di assi geometrici, nel cambio del piano di lavorazione e per la compensazione della temperatura in direzione dell'utensile.

Parametro

Quando in seguito si fa riferimento ai valori di usura, si intende sempre la somma dei valori di usura effettivi (\$TC_DP12 ... \$TC_DP20) e delle correzioni di somma con i valori di usura (\$SCPX3 ... \$SCPX11) e con i valori di messa a punto (\$ECPX3 ... \$ECPX11).

Per ulteriori dettagli sulle correzioni delle somme vedere

Bibliografia: /FBW/ Descrizione delle funzioni: gestione utensili

SD42900 MIRROR_TOOL_LENGTH	Specularità di componenti della lunghezza utensile e componenti della quota base
D42910 MIRROR_TOOL_WEAR	Specularità di valori di usura dei componenti della lunghezza utensile
SD42920 WEAR_SIGN_CUTPOS	Valutazione del segno algebrico dei componenti dell'usura in funzione della posizione del tagliente
SD42930 WEAR_SIGN	Inverte i segni delle quote di usura
SD42935 WEAR_TRANSFORM	Trasformazione dei valori di usura
SD42940 TOOL_LENGTH_CONST	Assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici
SD42950 TOOL_LENGTH_TYPE	Assegnazione dei componenti della lunghezza utensile indipendentemente dal tipo di utensile
SD42960 TOOL_TEMP_COMP	Valore di compensazione della temperatura in direzione dell'utensile. È attivo anche quando è presente un orientamento dell'utensile.

Bibliografia:

/PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro, Capitolo "Correzioni utensili"

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1)

Descrizione

Attivazione dei dati di setting modificati

In caso di variazione dei dati di setting descritti, i nuovi valori dei componenti utensili diventano attivi non appena viene selezionato tagliente. Se è già attivo un utensile e occorre rendere attivi nuovi valori modificati dei dati di questo utensile, è necessario prima selezionare nuovamente l'utensile.

Altrettanto vale per il caso in cui la lunghezza utensile risultante vari in seguito alla modifica dello stato di specularità di un asse. Per rendere attivi i componenti della lunghezza utensile modificati, l'utensile deve essere rifezionato dopo il comando di specularità.

Portautensili orientabili e nuovi dati di setting

I dati di setting DS 42900...DS 42940 non agiscono sui componenti di un portautensili orientabile eventualmente attivo. Un utensile viene comunque sempre considerato con la sua lunghezza risultante totale (lunghezza utensile + usura + quota base) nel calcolo con un portautensili orientabile. Nel calcolo della lunghezza totale risultante vengono tenute in considerazione tutte le modifiche provocate dai dati operatore. Ciò significa che i vettori del portautensili orientabile sono indipendenti dal piano di lavorazione.

Nota

Spesso, quando si utilizza un portautensili orientabile, è opportuno definire tutti gli utensili per un sistema di base non speculato, anche gli utensili che vengono usati solo per la lavorazione speculare. Nella lavorazione con assi speculari, il portautensili viene ruotato in modo che la posizione effettiva dell'utensile venga descritta correttamente. Tutti i componenti della lunghezza utensile hanno quindi automaticamente effetto nella direzione corretta, per cui non è necessario controllare la valutazione di singoli componenti mediante dati setting in funzione dello stato di specularità di singoli assi.

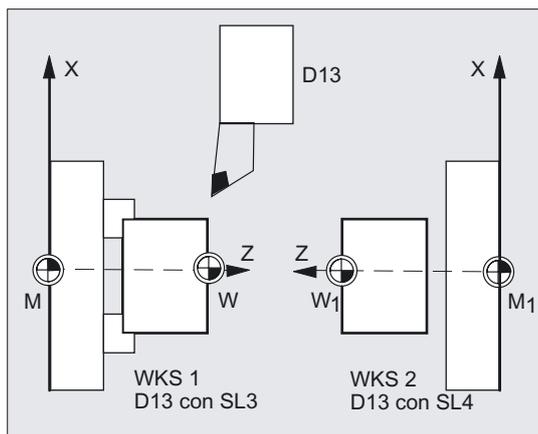
Altri casi applicativi

Può essere comodo utilizzare la funzionalità del portautensili orientabile se sulla macchina non è prevista fisicamente alcuna possibilità di ruotare gli utensili, ma questi ultimi sono installati in modo fisso con diversi orientamenti. La quotazione dell'utensile può essere effettuata in maniera uniforme in base ad un orientamento di base, mentre le quote rilevanti ai fini della lavorazione si ottengono tramite le rotazioni di un portautensili virtuale.

8.17.1 Specularità delle lunghezze utensili

Funzione

Con i dati di setting impostati SD 42900 MIRROR_TOOL_LENGTH e SD 42910 MIRROR_TOOL_WEAR diversi da zero, si può effettuare la specularità dei componenti della lunghezza utensile e dei componenti delle quote base con valori di usura degli assi relativi.



Parametro

SD 42900 MIRROR_TOOL_LENGTH

Dato di setting **diverso** da zero:

vengono speculari anche i componenti della lunghezza utensile (\$TC_DP3, \$TC_DP4 e \$TC_DP5) e i componenti delle quote base (\$TC_DP21, \$TC_DP22 e \$TC_DP23), i cui assi sono speculari, mediante inversione del segno.

I valori di usura **non** vengono speculari. Se questi valori devono essere speculari, è necessario impostare il dato operatore \$SC_MIRROR_TOOL_WEAR.

SD 42910 MIRROR_TOOL_WEAR

Data setting **diversa** da zero:

vengono speculari i valori di usura dei componenti della lunghezza utensile, i cui assi sono speculari, mediante inversione del segno.

8.17.2 Valutazione dei segni dei componenti di usura

Funzione

Se i dati setting SD 42920 WEAR_SIGN_CUTPOS e SD 42930 WEAR_SIGN sono impostati con valore diverso da zero, la valutazione del segno algebrico dei componenti di usura può essere invertita.

Parametro

SD 42920 WEAR_SIGN_CUTPOS

Dato setting **diverso** da zero:

per gli utensili con posizione del tagliente rilevante (utensili di tornitura e di rettifica – tipi di utensili 400), la valutazione dei segni algebrici dei componenti di usura nel piano di lavorazione dipende dalla posizione del tagliente. Per i tipi di utensili senza posizione del tagliente rilevante questo dato setting non ha rilevanza.

Nella tabella seguente le quote sono contrassegnate con una X, il cui segno viene invertito mediante il dato operatore 42920 (diverso da 0):

Posizione di taglio	Lunghezza 1	Lunghezza 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

Nota

I dati operatore 42920 e 42910 per la valutazione dei segni algebrici sono dipendenti uno dall'altro. Se per esempio il segno di una quota viene modificato mediante i due dati operatore, il segno algebrico risultante resta invariato.

SD 42930 WEAR_SIGN

Dato setting **diverso** da zero:

viene invertito il segno algebrico di tutte le quote di usura. Ciò ha effetto sia sulla lunghezza dell'utensile, sia su tutte le altre grandezze quali il raggio dell'utensile, il raggio di raccordo ecc.

Se viene immessa una quota d'usura positiva, l'utensile diventa "più corto" e "più sottile", vedi capitolo "Correzione utensile, Casi speciali", "Attivazione dei dati di setting modificati".

8.17.3 Sistema di coordinate della lavorazione attiva (TOWSTD/TOWMCS/TOWWCS/TOWBCS/TOWTCS/TOWKCS)

Funzione

A seconda della cinematica della macchina o della presenza o meno di un portautensili orientabile, i valori di usura misurati in un determinato sistema di coordinate vengono trasposti o trasformati nel sistema di coordinate appropriato.

Programmazione

TOWSTD

oppure

TOWMCS

oppure

TOWWCS

oppure

TOWBCS

oppure

TOWTCS

oppure

TOWKCS

Parametro

Sistemi di coordinate della lavorazione attiva

Dai seguenti sistemi di coordinate possono sorgere offset della lunghezza utensile che includono la componente della lunghezza utensile usura tramite il rispettivo codice G del gruppo 56 in un utensile attivo.

1. Sistema di coordinate macchina (SCM)
2. Sistema di coordinate base (SCB)
3. Sistema di coordinate pezzo (SCP)
4. Sistema di coordinate utensile (TCS)
5. Sistema di coordinate utensile della trasformazione cinematica (KCS)

TOWSTD	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile e del valore di usura
TOWMCS	Correzioni della lunghezza utensile nel SCM
TOWWCS	Correzioni della lunghezza utensile nel SCP
TOWBCS	Correzioni della lunghezza utensile nel SCB
TOWTCS	Correzione della lunghezza utensile sul punto di riferimento del portautensili (portautensili orientabile)
TOWKCS	Correzione della lunghezza utensile della testa dell'utensile (trasformazione cinematica)

Descrizione

Nella seguente tabella sono elencati i più importanti criteri di distinzione:

Codice G	Valore di usura	Portautensili attivo orientabile
TOWSTD	Valore della posizione di base; lunghezza dell'utensile	I valori di usura sono soggetti alla rotazione
TOWMCS	Valore di usura nel SCM. TOWMCS è identico a TOWSTD se non è attivo alcun portautensili orientabile	Ruota soltanto il vettore della lunghezza utensile risultante senza considerazione dell'usura
TOWWCS	Nel SCP il valore di usura viene convertito al SCM	Il vettore dell'utensile viene calcolato senza tener conto dell'usura come nel TOWMCS
TOWBCS	Nel SCB il valore di usura viene convertito al SCM	Il vettore dell'utensile viene calcolato senza tener conto dell'usura come nel TOWMCS
TOWTCS	Nel sistema di coordinate utensile il valore di usura viene convertito al SCM	Il vettore dell'utensile viene calcolato senza tener conto dell'usura come nel TOWMCS

TOWWCS , TOWBCS, TOWTCS: Il vettore di usura viene sommato al vettore dell'utensile.

Trasformazione lineare

La lunghezza dell'utensile nel SCM può essere definita in modo sensato soltanto se il SCM risulta dal SCB mediante una trasformazione lineare.

Trasformazione non lineare

Se, ad es. con TRANSMIT, è attiva una trasformazione non lineare, e se si indica il SCM come sistema di coordinate desiderato, viene utilizzato automaticamente il SCB.

Nessuna trasformazione cinematica e nessun portautensili orientabile

Se non è attiva né una trasformazione cinematica né un portautensili orientabile, tutti e quattro i sistemi di coordinate, fuorché SCP, coincidono. Quindi solo il SCP si differenzia dagli altri. Dato che devono essere valutate solo le lunghezze utensili, le traslazioni tra i sistemi di coordinate non hanno alcun significato.

Bibliografia

Per ulteriori informazioni sulla correzione utensili consultare:

/FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1)

Inclusione dei valori di usura

Il dato setting **SD 42935 WEAR_TRANSFORM** definisce quale delle tre componenti di usura

1. usura
2. correzioni cumulative fini
3. correzioni cumulative grossolane

di una rotazione sarà soggetto ad una trasformazione di adattamento o a un portautensili orientabile quando è attivo uno dei seguenti codici G.

- TOWSTD Posizione base per le correzioni della lunghezza utensile
- TOWMCS Valori di usura nel sistema di coordinate macchina (SCM)
- TOWWCS Valori di usura nel sistema di coordinate pezzo (SCP)
- TOWBCS Valori di usura (SCB) nel sistema di coordinate base
- TOWTCS Valori di usura nel sistema di coordinate utensile sul portautensili (riferimento portautensili T)
- TOWKCS Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile in caso di trasformazione cinematica

Nota

Nella valutazione delle singole componenti di usura (assegnazione agli assi geometrici, valutazione dei segni algebrici) influiscono

- il piano attivo

- la trasformazione di adattamento

- i seguenti dati setting:

SD 42910: MIRROR_TOOL_WEAR

SD 42920: WEAR_SIGN_CUTPOS

SD 42930: WEAR_SIGN

SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST

SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE

8.17.4 Lunghezza utensile e cambio del piano

Funzione

Se il dato setting SD 42940 TOOL_LENGTH_CONST è stato impostato diverso da zero, per gli utensili di tornitura e rettifica i componenti della lunghezza utensile quali la lunghezza, l'usura e le quote base possono essere assegnati, in caso di cambio del piano di lavorazione, agli assi geometrici.

Parametro

SD 42940 TOOL_LENGTH_CONST

Dato setting **diverso** da zero:

l'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile (lunghezza, usura e quota base) agli assi geometrici nel cambio del piano di lavorazione (G17...G19) non viene modificata.

La tabella seguente mostra l'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici per gli utensili di tornitura e di rettifica (tipi utensile da 400 a 599):

Contenuto	Lunghezza 1	Lunghezza 2	Lunghezza 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) Ogni valore diverso da 0, che non sia uguale a uno dei sei valori indicati, viene valutato come il valore 18.

La tabella seguente mostra l'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici per tutti gli altri utensili (tipi utensile < 400 o rispettivamente > 599):

Piano di lavorazione	Lunghezza 1	Lunghezza 2	Lunghezza 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) Ogni valore diverso da 0, che non sia uguale a uno dei sei valori indicati, viene valutato come il valore 17.

Nota

Nella rappresentazione nelle tabelle si parte dal presupposto che gli assi geometrici fino all'asse 3 vengano definiti con X, Y, Z. Per l'assegnazione di una correzione ad un asse non è determinante l'identificatore dell'asse, quanto piuttosto la sequenza degli assi.

8.18 Utensili con posizione rilevante del tagliente

Funzione

Per gli utensili con posizione del tagliente rilevante (utensili di tornitura e rettifica – tipi di utensile 400...599; vedere capitolo "Valutazione del segno algebrico per l'usura" un cambio da G40 a G41/G42 o viceversa viene considerato come un cambio utensile. Se è attiva una trasformazione (ad es. TRANSMIT), ciò provoca un arresto dell'avanzamento (stop decodifica) e quindi eventualmente delle differenze rispetto al profilo previsto per il pezzo.

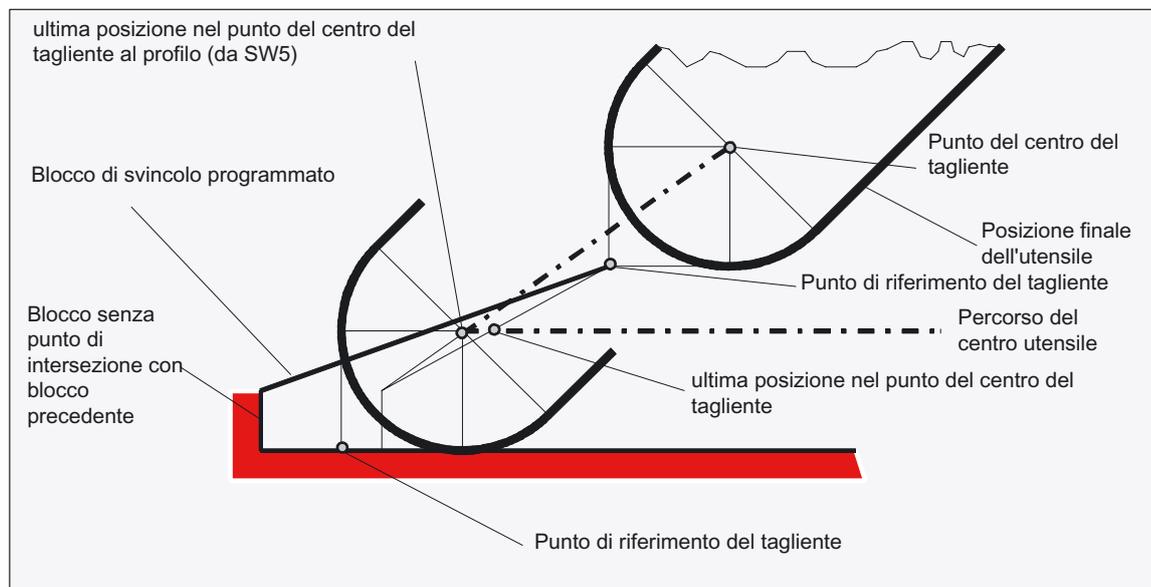
Questa funzionalità è stata modificata per quanto concerne:

1. arresto dell'avanzamento con TRANSMIT
2. calcolo dei punti di intersezione all'accostamento e allo svincolo con KONT
3. cambio di un utensile in presenza della correzione raggio utensile
4. correzione raggio utensile con orientamento variabile dell'utensile nella trasformazione

Descrizione

Questa funzionalità è stata modificata come di seguito descritto:

- Il cambio da G40 a G41/G42 e viceversa non viene più trattato come cambio utensile. Pertanto, in caso di TRANSMIT, non si verifica più un arresto dell'avanzamento.
- Per il calcolo dei punti di taglio con il blocco di accostamento o di svincolo viene utilizzata la retta tra i punti centrali del tagliente a inizio e a fine blocco. La differenza tra punto di riferimento del tagliente e punto centrale del tagliente viene sovrapposta a questo movimento.
Nell'accostamento e svincolo con KONT (l'utensile aggira il punto del profilo; vedi la sezione precedente "Accostamento e svincolo del profilo"), la sovrapposizione avviene nella parte lineare del movimento di accostamento o svincolo. Per questa ragione le condizioni geometriche sono identiche sia per gli utensili con posizione del tagliente rilevante, sia per quelli senza. Il comportamento differisce da quanto appena descritto solo nei casi relativamente rari in cui il blocco di accostamento o svincolo costituisce un punto di intersezione con un blocco di movimento non contiguo, vedere la figura seguente.



- Se è attiva la correzione del raggio utensile, non è consentito il cambio di un utensile nel quale la distanza tra centro del tagliente e punto di riferimento dello stesso non è costante, nel caso di blocchi circolari e di blocchi di movimento con polinomi razionali che hanno un grado di denominatore > 4 . Negli altri tipi di interpolazione è ammesso un cambio opposto allo stato attuale anche se è attiva la trasformazione (ad es. TRANSMIT).
- Nella correzione del raggio utensile con orientamento variabile dell'utensile la trasformazione dal punto di riferimento del tagliente al punto centrale del tagliente non è più realizzabile con un semplice spostamento origine. Gli utensili con posizione del tagliente rilevante sono quindi vietati nella fresatura periferica 3D (allarme).

Nota

Per la fresatura frontale l'argomento non è importante perché in questo caso sono finora ammessi solo i tipi di utensili definiti senza posizione rilevante del tagliente. (Gli utensili di un tipo non espressamente ammesso vengono trattati come frese a testa sferica con il raggio specificato. L'indicazione di una posizione del tagliente viene ignorata.)

Funzioni supplementari

9.1 Emissioni di funzioni ausiliarie

Funzione

Con l'emissione di funzioni ausiliarie viene comunicato al PLC in tempo utile quando il partprogram deve fare eseguire dal PLC determinate manovre della macchina utensile. Questo avviene mediante trasmissione all'interfaccia del PLC delle corrispondenti funzioni ausiliarie con i rispettivi parametri. L'elaborazione dei valori e dei segnali trasmessi deve avvenire mediante il programma applicativo del PLC.

Emissioni di funzioni

È possibile trasmettere le seguenti funzioni al PLC:

- scelta utensile T
- correzione utensile D, DL
- avanzamento F / FA
- giri del mandrino S
- Funzioni H
- Funzioni M

Per le funzioni descritte è possibile definire se esse devono essere trasmesse al PLC durante la sequenza di lavorazione e quali reazioni devono provocare.

Per ogni gruppo di funzioni o per ogni funzione singola si definisce mediante un dato macchina se l'emissione deve avvenire

- prima del movimento degli assi
- contemporaneamente al movimento degli assi oppure
- dopo il movimento degli assi

.

Nel PLC è possibile impostare diversi metodi di conferma per l'emissione di funzioni ausiliarie.

Programmazione

lettera codice[estensione dell'indirizzo]=valore

Le lettere di riferimento ammesse per le funzioni ausiliarie sono:

M

oppure

S

oppure

H

oppure

T

oppure

D

oppure

DL

oppure

F

Parametro

Nella tabella che segue sono riportate indicazioni sul significato e i campi di valori per l'ampliamento degli indirizzi e il valore nell'emissione delle funzioni ausiliarie. Inoltre viene indicato il numero ammesso di funzioni ausiliarie di un tipo per blocco.

Quadro generale delle funzioni ausiliarie, programmazione							
Funzione	Estensione dell'indirizzo (numero intero)	Valore			Spiegazioni	Numero funz. per blocco	
		Significato	Campo	Campo			Tipo	Significato
M	-	implicito 0	0 - 99	INT	Funzione	Per il campo di valori compreso tra 00 e 99 l'estensione degli indirizzi è 0. Senza estensione sono obbligatori M0, M1, M2, M17, M30	5
	Numero mandrino	1 - 12	1 - 99		Funzione	M3, M4, M5, M19, M70 con estensione dell'indirizzo n. mandrino, per es. M5 per mandrino 2: M2=5. Senza indicazione di mandrino viene utilizzato il mandrino master.	
	A piacere	0 - 99	100- (valore INT max.)		Funzione	Funzione M utente	
S	Numero mandrino	1 - 12	0 - ±3.4028 ex 38	REAL	Numero di giri	Senza numero mandrino per mandrino master	3

H	A piacere	0 - 99	±(Max. valore INT) ±3.4028 ex 38	INT REAL	A piacere	Le funzioni non hanno alcun effetto nell'NCK, devono essere realizzate esclusivamente dal PLC	3
T	N. mandrino (con gestione utensili attiva)	1 - 12	0 - 32000 (anche nome utensile con gestione utensili attiva)	INT	Selezione utensile	I nomi utensile non vanno all'interfaccia del PLC.	1
D			0 - 9	INT	Selezione correzione utensile	Disattivazione D0, default D1	1
DL	Correzione dipendente dal luogo	1 - 6	±3.4028 ex 38	REAL	Vedere selezione correzione fine utensile /FBW/	Si riferisce al numero D scelto in precedenza	1
F	Avanzamento di contornitura	0	0.001 - 999 999,999	REAL	Avanzamenti di contornitura		6
(FA)	N. asse	1 - 31	0.001 - 999 999,999		Avanzamenti assi		

Non deve essere superato il numero massimo di un tipo secondo quanto indicato in tabella.

Esempio

M=QU (...)

H=QU (...)

```
N10 H=QU(735) ;emissione rapida per H735
N10 G1 F300 X10 Y20 G64
N20 X8 Y90 M=QU(7)
```

M7 è stata programmata come emissione rapida in modo da non interrompere il funzionamento continuo (G64).

Nota

Si consiglia di impostare questa funzione solo in casi isolati poiché la concomitanza con l'emissione di altre funzioni modifica la concordanza temporale.

Descrizione

Numero di emissioni funzioni per ogni blocco NC

In un blocco NC possono essere programmate al massimo 10 emissioni di funzioni. Le funzioni ausiliarie possono anche essere emesse tramite parti di azione delle **azioni sincrone**. Vedere /FBSY/. Vedere /FBSY/.

Raggruppamento

Le funzioni descritte possono essere raggruppate. Per alcuni comandi M il raggruppamento è già predefinito. Con il raggruppamento è possibile determinare il comportamento di conferma.

Conferma dell'emissione veloce delle funzioni, QU

Le funzioni non progettate come emissioni veloci possono essere definite come tali in singoli casi utilizzando la parola chiave QU. La sequenza di programma viene proseguita senza attesa di conferma per l'esecuzione della funzione supplementare (viene attesa la conferma di trasporto). In questo modo si evitano interruzioni dei movimenti e punti di arresto superflui.

Costruttore della macchina

Per la funzione "Emissione veloce delle funzioni" devono essere impostati i corrispondenti dati macchina, vedere /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Emissione di funzioni ausiliarie sul PLC (H2)

Emissione di funzioni durante il movimento assi

La trasmissione di informazioni e l'attesa di reazioni corrispondenti occupano tempo e influenzano quindi anche i movimenti.

Conferma veloce senza ritardo nel cambio blocco

Il comportamento al cambio di blocco può essere modificato mediante un dato macchina. Con l'impostazione "senza ritardo nel cambio blocco" le funzioni ausiliarie rapide assumono il seguente comportamento:

Emissione di funzioni ausiliarie	Comportamento
prima del movimento	Il passaggio di blocco tra blocchi con funzioni ausiliarie veloci avviene senza interruzione e senza riduzione della velocità. L'emissione delle funzioni ausiliarie avviene nel primo clock interpolatore del blocco. Il blocco successivo viene eseguito senza ritardo di conferma.
durante il movimento	Il passaggio di blocco tra blocchi con funzioni ausiliarie veloci avviene senza interruzione e senza riduzione della velocità. L'emissione delle funzioni ausiliarie avviene nel corso del blocco. Il blocco successivo viene eseguito senza ritardo di conferma.
dopo il movimento	Il movimento si arresta alla fine del blocco. L'emissione delle funzioni ausiliarie avviene alla fine del blocco. Il blocco successivo viene eseguito senza ritardo di conferma.



Cautela

Emissione di funzioni durante il funzionamento continuo

Le emissioni di funzioni **prima** del movimento degli assi interrompono il funzionamento continuo (G64/G641) e provocano un arresto preciso per il blocco precedente.

Le emissioni di funzioni **dopo** il movimento degli assi interrompono il funzionamento continuo (G64/G641) e provocano un arresto preciso per il blocco attuale.

Importante: Anche l'attesa di un segnale di conferma dal PLC può provocare un'interruzione del funzionamento continuo, ad esempio una serie di istruzioni M in blocchi con lunghezze di percorso estremamente brevi.

9.1.1 Funzioni M

Funzione

Con le funzioni M è possibile attivare ad es. operazioni come "refrigerante on/off" e altre funzionalità sulla macchina. Una piccola parte di funzioni M è riservata dal costruttore del controllo numerico per funzionalità fisse (vedi lista delle funzioni M predefinite).

Programmazione

M. . . Valori possibili. 0 ... 9999 9999 (max valore INT), numero intero

Parametro

Lista delle funzioni M predefinite

M0*	Arresto programmato 1
M1*	arresto opzionale
M2*	fine programma principale con reset all'inizio del programma
M30*	fine programma, come M2
M17*	fine sottoprogramma
M3	rotazione destrorsa mandrino
M4	rotazione sinistrorsa mandrino
M5	arresto mandrino
M6	cambio utensile (impostazione standard)
M70	mandrino con passaggio al funzionamento come asse
M40	cambio gamma automatico
M41	gamma 1
M42	gamma 2
M43	gamma 3
M44	gamma 4
M45	gamma 5

Attenzione

Per le funzioni contrassegnate con è non è consentita la scrittura estesa dell'indirizzo.

I comandi M0, M1, M2, M17 ed M30 vengono attivati sempre **dopo** i movimenti degli assi.

Costruttore della macchina

Tutti i numeri liberi di funzioni M possono essere occupati dal costruttore della macchina, ad esempio con funzioni di commutazione per il controllo di dispositivi di serraggio oppure per l'inserzione/disinserzione di altre funzioni della macchina, ecc.

Vedere i dati del costruttore della macchina.

Esempio

N10 S...	
N20 X... M3	;funzione M nel blocco con movimento assi, il ;mandrino viene accelerato prima del ;movimento dell'asse X
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	;max. 5 funzioni M nel blocco

Comandi M predefiniti

Alcune funzioni M importanti per lo svolgimento del programma sono già predefinite nella predisposizione standard del controllo numerico:

Arresto programmato, M0

Nel blocco NC con M0 si ha l'arresto della lavorazione. A questo punto è possibile ad es. asportare i trucioli, eseguire misurazioni ecc.

Arresto programmato 1 - arresto opzionale, M1

M1 è attivabile tramite

- finestra di dialogo HMI "Influenze sul programma" oppure
- interfaccia VDI.

L'esecuzione dei programmi NC viene arrestata in corrispondenza dei blocchi programmati.

Arresto programmato 2 - Funzione ausiliaria assegnata a M1 con arresto nell'esecuzione del programma

L'arresto programmato 2 può essere impostato tramite HMI/finestra di dialogo "Influenze sul programma" e permette in ogni momento un'interruzione di processi tecnologici alla fine del pezzo da lavorare. In questo modo l'operatore può intervenire nella produzione in corso, ad es. per eliminare trucioli continui.

Fine programma, M2, M17, M30

Un programma viene terminato con M2, M17 o M30 e riportato a inizio programma. Se il programma principale viene richiamato da un altro programma (come sottoprogramma), M2/M30 agisce come M17 e viceversa; ciò significa che M17 nel programma principale agirà come M2/M30.

Funzioni del mandrino, M3, M4, M5, M19, M70

Per tutte le funzioni del mandrino vale la scrittura con indirizzo esteso con indicazione del numero di mandrino.

Esempio: **M2=3** significa rotazione destrorsa per il secondo mandrino. Se non si programma un'estensione per l'indirizzo, la funzione vale per il mandrino master.

9.1.2 Funzioni H

Funzione

Con le funzioni H è possibile trasmettere informazioni al PLC (controllore a logica programmabile) per provocare determinate manovre. Le funzioni H sono valori REAL.

In un blocco NC possono essere programmate al massimo 3 funzioni H.

Costruttore della macchina

Il significato delle funzioni viene determinato dal costruttore della macchina.

Programmazione

```
N10 G0 X20 Y50 H3=-11.3
```


Parametri di calcolo e salti in programma

10.1 Parametri di calcolo (R)

Funzione

Se un programma NC deve valere non solo una volta per valori determinati oppure se l'utente deve calcolare dei valori, è possibile utilizzare a questo scopo dei parametri di calcolo. I valori necessari possono essere calcolati o impostati dal controllo numerico nel corso del programma. Un'altra possibilità consiste nell'impostare i parametri di calcolo via operatore. Se i parametri di calcolo sono occupati con valori, è possibile assegnare loro nel programma altri indirizzi NC che devono essere flessibili nel valore.

Programmazione

Rn= . . .

Parametro

R	Parametri di calcolo
n	Numero del parametro di calcolo, n= 0 ... max. ;per i valori massimi vedere il dato macchina o i dati del costruttore della macchina, standard: max = 0...99
Campo di valori	$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$ (8 cifre decimali e segni algebrici e punto decimale) possono essere assegnati ai parametri di calcolo.

Costruttore della macchina

Il numero dei parametri R viene impostato tramite dato macchina oppure vedere i dati del costruttore della macchina.

Esempio parametri R

N10 R1= R1+1	;il nuovo R1 si ricava dal vecchio R1 più 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8* R9 R10=R11/R12	
N30 R13=SIN(25.3)	;da R13 deriva il seno di 25,3 gradi
N40 R14=R1*R2+R3	;moltiplicazione e divisione prima di somma e sottrazione R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1	;risultato come nel blocco N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	;significato: R15=radice quadrata di R1 ² +R2 ²

Esempio assegnazione di valori per gli assi

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300  
N20 Z=R3  
N30 X=-R4  
N40 Z=-R5  
...
```

Assegnazione valore

Ai parametri di calcolo possono essere assegnati valori compresi nel seguente campo:

$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$ (8 cifre decimali e segni algebrici e punto decimale)

- Per i numeri interi il punto decimale può essere omissivo.
- Il segno algebrico positivo può essere sempre omissivo.

Esempio:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7

R4=-45678.1234

Con il tipo di scrittura esponenziale si può assegnare un campo di valori esteso:

Esempio:

$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$

Il valore dell'esponente viene scritto dopo il carattere EX; numero max. totale di caratteri: 10 (inclusi segno algebrico e punto decimale)

campo di valori di EX: -300 bis +300

Esempio:

R0=-0.1EX-5 ;significato: R0 = -0,000 001

R1=1.874EX8 ;significato: R1 = 187 400 000

Nota

in un blocco possono avvenire più assegnazioni, anche in forma di espressioni di calcolo.

l'assegnazione dei valori deve avvenire in un blocco a sé stante.

Assegnazione a altri indirizzi

La flessibilità di un programma NC è data dal fatto che questi parametri di calcolo o espressioni con parametri di calcolo possono essere assegnati ad altri indirizzi NC. A tutti gli indirizzi possono essere assegnati valori, espressioni matematiche o parametri di calcolo; eccezione: Indirizzo N, G und L.

Quando si esegue l'assegnazione, dopo il carattere dell'indirizzo occorre scrivere il carattere "=". È possibile un'assegnazione con segno negativo. Se si effettuano assegnazioni ad indirizzi di assi (istruzioni di posizionamento), è necessario un blocco a sé stante.

Esempio:

N10 G0 X=R2 ;assegnazione all'asse X

Operazioni/funzioni di calcolo

Quando si utilizzano operatori o funzioni di calcolo, occorre rispettare il tipo di scrittura matematico consueto. Le priorità dell'elaborazione vengono impostate tramite parentesi rotonde. Altrimenti hanno comunque la priorità le operazioni di moltiplicazione e divisione rispetto a quelle di somma o sottrazione. Per le funzioni trigonometriche vale l'indicazione in gradi.

10.2 Salti incondizionati nel programma

Funzione

Normalmente i programmi principali, sottoprogrammi, cicli e routine di interrupt elaborano i blocchi nell'ordine in cui sono stati programmati. Mediante i salti di programma è possibile modificare quest'ordine.

Programmazione

GOTOB <Indicazione della destinazione di salto>

GOTOF <Indicazione della destinazione di salto>

GOTO/GOTOC <Variabile della destinazione di salto>

Parametro

GOTOB	"Istruzione di salto" con salto all'indietro (direzione inizio programma)
GOTOF	Istruzione di salto con destinazione di salto in avanti (direzione fine programma)
GOTO	Istruzione di salto con ricerca della destinazione del salto prima in avanti e successivamente all'indietro (direzione inizialmente verso la fine del programma e poi verso l'inizio del programma)
GOTOC	Soppressione dell'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata". Istruzione di salto con ricerca della destinazione del salto prima in avanti e successivamente all'indietro (direzione inizialmente verso la fine del programma e poi verso l'inizio del programma)
<Indicazione della destinazione di salto>	Parametro di destinazione del salto per etichetta, numero di blocco oppure variabile stringa
Etichetta	Destinazione del salto con istruzione di salto
Etichetta:	Selezione della destinazione del salto nell'ambito del programma
Numero di blocco	Destinazione del salto come numero di blocco principale o secondario (es. : 200, N300)
Variabile stringa	Variabile del tipo stringa che contiene un'etichetta o un numero di blocco.

Esempio

Asse U: magazzino pallet, trasporto di pallet nella zona di lavoro

Asse V: sistema di trasferimento ad una stazione di misura in cui si eseguono controlli paralleli al processo

```
N10 ...  
N20 GOTOF ETICHETTA_0 ;salto in avanti a ETICHETTA_0  
N30 ...  
N40 ETICHETTA_1: R1=R2+R3 ;destinazione di salto ETICHETTA_1  
N50 ...  
N60 ETICHETTA_0: ;destinazione di salto ETICHETTA_0  
N70 ...  
N80 GOTOB ETICHETTA_1 ;salto all'indietro a ETICHETTA_1  
N90 ...
```

Descrizione

In un programma è possibile stabilire le destinazioni dei salti con nomi definiti dall'utente. Da altri punti a piacere all'interno dello stesso programma è possibile passare a una destinazione di salto con il comando GOTOF o GOTOB. Il programma prosegue quindi l'elaborazione con l'istruzione immediatamente seguente alla destinazione del salto.

Destinazione di salto non trovata

Se la destinazione di ricerca non viene trovata, l'esecuzione del programma viene interrotta con l'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata". Con l'istruzione GOTOC questo allarme viene soppresso. L'esecuzione del programma viene proseguita con la riga di programma che segue l'istruzione GOTOC.

Destinazione di salto all'indietro

```
Salto con etichetta  
etichetta_1: ;Destinazione di salto  
....  
GOTOB etichetta_1
```

Destinazione di salto in avanti

```
Salto con numero di blocco  
GOTOF N100  
....  
N100 ;destinazione del salto
```

Salti indiretti

Salto al numero di blocco

N5 R10=100

N10 GOTOF "N"<<R10 ;salto sul blocco il cui numero è contenuto in R10

N90

N100 ;destinazione del salto

N110

Salto su etichette

DEF STRING[20] DESTINAZIONE

DESTINAZIONE = "Etichetta2" ;salto con destinazione variabile

GOTOF DESTINAZIONE

Etichetta1: T="Punta a forare1"

....

Etichetta2: T="Punta a forare2", direzione del salto

Nota

Il salto incondizionato deve essere programmato in un blocco a sé stante.

Nei programmi con salti incondizionati la fine programma M2/M30 non deve obbligatoriamente trovarsi a fine programma.

10.3 Salti di programma condizionati (IF, GOTOB, GOTOF, GOTO/GOTOC)

Funzione

Utilizzando le istruzioni IF è possibile formulare le condizioni dei salti. Il salto alla destinazione programmata avviene solo una volta soddisfatta la condizione.

Programmazione

Espressione IF GOTOB <indicazione della destinazione del salto>

oppure

Espressione IF GOTOF <indicazione della destinazione del salto>

oppure

Espressione IF GOTO/GOTOC <indicazione della destinazione del salto>

Parametro

IF	Parola chiave per la condizione
GOTOB	"Istruzione di salto" con salto all'indietro (direzione inizio programma)
GOTOF	Istruzione di salto con destinazione di salto in avanti (direzione fine programma)
GOTO	Istruzione di salto con ricerca della destinazione del salto prima in avanti e successivamente all'indietro (direzione inizialmente verso la fine del programma e poi verso l'inizio del programma)
GOTOC	Soppressione dell'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata". Istruzione di salto con ricerca della destinazione del salto prima in avanti e successivamente all'indietro (direzione inizialmente verso la fine del programma e poi verso l'inizio del programma)
<Indicazione della destinazione di salto>	Parametro di destinazione del salto per etichetta, numero di blocco oppure variabile stringa
Etichetta	Destinazione del salto con istruzione di salto
Etichetta:	Selezione della destinazione del salto nell'ambito del programma
Numero di blocco	Destinazione del salto come numero di blocco principale o secondario (es. : 200, N300)
Variabile stringa	Variabile del tipo stringa che contiene un'etichetta o un numero di blocco.

Operandi logici e di confronto

La condizione del salto permette di eseguire tutte le operazioni comparative e logiche (risultato: TRUE o FALSE). Il salto di programma viene eseguito se il risultato di questa operazione è TRUE.

La destinazione del salto può essere solo un blocco con etichetta o numero di blocco che si trovi nell'ambito del programma.

Nota

In un blocco possono essere formulati più salti condizionati.

==	uguale
<>	diverso
>	maggiore
<	minore
>=	maggiore o uguale
<=	minore o uguale

Nota

Per ulteriori informazioni a riguardo vedere /PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; capitolo "Programmazione NC flessibile"

Esempio

N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	;assegnazione dei valori iniziali
N41 MA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 -> -> Y=R2*SIN(R1)+R6	;calcolo e assegnazione all'indirizzo assi
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	;indicazione di variabili
N43 IF R4>0 GOTOB MA1	;istruzione di salto con etichetta
N44 M30	;Fine programma

Ripetizione di una parte di programma

11.1 Ripetizione di una parte di programma

Funzione

La ripetizione di una parte di programma permette di ripetere parti di programma già disponibili in un programma combinato secondo le necessità. Il blocco o le sezioni di programma che devono essere ripetuti vengono contrassegnati con un'etichetta.

Per quanto riguarda le etichette vedere:

Capitolo Fondamenti della programmazione NC, "Elementi del linguaggio di programmazione" **Bibliografia:** /PGA/ Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; Programmazione NC flessibile, Capitolo "Istruzione CASE" e "Strutture di controllo"

Programmazione della ripetizione di un blocco

```
ETICHETTA: xxx
YYY
REPEATB ETICHETTA P=n
Zzz
```

La riga di programma contrassegnata con un'etichetta a piacere viene ripetuta $P=n$ volte. Se non viene specificato P , il blocco viene ripetuto esattamente una volta. Dopo l'ultima ripetizione, il programma viene proseguito con la riga `zzz` che segue la riga `REPEATB`.

Il blocco contrassegnato con l'etichetta può trovarsi prima o dopo l'istruzione `REPEATB`. La ricerca avviene in un primo tempo in direzione inizio programma. Se l'etichetta non viene trovata in questa direzione, la ricerca viene eseguita in direzione fine programma.

Programmazione della sezione a partire dall'etichetta

```
ETICHETTA: xxx
YYY
REPEAT ETICHETTA P=n
zzz
```

La sezione di programma tra l'etichetta con nome a piacere e l'istruzione `REPEAT` viene ripetuta $P=n$ volte. Se il blocco con l'etichetta contiene altre istruzioni, queste vengono eseguite nuovamente ad ogni ripetizione. Se non viene specificato P , la sezione di programma viene ripetuta esattamente una volta. Dopo l'ultima ripetizione, il programma viene proseguito con la riga `zzz` che segue la riga `REPEAT`.

Nota

L'etichetta deve trovarsi prima dell'istruzione REPEAT. La ricerca avviene solo in direzione inizio programma.

Programmazione della ripetizione di un settore tra due etichette

```
START_ETICHETTA: xxx
ooo
END_ETICHETTA: yyy
ppp
REPEAT START_ETICHETTA END_ETICHETTA P=n
zzz
```

Il settore tra due etichette viene ripetuto $P=n$ volte. Le etichette possono essere definite con nomi a piacere. La prima riga della ripetizione è quella con l'etichetta di inizio, l'ultima quella con l'etichetta di fine. Se la riga con l'etichetta di inizio o di fine contiene altre istruzioni, queste vengono eseguite nuovamente ad ogni ripetizione. Se non viene specificato P , la sezione di programma viene eseguita esattamente una volta. Dopo l'ultima ripetizione, il programma viene proseguito con la riga zzz che segue la riga REPEAT.

Nota

La sezione di programma da ripetere può trovarsi prima o dopo l'istruzione REPEAT. La ricerca avviene in un primo tempo in direzione inizio programma. Se l'etichetta di inizio non viene trovata in questa direzione, l'istruzione REPEAT viene cercata in direzione fine programma.

Non è possibile mettere tra parentesi l'istruzione REPEAT con le due etichette. Se l'etichetta di inizio viene trovata prima dell'istruzione REPEAT e se l'istruzione di fine non viene raggiunta prima dell'istruzione REPEAT, la ripetizione viene eseguita tra etichetta di inizio e istruzione REPEAT.

Programmazione di una ripetizione di una sezione tra un'etichetta e l'etichetta di fine

```
ETICHETTA: xxx
ooo
ENDLABEL: yyy
REPEAT ETICHETTA P=n
zzz
```

ENDLABEL è un'etichetta predefinita con nome fisso. ENDLABEL marca la fine di una sezione di programma e può essere utilizzata più volte nel programma. Il blocco contrassegnato con ENDLABEL può contenere altre istruzioni.

La sezione tra un'etichetta e la successiva ENDLABEL viene ripetuta P=n volte. L'etichetta di inizio può essere definita con un nome a piacere. Se il blocco con l'etichetta di inizio o di fine contiene altre istruzioni, queste vengono eseguite nuovamente ad ogni ripetizione.

Nota

Se non viene trovata alcuna etichetta di fine dall'etichetta di inizio fino al blocco con il richiamo REPEAT, il loop termina prima della riga REPEAT. L'elaborazione avviene come per la "Ripetizione della sezione a partire dall'etichetta" descritta in precedenza.

Se non viene specificato P, la sezione di programma viene eseguita esattamente una volta.

Dopo l'ultima ripetizione, il programma viene proseguito con la riga zzz che segue la riga REPEAT.

Parametro

ETICHETTA:	destinazione del salto; dopo il nome della destinazione del salto bisogna scrivere due punti
REPEAT	ripetizione (ripetizione di più righe)
REPEATB	ripetizione blocco (ripetizione di una sola riga)

Esempio ripetizione di posizioni

```
N10 POSITION1: X10 Y20
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8) ;ciclo di posizioni
N30 ...
N40 REPEATB POSITION1 P=5 ;esegui BLOCCO N10 cinque volte
N50 REPEATB POSITION2 ;esegui il blocco N20 una volta
N60 ...
N70 M30
```

Esempio: vengono eseguiti 5 quadrati di larghezza crescente

```
N5 R10=15
N10 Begin: R10=R10+1 ;larghezza
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 Z=10+R10
N80 REPEAT BEGIN P=4 ;esegui settore N10 ...N70 quattro volte
N90 Z10
N100 M30
```

Esempio ripetizione di una sezione di programma da BEGIN a END

```
N5 R10=15
N10 Begin: R10=R10+1 ;larghezza
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 END:Z=10
N80 Z10
N90 CYCLE(10,20,30)
N100 REPEAT BEGIN END P=3 ;esegui la sezione N10 ... N70 tre volte
N110 Z10
N120 M30
```

Esempio ENDLABEL

```
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X10
N40 Y10
N50 BEGIN2:
N60 X20
N70 Y30
N80 ENDLABEL: Z10
N90 X0 Y0 Z0
N100 Z-10
N110 BEGIN3: X20
N120 Y30
N130 REPEAT BEGIN3 P=3 ;esegui la sezione N110 ...N120 tre volte
N140 REPEAT BEGIN2 P=2 ;esegui la sezione N50 ...N80 due volte
N150 M100
N160 REPEAT BEGIN1 P=2 ;esegui la sezione N20 ...N80 due volte
N170 Z10
N180 X0 Y0
N190 M30
```

Esempio fresatura: lavorare la posizione di foratura con varie tecnologie

```
N10 PUNTA DA CENTRI() ;selezionare punta da centri
N20 POS_1: ;posizioni di foratura 1
N30 X1 Y1
N40 X2
N50 Y2
N60 X3 Y3
N70 ENDLABEL:
N80 POS_2: ;posizioni di foratura 2
N90 X10 Y5
N100 X9 Y-5
```

```
N110 X3 Y3
N120 ENDLABEL:
N130 PUNTA () ;selezionare punta a forare e ciclo di
;foratura
N140 FILETTO (6) ;selezionare punta di maschiatura M6 e
;ciclo di maschiatura
N150 REPEAT POS_1 ;ripeti sezione di programma da POS_1 una
;volta fino a ENDLABEL
N160 PUNTA () ;selezionare punta a forare e ciclo di
;foratura
N170 FILETTO (8) ;selezionare punta di maschiatura M8 e
;ciclo di maschiatura
N180 REPEAT POS_2 ;ripeti sezione di programma da POS_2 una
;volta fino a ENDLABEL
N190 M30
```

Condizioni al contorno

- La ripetizione di una parte di programma può essere richiamata in forma annidata. Ogni richiamo occupa un livello di sottoprogramma.
- Se durante l'elaborazione di una ripetizione di una parte di programma viene programmata M17 o RET, la ripetizione di una parte di programma viene interrotta. Il programma prosegue con il blocco che segue la riga REPEAT.
- Nella visualizzazione del programma attuale la ripetizione di una parte di programma viene visualizzata come livello di sottoprogramma proprio.
- Se durante l'elaborazione di una parte di programma viene attivata l'interruzione del livello, il programma prosegue dopo il richiamo dell'elaborazione di una parte di programma.

Esempio:

```
N5 R10=15
N10 BEGIN: R10=R10+1 ;larghezza
N20 Z=10-R10
N30 G1 X=R10 F200
N40 Y=R10 ;interruzione del livello
N50 X=-R10
N60 Y=-R10
N70 END: Z10
N80 Z10
N90 CYCLE (10, 20, 30)
N100 REPEAT BEGIN END P=3
N120 Z10 ;proseguire l'elaborazione del programma
N130 M30
```

- Le strutture di controllo e la ripetizione di una parte di programma possono essere utilizzate in modo combinato. Non dovrebbero comunque esservi sovrapposizioni. Una ripetizione di una parte di programma dovrebbe trovarsi all'interno di una diramazione di una struttura di controllo oppure in una struttura di controllo nell'ambito di una ripetizione di una parte di programma.
- In presenza di salti e ripetizioni di parti di programma, i blocchi vengono elaborati in modo puramente sequenziale. Se avviene ad esempio un salto da una ripetizione di una parte di programma, l'elaborazione continua finché non viene trovata la fine programmata del programma.

Esempio:

```
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL:
N70 BEGIN2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30
```

Nota

La ripetizione di una parte di programma viene attivata con la programmazione.

L'istruzione REPEAT deve trovarsi dopo i blocchi di movimento.

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Legenda:

- ¹ Impostazione standard a inizio programma (nello stato di fornitura del controllo numerico, salvo diversa programmazione).
- ² La numerazione dei gruppi corrisponde alla tabella "Lista delle funzioni G/condizioni di percorso".
- ³ Punti finali assoluti: modale (m)
punti finali incrementali: blocco per blocco(s)
Altrimenti: m/s in funzione di quanto definito dalla sintassi della funzione G
- ⁴ Come centri del cerchio valgono i parametri di interpolazione (IPO) incrementali. Con AC essi possono essere programmati in assoluto. Per altri significati (ad es. passo della filettatura) la modifica dell'indirizzo viene ignorata.
- ⁵ La parola chiave non vale per il SINUMERIK 810D.
- ⁵ La parola chiave non vale per il SINUMERIK 810D/NCU571.
- ⁷ La parola chiave vale solo per il SINUMERIK FM-NC.
- ⁸ L'utente OEM può inserire due ulteriori tipi di interpolazione. I nomi possono essere modificati dall'utente OEM.
- ⁹ Per queste funzioni non è consentito utilizzare la forma di scrittura estesa per l'indirizzo.

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
:	Numero di blocco - blocco principale (vedi N)	0 ... 99 999 999 solo numeri interi, senza segno	particolari identificazioni di blocchi - al posto di N... ; questo blocco dovrebbe contenere tutte le istruzioni per una sezione completa di lavorazione seguente	per es.: 20		
A	Asse	Real			m/s	
A2 ⁵	Orientamento utensile: angolo di Eulero	Real			s	

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
A3 ⁵	Orientamento utensile: Componente vettore direzionale	Real			s	
A4 ⁵	Orientamento utensile per inizio blocco	Real			s	
A5 ⁵	Orientamento utensile per fine blocco: Componente vettore normale	Real			s	
ABS	Valore assoluto	Real				
AC	Indicazione di quota assoluta	0, ..., 359.9999°		X=AC(100)	s	
ACC ⁵	Accelerazione assiale (acceleration axial)	Real, senza segno			m	
ACCLIMA ⁵	Riduzione o aumento dell'accelerazione massima assiale (acceleration axial)	0, ..., 200	Campo di validità 1 ... 200%	ACCLIMA[X]= ...[%]	m	
ACN	Quota assoluta per assi rotanti, raggiungimento posizione in direzione negativa			A=ACN(...) B=ACN(...) C=ACN(...)	s	
ACOS	Arco-coseno (funzione trigonometrica)	Real				
ACP	Quota assoluta per assi rotanti, raggiungimento posizione in direzione negativa			A=ACP(...) B=ACP(...) C=ACP(...)	s	
ADIS	Distanza di raccordo per funzioni vettoriali G1, G2, G3, ...	Real, senza segno			m	
ADISPOS	Distanza di raccordo per rapido G0	Real, senza segno			m	
ADISPOSA	Grandezza della finestra di tolleranza per IPOBRKA	Integer, Real		ADISPOSA=... oppure ADISPOSA(<Asse> [,REAL])	m	
ALF	Angolo di svincolo rapido (angle tilt fast)	Intero, senza segno			m	
AMIRROR	Specularità programmabile (additive mirror)			AMIRROR X0 Y0 Z0; ;blocco a sé stante	s	3
AND	AND logico					
ANG	Angolo del tratto di profilo	Real			s	
AP	Angolo polare (angle polar)	0, ..., ± 360°			m/s	
APR	Lettura/visualizzazione protezione accesso (access protection read)	Intero, senza segno				

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
APW	Scrittura protezione accesso (access protection write)	Intero, senza segno				
AR	Angolo di apertura (angle circular)	0, ..., 360°			m/s	
AROT	Rotazione programmabile (additive rotation)	Rotazione di: 1° asse geometrico: -180°... +180° 2° asse geometrico: -90° ... +90° 3° asse geometrico: -180°... +180°		AROT X... Y... Z... AROT RPL= ;blocco a sé stante	s	3
AROTS	Rotazioni programmabili dei frame con angoli nello spazio (additive rotation)			AROTS X... Y... AROTS Z... X... AROTS Y... Z... AROTS RPL= ;blocco a sé stante	s	3
AS	Definizione macro	String				
ASCALE	Fattore di scala programmabile (additive scale)			ASCALE X... Y... Z... ;blocco a sé stante	s	3
ASPLINE	Spline Akima				m	1
ATAN2	Arco-tangente 2	Real				
ATRANS	Traslazione additiva programmabile (additive translation)			ATRANS X... Y... Z... ;blocco a sé stante	s	3
AX	Indicatore assi variabile	Real			m/s	
AXCSWAP	Commutazione asse contenitore			AXCSWAP(CT _n , CT _{n+1} ,...)		25
AXCTSWE	Commutazione asse contenitore			AXCTSWE(CT _i)		25
AXIS	Tipo di dati: indicatore dell'asse		Può assumere il nome di un file.			
AXNAME	Converte la stringa in ingresso in indicatore dell'asse (get axname)	String	Se la stringa di ingresso non contiene alcun nome di asse valido, viene emesso un allarme.			
AXSTRING	Converte in stringa il numero mandrino (get string)	String	Può assumere il nome di un file.	AXSTRING[SPI(n)]		
AXTOCHAN	Richiesta di un asse per un determinato canale. È possibile dal programma NC e dalla sincronizzazione.			AXTOCHAN(asse, numero canale[,asse, numero canale[,...]])		
B	Asse	Real			m/s	
B_AND	AND a bit					
B_OR	OR a bit					
B_NOT	Negazione a bit					

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
B_XOR	OR esclusivo a bit					
B2 ⁵	Orientamento utensile: angolo di Eulero	Real			s	
B3 ⁵	Orientamento utensile: Componente vettore direzionale	Real			s	
B4 ⁵	Orientamento utensile per inizio blocco	Real			s	
B5 ⁵	Orientamento utensile per fine blocco: Componente vettore normale	Real			s	
BAUTO	Definizione della prima sezione Spline tramite i 3 punti seguenti (begin not a knot)				m	19
BLSYNC	L'elaborazione della routine di interrupt deve iniziare con il successivo cambio blocco					
BNAT ¹	Transizione naturale al primo blocco Spline (begin natural)				m	19
BOOL	Tipo di dati: Valori logici TRUE/FALSE oppure 1/0					
BOUND	Controlla che il valore rientri nel campo di valori definito. In caso di uguaglianza viene restituito il valore di prova.	Real	Var1: Varmin Var2: Varmax Var3: Varcheck	RetVar =		
BRISK ¹	Accelerazione vettoriale a gradino				m	21
BRISKA	Attivazione accelerazione vettoriale a gradini per gli assi programmati					
BSPLINE	B-Spline				m	1
BTAN	Passaggio tangenziale al primo blocco Spline (begin tangential)				m	19
C	Asse	Real			m/s	
C2 ⁵	Orientamento utensile: angolo di Eulero	Real			s	
C3 ⁵	Orientamento utensile: Componente vettore di direzione	Real			s	
C4 ⁵	Orientamento utensile per inizio blocco	Real			s	
C5 ⁵	Orientamento utensile per fine blocco; componente vettore normale	Real			s	

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Grup po ²
CAC	Accostamento assoluto ad una posizione (coded position: absolute coordinate)		Il valore codificato è l'indice della tabella; viene raggiunto il valore della tabella			
CACN	Il valore riportato nella tabella viene raggiunto in modo assoluto in direzione negativa (coded position absolute negative)		Consentito per la programmazione di assi rotanti come assi di posizionamento.			
CACP	Il valore riportato nella tabella viene raggiunto in modo assoluto in direzione positiva (coded position absolute positive)					
CALCDAT	Raggio e centro di un cerchio calcolati da 3 o 4 punti (calculate circle data)	VAR Real [3]	I punti devono essere diversi l'uno dall'altro.			
CALL	Richiamo indiretto di sottoprogrammi			CALL PROGVAR		
CALLPATH	Ampliamento del percorso di ricerca programmabile in un richiamo di sottoprogramma		Per il file system NCK esistente è possibile programmare un percorso con l'istruzione CALLPATH.	CALLPATH (/_N_WKS_DIR/ _N_MYWPD/ identificatore_sottoprogramma_SPF)		
CANCEL	Interruzione di un'azione sincrona modale	INT	Interruzione con l'ID specificato. Senza parametri: Tutte le azioni sincrone vengono deselezionate.			
CASE	Diramazione condizionata					
CDC	Accostamento diretto di una posizione (coded position: direct coordinate)		Vedere CAC.			
CDOF ¹	Sorveglianza collisioni OFF (collision detection OFF)				m	23
CDON	Sorveglianza collisioni ON (collision detection ON)				m	23
CDOF2	Sorveglianza collisioni OFF (collision detection OFF)		Solo per CUT3DC.		m	23
CFC ¹	Avanzamento costante sul profilo (constant feed at contour)				m	16

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
CFIN	Avanzamento costante solo per curvatura interna, non per curvatura esterna (constant feed at internal radius).				m	16
CFTCP	Avanzamento costante nel punto di riferimento del tagliente utensile (percorso riferito al centro) (constant feed in tool-center-point)				m	16
CHAN	Specifica del campo di validità dei dati		Presente una volta per canale.			
CHANDATA	Impostare numero di canale per accessi ai dati del canale	INT	Consentito solo nel blocco di inizializzazione.			
CHAR	Tipo di dati: carattere ASCII	0, ..., 255				
CHECKSUM	Forma il checksum su un campo come STRING di lunghezza predefinita	Lunghezza max. 32	Fornisce una catena di caratteri di 16 cifre esadecimali	ERROR=CHECKSUM		
CHF	Smusso; valore = lunghezza dello smusso	Real, senza segno			s	
CHR	Smusso; valore = larghezza dello smusso in direzione del movimento (chamfer)					
CHKDNO	Prova di univocità dei numeri D					
CIC	Accostamento incrementale di una posizione (coded position: incremental coordinate)		Vedere CAC.			
CIP	interpolazione circolare tramite punto intermedio			CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=...	m	1
CLEARM	Ripristino di una o più label per la coordinazione dei canali	INT, 1 - n	Non influenza la lavorazione nel proprio canale			
CLRINT	Disattivazione Interrupt	INT	Parametri: numero di interrupt			
CMIRROR	specularità rispetto a un asse delle coordinate	FRAME				
COARSEA	Fine movimento al raggiungimento di "Arresto preciso"			COARSEA=... oppure COARSEA[n]=...	m	
COMPOF ^{1,6}	Compressore OFF				m	30
COMPON ⁶	Compressore ON				m	30
COMPCURV	Compressore ON: polinomi a curvatura continua				m	30
COMPCAD	Compressore ON: qualità superficiale ottimizzata programma CAD				m	30

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
CONTDCON	Codifica del profilo sotto forma di tabella ON					
CONTPRON	Attivazione preparazione del riferimento (contour preparation ON)					
COS	Coseno (funzione trigonometrica)	Real				
COUPDEF	Definizione raggruppamento ELG / raggruppamento mandrini sincroni (couple definition)	String	Comportamento del cambio blocco (SW): NOC: nessun controllo SW FINE / COARSE: SW con "sincronismo fine/grossolano" IPOSTOP: SW per conclusione del movimento sovrapposto in direzione del setpoint.	COUPDEF(FS, ...)		
COUPDEL	Cancellazione raggruppamento ELG (couple delete)			COUPDEL(FS,LS)		
COUPOF	Raggruppamento ELG / coppia di mandrini sincroni OFF (couple OFF)			COUPOF(FS,LS, POS _{FS} , POS _{LS})		
COUPOFS	Disattivazione gruppo ELG / coppia mandrini sincroni con arresto del mandrino slave			COUPOFS(FS,LS, POS _{FS})		
COUPON	Raggruppamento ELG / coppia di mandrini sincroni ON (couple ON)			COUPON(FS,LS, POS _{FS})		
COUPONC	Attivazione gruppo ELG / coppia mandrini sincroni con programmazione precedente			COUPONC(FS,LS)		
COUPRES	Reset raggruppamento ELG (couple reset)		Valori programmati non validi; valori dati macchina validi.	COUPRES(FS,LS)		
CP	Movimento vettoriale (continuous path)				m	49
CPRECOF ^{1,6}	Precisione del profilo programmabile OFF (contour precision OFF)				m	39
CPRECON ⁶	Precisione del profilo programmabile ON (contour precision ON)				m	39
CPROT	Settore di protezione specifico per canale ON/OFF					
CPROTDEF	Definizione di un settore di protezione specifico per canale (channel specific protection area definition)					
CR	Raggio del cerchio (circle radius)	Real, senza segno			s	
CROT	Rotazione del sistema di coordinate attuale	FRAME	Nr.max. di parametri: 6			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
CROTS	Rotazioni programmabili dei frame con angoli nello spazio (rotazione negli assi indicati)			CROTS X... Y... CROTS Z... X... CROTS Y... Z... CROTS RPL= ;blocco a sé stante	s	
CSCALE	Fattore di scala per più assi	FRAME	N. max. di parametri: 2 * numero assi _{max}			
CSPLINE	Spline cubico				m	1
CT	cerchio con passaggio tangenziale			CT X... Y.... Z...	m	1
CTAB	Calcola la posizione dell'asse slave in base alla posizione dell'asse master nella tabella di curve	Real	Se i parametri 4/5 non sono stati programmati: fattore di scala standard			
CTABDEF	Definizione della tabella ON					
CTABDEL	Cancellare tabella per curve					
CTABEND	Definizione della tabella OFF					
CTABEXISTS	Verifica la tabella di curve con il numero n		Parametro n			
CTABFNO	Numero di tabelle delle curve ancora possibili in memoria		memType			
CTABFPOL	Numero di polinomi ancora possibili in memoria		memType			
CTABFSEG	Numero dei segmenti di curve ancora possibili in memoria		memType			
CTABID	Restituisce il numero di tabella della n-ma tabella di curve		Parametro n e memType			
CTABINV	Calcola la posizione dell'asse master in base alla posizione dell'asse slave nella tabella di curve	Real	Vedere CTAB.			
CTABIS LOCK	Restituisce lo stato del blocco della tabelle curve con il numero n		Parametro n			
CTABLOCK	Attivare funzione di blocco contro cancellazione e sovrascrittura		Parametro n, m e memType.			
CTABMEMTYP	Restituisce la memoria nella quale è stata creata la tabella di curve con il numero n.		Parametro n			
CTABMPOL	Numero max. di polinomi ancora possibili in memoria		memType			
CTABMSEG	Numero max. di segmenti di curve ancora possibili in memoria		memType			
CTABNO	Numero delle tabelle di curve definite indipendentemente dal tipo di memoria		Nessuna indicazione dei parametri.			
CTABNOMEM	Numero delle tabelle di curve definite in memoria SRAM o DRAM		memType			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
CTABPERIOD	Restituisce la periodicità della tabella con il numero n		Parametro n			
CTABPOL	Numero max. di polinomi già utilizzati in memoria		memType			
CTABPOLID	Numero dei polinomi di curve utilizzati dalla tabella di curve con il numero n		Parametro n			
CTABSEG	Numero dei segmenti di curve già utilizzati in memoria		memType			
CTABSEGID	Numero dei segmenti di curve utilizzati dalla tabella di curve con il numero n		Parametro n			
CTABSEV	Restituisce il valore finale dell'asse slave di un segmento della tabella di curve		Il segmento viene definito con LW.	R10 = CTABSEV(LW, n, gradi, F Asse, L Asse)		
CTABSSV	Restituisce il valore iniziale dell'asse slave di un segmento della tabella di curve		Il segmento viene definito con LW.	R10 = CTABSSV(LW, n, gradi, F Asse, L Asse)		
CTABTEP	Restituisce il valore dell'asse master alla fine della tabella di curve		Valore master alla fine della tabella di curve.	R10 = CTABTEP(n, gradi, L Asse)		
CTABTEV	Restituisce il valore dell'asse slave alla fine della tabella di curve		Valore slave alla fine della tabella di curve.	R10 = CTABTEV(n, gradi, F Asse)		
CTABTMAX	Restituisce il valore massimo dell'asse slave della tabella di curve		Valore slave della tabella di curve.	R10 = CTABTMAX(n, F Asse)		
CTABTMIN	Restituisce il valore minimo dell'asse slave della tabella di curve		Valore slave della tabella di curve.	R10 = CTABTMIN(n, F Asse)		
CTABTSP	Restituisce il valore dell'asse master all'inizio della tabella di curve		Valore master all'inizio della tabella di curve.	R10 = CTABTSP(n, gradi, L Asse)		
CTABTSV	Restituisce il valore dell'asse slave all'inizio della tabella di curve		Valore slave all'inizio della tabella di curve.	R10 = CTABTSV(n, gradi, F Asse)		
CTABUNLOCK	Disattivare la funzione di blocco contro cancellazione e sovrascrittura		Parametro n, m e memType			
CTRANS	Spostamento origine per più assi	FRAME	max. 8 assi.			
CUT2D ¹	Correzione utensile 2D (Cutter compensation type 2dimensional)				m	22
CUT2DF	Correzione utensile 2D (Cutter compensation type 2dimensional frame). La correzione utensile è attiva in funzione del frame attuale (piano inclinato).				m	22
CUT3DC ⁵	Correzione utensile 3D fresatura periferica (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DCC ⁵	Correzione utensile 3D fresatura periferica con superficie di limitazione (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
CUT3DCCD ⁵	Correzione utensile 3D fresatura periferica con superficie di limitazione e con utensile differenziale (Cutter compensation type 3dimensional circumference)				m	22
CUT3DF ⁵	Correzione utensile 3D fresatura frontale (Cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUT3DFF ⁵	Correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile costante in funzione del frame attivo (Cutter compensation type 3dimensional face frame)				m	22
CUT3DFS ⁵	Correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile costante indipendente dal frame attivo (Cutter compensation type 3dimensional face)				m	22
CUTCONOF ¹	Correzione raggio costante OFF				m	40
CUTCONON	Correzione raggio costante ON				m	40
D	Numero correzione utensile	1, ..., 32 000	Contiene i dati di correzione per un determinato utensile T... ; D0 → valori di correzione per un utensile	D...		
DAC	Programmazione del diametro assoluta, specifica per asse e blocco-blocco		Programmazione del diametro	DAC(50)	s	
DC	Quota assoluta per assi rotanti, accostamento diretto alla posizione			A=DC(...) B=DC(...) C=DC(...) SPOS=DC(...)	s	
DEF	Definizione delle variabili	Intero, senza segno				
DEFAULT	Diramazione in CASE		Viene raggiunto se l'espressione non soddisfa alcuno dei valori indicati.			
DELAYFSTON	Definizione dell'inizio di un settore Stop Delay (DELAY Feed Stop ON)		Implicito con G331/G332 attivi.		m	
DELAYFSTOF	Definizione della fine di un settore Stop Delay (DELAY Feed Stop OF)				m	
DELDTG	Cancellazione del percorso residuo (Delete distance to go)					
DELETE	Cancellazione del file indicato. Il nome del file si può indicare con il percorso e l'identificatore del file.		Può cancellare tutti i file.			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
DELT	Cancellazione utensile		Il numero del Duplo può essere omissso.			
DIACYCOFA	Programmazione modale del diametro specifica per asse: Off nei cicli		Programmazione del raggio, ultimo codice G attivo.	DIACYCOFA[Asse]	m	
DIAM90	Programmazione del diametro per G90, programmazione del raggio per G91				m	29
DIAM90A	Programmazione modale del diametro specifica per asse per G90 e AC, programmazione del raggio per G91 e IC				m	
DIAMCHAN	Acquisizione di tutti gli assi dagli MD delle funzioni degli assi nello stato del canale della programmazione del diametro		Acquisizione della programmazione del diametro dall'MD.	DIAMCHAN		
DIAMCHANA	Acquisizione dello stato del canale della programmazione del diametro		Stato del canale.	DIAMCHANA[asse]		
DIAMCYCOF	Programmazione del raggio per G90/G91: ON. Per la visualizzazione rimane attivo l'ultimo codice G attivo per questo gruppo		Programmazione del raggio, ultimo codice G attivo.		m	29
DIAMOF ¹	Programmazione diametrale: OFF (Diametral programming OFF) Impostazione di base, vedere le indicazioni del costruttore della macchina		Programmazione del raggio per G90/G91.		m	29
DIAMOFA	Programmazione modale del diametro specifica per asse: On Impostazione di base, vedere costruttore della macchina		Programmazione del raggio per G90/G91 e AC, IC.	DIAMOFA[asse]	m	
DIAMON	Programmazione diametrale attivata: ON (Diametral programming ON)		Programmazione del diametro per G90/G91.		m	29
DIAMONA	Programmazione modale del diametro specifica per asse: On Attivazione, vedere costruttore della macchina		Programmazione del diametro per G90/G91 e AC, IC.	DIAMONA[asse]	m	
DIC	Programmazione del diametro relativa, specifica per asse e blocco-blocco		Programmazione del diametro.	DIC(50)	s	
DILF	Lunghezza per svincolo rapido				m	
DISABLE	Interrupt OFF					
DISC	Sopraelevaz. cerchio di raccordo correzione raggio utensile	0, ..., 100			m	
DISPLOF	Soppressione della visualizzazione del blocco attuale (Display OFF)					
DISPR	Differenza del profilo di riposizionamento	Real, senza segno			s	

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
DISR	Distanza di riposizionamento	Real, senza segno			s	
DITE	Percorso di svincolo in filettatura	Real			m	
DITS	Percorso di accostamento in filettatura	Real			m	
DIV	Divisione Intero					
DL	Correzione utensile cumulativa	INT			m	
DRFOF	Disattivazione delle traslazioni con volantino (DRF)				m	
DRIVE ^{7,9}	Accelerazione vettoriale in funzione della velocità				m	21
DRIVEA	Attivare la caratteristica di accelerazione a due inclinazioni per gli assi programmati					
DYNFINISH	Dinamica per microfinitura		Tecnologia Gruppo G	DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	m	59
DYNNORM	Dinamica normale come in precedenza			DYNNORM G1 X10	m	59
DYNPOS	Dinamica per funzionamento di posizionamento, maschiatura			DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	m	59
DYNROUGH	Dinamica per sgrossatura			DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	m	59
DYNSEMIFIN	Dinamica per la finitura			DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	m	59
EAUTO	Definizione dell'ultimo segmento Spline attraverso gli ultimi 3 punti (end not a knot)				m	20
EGDEF	Definizione di un cambio elettronico (electronic gear define)		Per 1 asse slave con max. 5 assi master.			
EGDEL	Cancellare definizione accoppiamento per asse slave (electronic gear delete)		Esegue blocco pre-elaborazione.			
EGOFC	Disattivazione continua cambio elettronico (electronic gear OFF continuous)					
EGOFS	Disattivazione selettiva cambio elettronico (electronic gear OFF selectiv)					
EGON	Attivazione cambio elettronico (electronic gear ON)		Senza sincronizzazione.			
EGONSYN	Attivazione cambio elettronico (electronic gear ON synchronized)		Con sincronizzazione.			
EGONSYNE	Attivazione cambio elettronico, con impostazione del modo di accostamento (electronic gear ON synchronized)		Con sincronizzazione.			
ELSE	Diramazione del programma, se non è soddisfatta la condizione IF					

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
ENABLE	Interrupt ON					
ENAT ^{1,7}	Raccordo della curva naturale con il blocco successivo (end natural)				m	20
ENDFOR	Riga di fine del loop di conteggio FOR					
ENDIF	Riga di fine della diramazione IF					
ENDLOOP	Riga di fine del loop di programma senza fine LOOP					
ENDPROC	Riga di fine di un programma con riga iniziale PROC					
ENDWHILE	Riga di fine del loop WHILE					
ETAN	Raccordo della curva tangenziale con il blocco successivo a inizio Spline (end tangential)				m	20
EVERY	Esecuzione dell'azione sincrona se la condizione passa da FALSE a TRUE					
EXECSTRING	Trasmissione di una variabile String con la riga di partprogram da eseguire		Riga di partprogram indiretta.	EXECSTRING(MFCT1 << M4711)		
EXECTAB	Elaborazione di un elemento di una tabella di movimento (Execute table)					
EXECUTE	Esecuzione programma ON		Passaggio al normale modo di lavorazione dalla preparazione del profilo o dopo la creazione di un settore di protezione.			
EXP	Funzione esponenziale e ^x	Real				
EXTCALL	Esecuzione di un sottoprogramma esterno		Caricamento di un programma da HMI nel modo "elaborazione dall'esterno".			
EXTERN	Comunicazione di un sottoprogramma con trasferimento dei parametri					
F	Valore avanzamento (in combinazione con G4, in F viene programmato anche il tempo di sosta)	0.001, ..., 99999.999	Velocità vettoriale utensile/pezzo; unità di misura in mm/min o mm/giro in base a G94 o G95.	F=100 G1 ...		

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
FA	Avanzamento assiale (feed axial)	0.001, ..., 999999.999 mm/min, gradi/min; 0.001, ..., 39999.9999 pollici/min		FA[X]=100	m	
FAD	Avanzamento di incremento per accostamento e svincolo morbido (Feed approach / depart)	Real, senza segno				
FALSE	Costante logica: falso	BOOL	Sostituibile con costante Integer 0.			
FCTDEF	Definizione funzione polinomica		Viene valutato in SYNFACT o PUTFTOCF.			
FCUB ⁶	Avanzamento modificabile dopo Spline cubica (feed cubic)		Ha effetto sull'avanzamento con G93 e G94.		m	37
FD	Avanzamento vettoriale per sovrapposizione del volante (feed DRF)	Real, senza segno			s	
FDA	Avanzamento assiale per sovrapposizione del volante (feed DRF axial)	Real, senza segno			s	
FENDNORM	Rallentamento d'angolo OFF				m	57
FFWOF ¹	Precomando OFF (feed forward OFF)				m	24
FFWON	Precomando ON (feed forward ON)				m	24
FGREF	Raggio di riferimento con assi rotanti o fattori di riferimento di traiettoria negli assi di orientamento (interpolazione vettoriale)		Grandezza di riferimento valore effettivo		m	
FGROUP	Definizione dell'asse (o degli assi) con avanzamento tangenziale		F vale per tutti gli assi indicati in FGROUP.	FGROUP (Asse1, [Asse2], ...)		
FIFOCTRL	Controllo del buffer di preelaborazione				m	4
FIFOLEN	Profondità di preelaborazione programmabile (preprocessing depth)					
FILEDATE	Fornisce la data dell'ultimo accesso in scrittura al file	STRING, lunghezza 8	Il formato è "dd.mm.yy".			
FILEINFO	Fornisce la somma di FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT e FILETIME	STRING, lunghezza 32	Formato "rwxsd nnnnnnnn dd. hh:mm:ss".			
FILESIZE	Fornisce le dimensioni attuali del file	Tipo INT	In BYTE.			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
FILESTAT	Fornisce lo stato del file per i diritti di lettura, scrittura, esecuzione, visualizzazione, cancellazione (rwxsd)	STRING, lunghezza 5	Il formato è "rwxsd".			
FILETIME	Fornisce l'ora dell'ultimo accesso in scrittura al file	STRING, lunghezza 8	Il formato è "dd:mm:yy".			
FINEA	Fine movimento al raggiungimento di "arresto di precisione fine"			FINEA=... opp. FINEA[n]=...	m	
FL	Velocità limite per assi sincroni (feed limit)	Real, senza segno	Vale per l'unità definita con G93, G94, G95 (max. rapido).	FL [Asse] =...	m	
FLIN ⁶	Avanzamento modificabile in modo lineare (feed linear)		Ha effetto sull'avanzamento con G93 e G94.		m	37
FMA	Avanzamento multiplo assiale (feed multiple axial)	Real, senza segno			m	
FNORM ^{1.6}	Avanzamento normale secondo DIN66025 (feed normal)				m	37
FOCOF	Disattivazione avanzamento con coppia/forza limitata				m	
FOCON	Attivazione avanzamento con coppia/forza limitata				m	
FOR	Loop di conteggio con numero fisso di ripetizioni					
FP	Punto fisso: Numero del punto fisso da raggiungere	Intero, senza segno		G75 FP=1	s	
FPO	Caratteristica dell'avanzamento programmata con un polinomio (feed polynomial)	Real	Coefficiente polinomiale quadratico, cubico.			
FPR	Identificazione asse rotante	0.001, ..., 999999.999		FPR (asse rotante)		
FPRAOF	Disattivazione avanzamento per giro					
FPRAON	Attivazione avanzamento per giro					

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
FRAME	Tipo di dati per la definizione del sistema di coordinate		Per ogni asse geometrico contiene: traslazione, rotazione, angolo di taglio, fattore di scala, specularità; Per ogni asse ausiliario: traslazione, fattore di scala, specularità			
FRC	Avanzamento per raggio e smusso				s	
FRCM	Avanzamento per raggio e smusso modale				m	
FTOC	Modificare correzione fine dell'utensile		In funzione di un polinomio di 3° grado definito con FCTDEF.			
FTOCOF ^{1,6}	Correzione utensile precisa attiva online OFF (fine tool offset OFF)				m	33
FTOCON ⁶	Correzione utensile precisa attiva online ON (fine tool offset ON)				m	33
FXS	Posizionamento su riscontro fisso ON (fixed stop)	Intero, senza segno	1=attivazione; 0=disattivazione		m	
FXST	Limite di coppia per posizionamento su riscontro fisso (fixed stop torque)	%	indicazione opzionale		m	
FXSW	Finestra di sorveglianza per posizionamento su riscontro fisso (fixed stop window)	mm, inch oppure gradi	indicazione opzionale			
G	Funzione G (funzione preparatoria) Le funzioni G sono suddivise in gruppi G. In un blocco può essere scritta solo una funzione G di un gruppo. Una funzione G può avere azione modale (finché non viene annullata da un'altra funzione dello stesso gruppo) oppure è attiva solo per il blocco in cui si trova (azione blocco-blocco).	Solo valori interi, preimpostati		G...		

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
G0	Interpolazione lineare in rapido (movimento rapido)		Comandi di movimento	G0 X... Z...	m	1
G1 ¹	Interpolazione lineare con avanzamento (interpolazione lineare)			G1 X... Z... F...	m	1
G2	Interpolazione circolare in senso orario			G2 X... Z... I... K... F... ;centro e punto di arrivo G2 X... Z... CR=... F... ;raggio e punto di arrivo G2 AR=... I... K... F... ;angolo di apertura e centro G2 AR=... X... Z... F... ;angolo di apertura e punto di arrivo	m	1
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario			G3...; altrimenti come con G2	m	1
G4	Tempo di sosta, determinato		Movimento speciale	G4 F... ; tempo di sosta in s oppure G4 S... ; tempo di sosta in ;giri mandrino. ; blocco a sé stante	s	2
G5	Rettifica con mola obliqua		Rettifica con mola obliqua		s	2
G7	Movimento di compensazione nella rettifica con mola obliqua		Posizione di partenza		s	2
G9	Arresto preciso - riduzione velocità				s	11
G17 ¹	Scelta del piano di lavoro X/Y		Direz. incremento Z		m	6
G18	Scelta del piano di lavoro Z/X		Direz. incremento Y		m	6
G19	Scelta del piano di lavoro Y/Z		Direz. incremento X		m	6
G25	Limitazione inferiore del campo di lavoro		Assegnazione del valore negli asse canale.	G25 X... Y... Z... ;blocco a sé stante	s	3
G26	Limitazione superiore del campo di lavoro			G26 X... Y... Z... ;blocco a sé stante	s	3
G33	Interpolazione della filettatura con passo costante	0.001, ..., 2000.00 mm/giro	Comando di movimento	G33 Z... K... SF=... ; filettatura cilindrica G33 X... I... SF=... ; filettatura longitudinale G33 Z... X... K... SF=... ; filettatura conica (percorso su asse Z maggiore che sull'asse X) G33 Z... X... I... SF=... ; filettatura conica (percorso su asse X maggiore che sull'asse Z)	m	1

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
G34	Variazione di velocità lineare progressiva [mm/giro ²]		Comando di movimento	G34 X... Y... Z... I... J... K... F...	m	1
G35	Variazione di velocità lineare decrescente [mm/giro ²]		Comando di movimento	G35 X... Y... Z... I... J... K... F...	m	1
G40 ¹	Correzione raggio utensile OFF				m	7
G41	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo				m	7
G42	Correzione raggio utensile a destra del profilo				m	7
G53	Soppressione dello spostamento origine attuale (blocco per blocco)		Incluse le traslazioni programmate.		s	9
G54	1° spostamento origine impostabile				m	8
G55	2. spostamento origine impostabile				m	8
G56	3. spostamento origine impostabile				m	8
G57	4. spostamento origine impostabile				m	8
G58	Spostamento origine programmabile assiale assoluto				s	3
G59	Spostamento origine programmabile assiale addizionale				s	3
G60 ¹	Arresto preciso - riduzione velocità				m	10
G62	Rallentamento d'angolo sugli spigoli interni con correzione raggio utensile attiva (G41, G42)		Solo con funzionamento continuo.	G62 Z... G1	m	57
G63	Maschiatura con compensatore			G63 Z... G1	s	2
G64	Arresto preciso - funzionamento continuo				m	10
G70	Impostazione delle quote in pollici (lunghezze)				m	13
G71 ¹	Impostazione metrica delle quote (lunghezze)				m	13
G74	Ricerca punto di riferimento			G74 X... Z... ;blocco a sé stante	s	2
G75	Ricerca di un punto fisso		Assi macchina	G75 FP=.. X1=... Z1=... ;blocco a sé stante	s	2
G90 ¹	Quota assoluta			G90 X... Y... Z...(...) Y=AC(...) o X=AC Z=AC(...)	m s	14
G91	Impostazione quote incrementali			G91 X... Y... Z... oppure X=IC(...) Y=IC(...) Z=IC(...)	m s	14
G93	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo 1/min		esecuzione di un blocco: tempo di esecuzione	G93 G01 X... F...	m	15
G94 ¹	Avanzamento lineare F in mm/min oppure pollici/min e al °/min				m	15
G95	Avanzamento al giro F al mm/giro oppure pollici/giro				m	15

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
G96	Velocità di taglio costante (come per G95) ON			G96 S... LIMS=... F...	m	15
G97	Velocità di taglio costante (come per G95) OFF				m	15
G110	Programmazione del polo relativo all'ultima posizione programmata			G110 X... Y... Z...	s	3
G111	Programmazione dei poli relativamente al punto zero del sistema di coordinate del pezzo attuale			G110 X... Y... Z...	s	3
G112	Programmazione del polo relativa all'ultimo polo valido			G110 X... Y... Z...	s	3
G140 ¹	Direzione accostamento WAB definita da G41/G42				m	43
G141	Direzione accostamento WAB a sinistra del profilo				m	43
G142	Direzione accostamento WAB a destra del profilo				m	43
G143	Direzione accostamento WAB dipendente dalla tangente				m	43
G147	Accostamento tangenziale con retta				s	2
G148	Distacco tangenziale con retta				s	2
G153	Soppressione di frame attuali inclusi frame di base		Incluso frame di sistema.		s	9
G247	Accostamento tangenziale con quarto di cerchio				s	2
G248	Distacco tangenziale con quarto di cerchio				s	2
G290	Commutazione sul modo SINUMERIK ON				m	47
G291	Commutazione sul modo ISO2/3 ON				m	47
G331	Maschiatura	±0.001,....,	Comandi di movimento		m	1
G332	Svincolo (Maschiatura)	2000.00 mm/giro			m	1
G340 ¹	Blocco di accostamento spaziale (in profondità e nel piano contemporaneamente (elicoide))		Efficace nell'accostamento/s vincolo morbido.		m	44
G341	Prima incremento nell'asse verticale (z), quindi accostamento nel piano		Efficace nell'accostamento/s vincolo morbido.		m	44
G347	Accostamento tangenziale con semicerchio				s	2
G348	Distacco tangenziale con semicerchio				s	2
G450 ¹	Cerchio di raccordo		Comportamento sugli spigoli con correzione raggio utensile.		m	18
G451	Punto di intersezione delle equidistanti				m	18
G460 ¹	Sorveglianza collisioni per blocco accostamento e svincolo attivata				m	48
G461	Prolungamento blocco marginale con arco di cerchio, se...		... Non esiste nessun punto d'intersezione nel blocco CRU		m	48
G462	Prolungamento blocco marginale con retta, se ...				m	48
G500 ¹	disattivazione di tutti i frame impostabili se in G500 non vi è alcun valore				m	8

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
G505 ... G599	5 ... 99. Spostamento origine impostabile				m	8
G601 ¹	Cambio blocco con arresto preciso fine		Attivo solo: - con G60 attivo oppure - con G9 con raccordo tra i blocchi programmabile		m	12
G602	Passaggio di blocco ad arresto preciso grossolano				m	12
G603	Passaggio di blocco a fine blocco IPO				m	12
G641	Arresto preciso - funzionamento continuo			G641 ADIS=...	m	10
G642	Raccordo con precisione assiale				m	10
G643	Arrotondamento interno al blocco				m	10
G644	Movimento raccordato con impostazione della dinamica dell'asse				m	10
G621	Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli		Solo con funzionamento continuo.	G621 ADIS=...	m	57
G700	Impostazione delle quote in pollici e pollici/min (lunghezze + velocità + variabili di sistema)				m	13
G710 ¹	Impostazione delle quote in mm e mm/min (lunghezze + velocità + variabili di sistema)				m	13
G810 ¹ , ..., G819	Gruppo G riservato per utente OEM					31
G820 ¹ , ..., G829	Gruppo G riservato per utente OEM					32
G931	Impostazione avanzamento tramite tempo di esecuzione		Tempo di esecuzione avanzamento		m	15
G942	Congelare l'avanzamento lineare e la velocità di taglio costante oppure dei giri del mandrino				m	15
G952	Congelare l'avanzamento al giro e la velocità di taglio costante oppure dei giri del mandrino				m	15
G961	Velocità di taglio costante e avanzamento lineare		Tipo di avanzamento come per G94.	G961 S... LIMS=... F...	m	15
G962	Avanzamento lineare oppure avanzamento al giro e velocità di taglio costante				m	15
G971	Congelare i giri del mandrino e avanzamento lineare		Tipo di avanzamento come per G94.		m	15
G972	Congelare l'avanzamento lineare oppure l'avanzamento al giro e i giri del mandrino costanti				m	15
G973	Avanzamento al giro senza limitazione della velocità del mandrino		G97 senza LIMS per modo ISO.		m	15
GEOAX	Assegnare nuovi assi canale agli assi geometrici 1 - 3		Senza parametri: è attiva la definizione dei dati macchina.			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
GET	Occupare l'asse macchina		L'asse deve essere abilitato nell'altro canale con RELEASE.			
GETD	Occupare direttamente l'asse macchina		Vedere GET.			
GETACTT	Determinare utensile attivo da un gruppo di utensili con lo stesso nome					
GETSELT	Restituire il numero T selezionato					
GETT	Determinare il numero della T per un nome di utensile					
GOTO	Istruzione di salto prima in avanti e poi indietro (direzione prima verso la fine e poi verso l'inizio del programma)		Utilizzabile anche nel partprogram e nei cicli tecnologici.	GOTO (label, n. di blocco) Le label devono essere presenti nel sottoprogramma.		
GTOF	Istruzione di salto in avanti (direzione fine programma)			GTOF (label, n. di blocco)		
GTOB	Istruzione di salto indietro (direzione inizio programma)			GTOB (label, n. di blocco)		
GTOC	Soppressione dell'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata"		Vedere GOTO.			
GWPSOF	Disattivare la velocità periferica costante della mola (VPM)			GWPSOF(Nr.T)	s	
GWPSON	Attivare la velocità periferica costante della mola (VPM)			GWPSON(Nr.T)	s	
H...	Emissione funzioni ausiliarie al PLC	Progr. Real/INT.: REAL: 0 ... +/- 3.4028 exp38 INT: -2147483646 ... +2147483647 Visualizzazioni: ± 999 999 999,9999	Impostabile tramite dato macchina (costruttore macchina).	H100 opp. H2=100		
I ⁴	Parametri di interpolazione	Real			s	
I1	Coordinata punto intermedio	Real			s	
IC	Impostazione in quote incrementali	0, ..., ±99999.999°		X=IC(10)	s	
ICYCOF	Elaborazione di tutti i blocchi di un ciclo tecnologico dopo ICYCOF in un clock IPO		Solo all'interno del livello di programma.			
ICYCON	Elaborazione di ogni blocco di un ciclo tecnologico dopo ICYCON in un clock IPO separato		Solo all'interno del livello di programma.			
IDS	Identificazione di azioni sincrone statiche					

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
IF	Introduzione di un salto condizionato nel partprogram / ciclo tecnologico		Struttura: IF-ELSE-ENDIF	IF (condizione)		
INCCW	Avanzamento su un evolvente del cerchio in senso antiorario con interpolazione dell'evolvente con G17/G18/G19	Real	punto finale: Centro: Raggio con CR > 0: angolo di rotazione in gradi fra vettore iniziale e finale	INCW/INCCW X... Y... Z... INCW/INCCW I... J... K... INCW/INCCW CR=... AR...	m	1
INCW	Avanzamento su un evolvente del cerchio in senso orario con interpolazione dell'evolvente con G17/G18/G19	Real		Programmazione diretta: INCW/INCCW I... J... K... CR=... AR=...	m	1
INDEX	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso	0, ..., INT	Stringa: 1° parametro Carattere: 2° parametro			
INIT	Selezionare blocco per esecuzione in un canale		Numero canale 1-10 o \$MC_CHAN_NAME	INIT(1,1,2) o INIT(CH_X, CH_Y)		
INT	Tipo di dati: valore intero con segno	- (2 ³¹ -1), ..., 2 ³¹ -1				
INTERSEC	Calcolo del punto di intersezione di due elementi del profilo e indicazione dello stato del punto di intersezione TRUE in ISPOINT	VAR REAL [2]	Stato dell'errore ISPOINT: BOOL FALSE	ISPOINTS= INTERSEC (TABNAME1[n1], TABNAME2[n2], ISTCOORD, MODE)		
IP	Parametro di interpolazione variabile (interpolation parameter)	Real				
IPOBRKA	Criterio di spostamento sul punto di attivazione della rampa di frenatura		Rampa di frenatura da 100% a 0%.	IPOBRKA=.. oppure IPOBRKA(<Asse>[,REAL])	m	
IPOENDA	Fine dello spostamento al raggiungimento di "IPO-Stop"			IPOENDA=.. oppure IPOENDA[n]..	m	
IPTRLOCK	Congelare l'inizio della sezione di programma senza possibilità di ricerca, sul successivo blocco di funzioni macchina.		Congelamento del puntatore di interruzione.		m	
IPTRUNLOCK	Impostare sul blocco attuale come punto di interruzione la fine della sezione di programma senza possibilità di ricerca.		Impostazione del puntatore di interruzione.		m	
ISAXIS	Verificare se l'asse geometrico 1 indicato come parametro è disponibile	BOOL				
ISD	Profondità di penetrazione (insertion depth)	Real			m	

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
ISFILE	Verifica se un file è presente nella memoria utente dell'NCK.	BOOL	Restituisce un risultato di tipo BOOL.	RESULT=ISFILE("Test file") IF (RESULT==FALSE)		
ISNUMBER	Verifica se la stringa in ingresso può essere convertita in un numero	BOOL	Converte la stringa di ingresso in numero.			
ISPOINTS	Calcolo, a partire da ISTAB, dei punti di intersezione possibili tra due profili nel piano attuale	INT	Tipo di lavorazione MODE (opzionale).	STATE=ISPOINTS (KTAB1[n1], KTAB2[n2], ISTAB, [MODE])		
ISVAR	Verifica se il parametro di trasferimento contiene una variabile nota all'NC	BOOL	Dati macchina, dati setting e variabile come GUD.			
J ⁴	Parametri di interpolazione	Real			s	
J1	Coordinata punto intermedio	Real			s	
JERKA	Attiva il comportamento all'accelerazione degli assi programmati impostato mediante i dati macchina					
JERKLIMA ⁵	Riduzione o sopraelevazione della scossa massima assiale (jerk axial)	1, ..., 200	Campo di validità 1 ... 200%	JERKLIMA[X]= ...[%]	m	
K ⁴	Parametri di interpolazione	Real			s	
K1	Coordinata punto intermedio	Real			s	
KONT	Aggiramento del profilo in caso di correzione utensile				m	17
KONTC	Accostamento/svincolo con polinomio a curvatura continua				m	17
KONTT	Accostamento/svincolo con polinomio a tangente continua				m	17
L	Numero di sottoprogramma	Intero, fino a 7 cifre		L10	s	
LEAD ⁵	Angolo di anticipo	Real			m	
LEADOF	Accoppiamento al valore master OFF (lead off)					
LEADON	Accoppiamento al valore master ON (lead on)					
LFOF ¹	Interruzione di filettatura OFF				m	41
LFON	Interruzione di filettatura ON				m	41
LFPOS	Svincolo assiale su una posizione				m	46
LFTXT ¹	Direzione utensile nella rimozione tangenziale				m	46
LFWP	Direzione utensile nella rimozione non tangenziale				m	46

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
LIFTFAST	Distacco rapido prima del richiamo della routine di interrupt					
LIMS	Limitazione numero di giri con G96/G961 e G97 (limit spindle speed)	0.001, ..., 99 999. 999			m	
LN	logaritmo naturale	Real				
LOCK	Bloccare azione sincrona con ID (arresto ciclo tecnologico)					
LOG	Logaritmo decimale	Real				
LOOP	Introduzione di un loop senza fine		Struttura: LOOP-ENDLOOP			
M...	Funzioni di commutazione	INT Visualizzazioni: 0, ..., 999 999 999 Programma: 0, ..., 2147483647	Max. 5 funzioni M libere da definire da parte del costruttore della macchina.			
M0 ⁹	Arresto programmato					
M1 ⁹	arresto opzionale					
M2 ⁹	fine programma principale con reset all'inizio del programma					
M3	rotazione destrorsa per il mandrino master					
M4	rotazione sinistrorsa per il mandrino master					
M5	Arresto mandrino per mandrino master					
M6	Cambio dell'utensile					
M17 ⁹	Fine sottoprogramma					
M19	Programmazioni mandrino raccolte con ricerca blocco					
M30 ⁹	fine programma, come M2					
M40	cambio gamma automatico					
M41... M45	Gamma 1, ..., 5					
M70	Commutazione al funzionamento assi					
MASLDEF	Definisce una configurazione master/slave					
MASLDEL	Interrompe un collegamento master/slave e cancella la definizione di collegamento					
MASLOF	Disinserzione di un accoppiamento temporaneo					
MASLOFS	Disabilitazione di un accoppiamento temporaneo con arresto automatico dell'asse slave					
MASLON	Inserzione di un accoppiamento temporaneo					
MAXVAL	Valore superiore di due variabili (funzione aritmetica)	Real	L'uguaglianza fornisce un valore identico.	ValMax = MAXVAL(Var1, Var2)		

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
MCALL	Richiamo sottoprogramma modale		Senza nome di sottoprogramma: disattivazione			
MEAC	Misura continua senza cancellazione del percorso residuo	Intero, senza segno			s	
MEAFRAME	Calcolo del frame da punti di misura	FRAME				
MEAS	Misure con tastatore in commutazione (measure)	Intero, senza segno			s	
MEASA	Misura con cancellazione del percorso residuo				s	
MEAW	Misure con tastatore commutante senza cancellazione del percorso residuo (measure without deleting distance to go)	Intero, senza segno			s	
MEAWA	Misura senza cancellazione del percorso residuo				s	
MI	Accesso ai dati del Frame: specularità (mirror)				MI	
MINDEX	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso	0, ..., INT	Stringa: 1° parametro Carattere: 2° parametro			
MINVAL	Valore inferiore di due variabili (funzione aritmetica)	Real	L'uguaglianza fornisce un valore identico.	ValMin = MINVAL(Var1, Var2)		
MIRROR	Specularità programmabile			MIRROR X0 Y0 Z0; ;blocco a sé stante	s	3
MMC	Dal partprogram richiamare in modo interattivo la finestra di dialogo sull'HMI	STRING				
MOD	Divisione modulo					
MOV	Avviare l'asse di posizionamento (start moving positioning axis)	Real				
MSG	Messaggi programmabili			MSG("messaggio")	m	
N	Numero di blocco - blocco secondario	0, ..., 9999 9999 solo numeri interi, senza segno	può essere usato per identificare blocchi mediante un numero; va scritto all'inizio del blocco	ad es. N20		

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
NCK	Specifica del campo di validità dei dati		Presente una volta per NCK.			
NEWCONF	Trasferimento dati macchina modificati. Corrisponde all'attivazione di un dato macchina.		Possibile anche tramite softkey dell'HMI.			
NEWT	Creazione di un nuovo utensile		Il numero del Duplo può essere omesso.			
NORM ¹	Impostazione normale nel punto di partenza, punto di arrivo nella correzione utensile				m	17
NOT	NOT logico (negazione)					
NPROT	Settore di protezione specifico per la macchina ON/OFF					
NPROTDEF	Definizione di un settore di protezione specifico per la macchina (NCK specific protection area definition)					
NUMBER	Convertire la stringa di ingresso in numero	Real				
OEMIPO1 ^{6,8}	Interpolazione OEM 1				m	1
OEMIPO2 ^{6,8}	Interpolazione OEM 2				m	1
OF	Parola chiave nella diramazione CASE					
OFFN	Sovrametallo rispetto al profilo programmato			OFFN=5		
OMA1 ⁶	Indirizzo OEM 1	Real			m	
OMA2 ⁶	Indirizzo OEM 2	Real			m	
OMA3 ⁶	Indirizzo OEM 3	Real			m	
OMA4 ⁶	Indirizzo OEM 4	Real			m	
OMA5 ⁶	Indirizzo OEM 5	Real			m	
OFFN	Correzione offset - normale	Real			m	
OR	OR logico					
ORIC ^{1,6}	Le variazioni di orientamento sugli spigoli esterni vengono sovrapposte al blocco di cerchio da inserire (orientation change continuously)				m	27
ORID ⁶	Le variazioni di orientamento vengono eseguite prima del blocco di cerchio (orientation change discontinuously)				m	27
ORIXPOS	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali con posizioni dell'asse rotante				m	50
ORIEULER	Angolo di orientamento tramite angolo di Eulero				m	50
ORIXES	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento		Orientamento finale: indicazione vettore A3, B3, C3 oppure angolo di Eulero RPY A2, B2, C2 Dati supplementari:	impostazione dei parametri come segue: vettori direzionali normalizzati A6=0 B6=0 C6=1	m	51
ORICONCW	Interpolazione su una superficie circolare in senso orario				m	51
ORICONCCW	Interpolazione su una superficie circolare in senso antiorario				m	51

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
ORICONIO	Interpolazione su una superficie circolare con indicazione di un orientamento intermedio		Vettori angolari A6, B6, C6	Angolo di apertura eseguito come angolo di movimento con NUT=... NUT=+... a ≤180 gradi NUT= -... a ≥ 180 gradi Orientamento intermedio normalizzato A7=0 B7=0 C7=1	m	51
ORICONTO	Interpolazione su una superficie esterna circolare con raccordo tangenziale (indicazione dell'orientamento finale)		Angolo di apertura del cono in gradi: 0 < NUT < 180 Vettori intermedi: A7, B7, C7		m	51
ORICURVE	Interpolazione dell'orientamento con preimpostazione del movimento di due punti di contatto dell'utensile		Punto di contatto dell'utensile: XH, YH, ZH		m	51
ORIPLANE	Interpolazione in un piano (corrisponde a ORIVECT) interpolazione cerchio massimo				m	51
ORIPATH	Orientamento utensile riferito alla traiettoria		Pacchetto di trasformazione Handling (vedere /FB3/ TE4).		m	51
ORIPATHS	Orientamento dell'utensile riferito al percorso, viene raddrizzata una piega durante l'orientamento		Riferito relativamente all'intero percorso.		m	51
ORIROTA	Angolo di rotazione in un senso di rotazione preimpostato in modo assoluto				m	54
ORIROTC	Vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale		Riferito alla tangente vettoriale.		m	54
ORIROTR	Angolo di rotazione relativo al piano fra orientamento iniziale e finale				m	54
ORIROTT	Angolo di rotazione riferito alla variazione del vettore di orientamento				m	54
ORIRPY	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (XYZ)		Successione di rotazione XYZ		m	50
ORIRPY2	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (ZYX)		Successione di rotazione ZYX		m	50
ORIS ⁵	Variazione di orientamento (orientation smoothing factor)	Real	Riferito al percorso.		m	
ORIVECT	Interpolazione del cerchio più grande (identico a ORIPLANE)				m	51
ORIVIRT1	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)				m	50
ORIVIRT2	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)				m	50
ORIMKS ⁶	Orientamento utensile nel sistema di coordinate di macchina (tool orientation in machine coordinate system)				m	25
ORIRESET	Impostazione di base dell'orientamento utensile con max. 3 assi di orientamento		Parametro opzionale (REAL)	ORIRESET(A,B,C)		

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
ORIWKS ^{1,6}	Orientamento utensile nel sistema coordinate pezzo (tool orientation in workpiece coordinate system)				m	25
OS	Pendolamento on/off	Intero, senza segno				
OSB	Pendolamento: Punto di partenza				m	
OSC ⁶	Livellamento costante dell'orientamento utensile				m	34
OSCILL	Abbinamento asse per pendolamento - attivazione pendolamento		Axis: 1 - 3 di incremento		m	
OSCTRL	Opzione pendolamento	Intero, senza segno			m	
OSD ⁶	Raccordare il movimento dell'orientamento utensile impostando la lunghezza di raccordo con SD		Interno al blocco		m	34
OSE	Pendolamento: Punto finale				m	
OSNSC	Pendolamento: Nr.passate spegnifiamma (oscillating: number spark out cycles)				m	
OSOF ^{1,6}	Livellamento orientamento utensile OFF				m	34
OSP1	Pendolamento: punto di inversione sinistro (oscillating: position 1)	Real			m	
OSP2	Pendolamento: punto di inversione destro (oscillating: position 2)	Real			m	
OSS ⁶	Livellamento dell'orientamento utensile a fine blocco				m	34
OSSE ⁶	Livellamento dell'orientamento utensile a inizio e fine blocco				m	34
OST ⁶	Raccordo dell'orientamento utensile mediante impostazione della tolleranza angolare in gradi con DS (scostamento massimo dal valore programmato del percorso di orientamento)		Interno al blocco		m	34
OST1	Pendolamento: Punto di arresto nel punto di inversione sinistro	Real			m	
OST2	Pendolamento: Punto di arresto nel punto di inversione destro	Real			m	
OVR	Correzione giri (override)	1, ..., 200%			m	
OVRA	Correzione giri assiale (override)	1, ..., 200%			m	
P	Numero di ripetizioni di un sottoprogramma	1, ..., 9999 Intero senza segno		ad es. L781 P... ;blocco a sé stante		

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
PCALL	Richiamo di sottoprogrammi con indicazione assoluta del percorso e trasferimento dei parametri		Nessun percorso assoluto. Comportamento come CALL.			
PAROT	Allestimento del sistema di coordinate pezzo sul pezzo				m	52
PAROTOF	Disattivazione della rotazione frame riferita al pezzo				m	52
PDELAYOF ⁶	Ritardo nella punzonatura OFF (punch with delay OFF)				m	36
PDELAYON ^{1,6}	Ritardo nella punzonatura ON (punch with delay ON)				m	36
PL	Lunghezza intervalli parametri	Real, senza segno			s	
PM	al minuto		Avanzamento al minuto.			
PO	Polinomio	Real, senza segno			s	
POLF	Posizione LIFTFAST	Real, senza segno	Asse geometrico in SCP, altrimenti SCM.	POLF[Y]=10 posizione di destinazione dell'asse di svincolo	m	
POLFA	Avvio della posizione di svincolo per assi singoli con \$AA_ESR_TRIGGER		Per assi singoli.	POLFA(AX1, 1, 20.0)	m	
POLFMASK	Abilitazione degli assi per lo svincolo senza relazione tra gli assi stessi		Assi selezionati	POLFMASK(AX1, AX2, ...)	m	
POLFMLIN	Abilitazione degli assi per lo svincolo con relazione lineare tra gli assi stessi		Assi selezionati	POLFMLIN(AX1, AX2, ...)	m	
POLY ⁵	interpolazione polinomica				m	1
POLYPATH ⁵	Interpolazione polinomiale selezionabile per i gruppi di assi AXIS o VECT			POLYPATH ("AXES") POLYPATH ("VECT")	m	1
PON ⁶	Punzonatura ON (punch ON)				m	35
PONS ⁶	Punzonatura ON nel clock IPO (punch ON slow)				m	35
POS	Posizionamento asse			POS[X]=20		
POSA	Posizionamento asse con condizionamento di fine blocco			POSA[Y]=20		
POSP	Posizionamento in parti (pendolamento) (position axis in parts)	Real: End-position, lunghezza parte; Integer: Opzione				
POT	Quadrato (funzione aritmetica)	Real				
PR	Per giro (per revolution)			Avanzamento al giro		

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
PRESETON	Impostazione valore reale per assi programmati		Vengono programmati rispettivamente un indicatore dell'asse e, nel successivo parametro, il relativo valore. Sono possibili max. 8 assi.	PRESETON(X,10,Y,4.5)		
PRI0	Parola chiave per impostare la priorità nel trattamento degli interrupt					
PROC	Prima istruzione di un programma			Numero blocco - PROC - identificatore		
PTP	Movimento da punto a punto (point to point)		Asse sincrono		m	49
PTPG0	Movimento da punto a punto solo con G0, altrimenti CP		Asse sincrono		m	49
PUTFTOC	Correzione utensile precisa per diamantatura parallela (continuous dressing) (Put Fine Tool Correction)		Numero canale 1-10 o \$MC _CHAN_NAME	PUTFTOC(1,1,2) o PUTFTOC(CH_name)		
PUTFTOCF	Correzione utensile precisa secondo una funzione definita con FCtDEF per diamantatura parallela (continuous dressing) (put fine tool correction function dependant)		Numero canale 1-10 o \$MC _CHAN_NAME	PUTFTOCF(1,1,2) o PUTFTOCF(CH_name)		
PW	Punto - peso (point weight)	Real, senza segno			s	
QECLRN0F	Apprendimento compensazione errore quadrante OFF (quadrant error compensation learning OFF)					
QECLRN0N	Apprendimento compensazione errore quadrante ON (quadrant error compensation learning ON)					
QU	Emissione funzione (ausiliaria) supplementare veloce					
R...	Parametri di calcolo anche sotto forma di indicatore dell'asse impostabile e con estensione numerica	± 0.0000001, ..., 9999 9999	Il numero di parametri R è impostabile mediante i dati macchina.	R10=3 ;assegnazione parametri R X=R10 ;valore asseR[R10]=6 ;programmazione indiretta		
RAC	Programmazione del raggio assoluta, specifica per asse e blocco-blocco		Programmazione del raggio	RAC(50)	s	
RDISABLE	Blocco lettura (read in disable)					
READ	Legge una o più righe dal file indicato e memorizza le informazioni nel campo		L'informazione ha la forma di STRING.			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Grup po ²
READAL	Lettura allarme (read alarm)		Gli allarmi vengono esaminati per ordine crescente di numero.			
REAL	Tipo di dati: variabile a virgola mobile con segno (numeri reali)	Corrisponde al formato floating-point a 64 bit del processore				
REDEF	Impostazione per dati macchina, elementi del linguaggio NC e variabili di sistema, con indicazione dei gruppi di utenti in cui vengono visualizzati					
RELEASE	Abilitazione assi macchina		Possono essere programmati più assi.			
REP	Parola chiave per l'inizializzazione di tutti gli elementi di un campo con lo stesso valore			REP(valore) o DO FELD[n, m]=REP()		
REPEAT	Ripetizione di un loop di programma		Finché (UNTIL) non è soddisfatta una condizione.			
REPEATB	Ripetizione di una riga di programma		nnn volte			
REPOSA	Riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi (repositioning linear all axes)				s	2
REPOSH	Riaccostamento al profilo con un semicerchio (repositioning semi circle)				s	2
REPOSHA	Riaccostamento al profilo con tutti gli assi; assi geometrici in semicerchio (repositioning semi circle all axes)				s	2
REPOSL	Riaccostamento al profilo lineare (repositioning linear)				s	2
REPOSQ	Riaccostamento al profilo con un quarto di cerchio (repositioning quarter circle)				s	2
REPOSQA	Riaccostamento al profilo con tutti gli assi; assi geometrici in un quarto di cerchio (repositioning quarter circle all axes)				s	2
RESET	Resettare ciclo tecnologico		Possono essere programmati uno o più ID.			

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
RET	Fine sottoprogramma		Utilizzo al posto di M17 – senza emissione di funzioni al PLC.	RET		
RIC	Programmazione del raggio relativa, specifica per asse e blocco-blocco		Programmazione del raggio	RIC(50)	s	
RINDEX	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso	0, ..., INT	Stringa: 1° parametro Carattere: 2° parametro			
RMB	Riaccostamento al punto di inizio del blocco (repos mode begin of block)				m	26
RME	Riaccostamento al punto di fine blocco (repos mode end of block)				m	26
RMI ¹	Riaccostamento al punto di interruzione (repos mode interrupt)				m	26
RMN	Riaccostamento al punto immediatamente successivo del percorso (repos mode end of nearest orbital block)				m	26
RND	Raccordo spigoli	Real, senza segno		RND=...	s	
RNDM	Raccordo modale	Real, senza segno		RNDM=... RNDM=0: disattivare racc. mod.	m	
ROT	Rotazione programmabile (rotation)	Rotazione intorno al 1° asse geometrico: -180°... +180° 2° asse geometrico: -90° ... +90° 3° asse geometrico: -180°... +180°		ROT X... Y... Z... ROT RPL= ;blocco a sé stante	s	3
ROTS	Rotazioni programmabili dei frame con angoli nello spazio (rotation)			ROTS X... Y... ROTS Z... X... ROTS Y... Z... ROTS RPL= ;blocco a sé stante	s	3
ROUND	Arrotondare le cifre decimali	Real				
RP	Raggio polare (radius polar)	Real			m/s	
RPL	Rotazione nel piano (rotation plane)	Real, senza segno			s	
RT	Parametro per l'accesso ai dati del Frame: rotazione (rotation)					
RTLION	G0 con interpolazione lineare				m	55
RTLIOF	G0 senza interpolazione lineare (interpolazione singolo asse)				m	55

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
S	Giri del mandrino oppure (per G4, G96/G961) altro significato	REAL Visualizzazioni: ±999 999 999.9999 Programma: ±3,4028 ex38	Giri del mandrino in giri/min G4: Tempo di sosta in giri del mandrino G96/G961: Velocità di taglio in m/min	S...: Giri per mandrino master S1...: numero di giri per il mandrino1	m/s	
SAVE	Attributo per salvare informazioni in richiami di sottoprogrammi		Vengono salvate tutte le funzioni G modali e il frame attuale.			
SBLOF	Soppressione blocco singolo (single block OFF)		I blocchi seguenti vengono elaborati nel blocco singolo come un blocco.			
SBLON	Disattivazione soppressione del blocco singolo (single block ON)					
SC	Parametro per l'accesso ai dati del Frame: fattore di scala (scale)					
SCALE	Fattore di scala programmabile (scale)			SCALE X... Y... Z... ;blocco a sé stante	s	3
SCC	Assegnazione selettiva di un asse radiale a G96/G961/G962. Possono essere identificatori dell'asse gli assi geometrici, di canale o di macchina.		Anche con velocità di taglio costante attiva	SCC[Asse]		
SD	Gradi Spline (spline degree)	Intero, senza segno			s	
SEFORM	Istruzione di strutturazione nell'editor Step per generare la visualizzazione dei passi per HMI Advanced		Viene valutato nell'editor Step.	SEFORM (<nome sezione>, <livello>, <icon>)		
SET	Parola chiave per l'inizializzazione di tutti gli elementi di un campo con i valori elencati			SET(valore, valore, ...) o DO FELD[n,m]=SET()		
SETAL	Settare allarme (set alarm)					
SETDNO	Impostare su "nuovo" il numero D dell'utensile (T) e del relativo tagliente					
SETINT	Determinazione della routine di interrupt che deve essere attivata se un ingresso NCK è in attesa		Viene valutato il fronte di salita 0 → 1.			
SETMS	ritorno al mandrino master definito nel dato macchina					
SETMS (n)	Mandrino n deve fungere da mandrino master					
SETPIECE	Verificare il numero di pezzi per tutti gli utensili abbinati al mandrino		Senza numero mandrino: vale solo per il mandrino master.			

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
SF	Traslazione del punto di partenza per filettatura (spline offset)	0.0000,..., 359.999°			m	
SIN	Seno (funzione trigonometrica)	Real				
SOFT	Accelerazione vettoriale con antistress				m	21
SOFTA	inserire l'accelerazione con funzione antistress per gli assi programmati					
SON ⁶	Roditura ON (stroke ON)				m	35
SONS ⁶	Roditura ON nel clock IPO (stroke ON slow)				m	35
SPATH ¹	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è la lunghezza dell'arco				m	45
SPCOF	Commutazione mandrino master opp. mandrino/i da regolazione in posizione a regolazione in velocità			SPCOF SPCOF(n)	m	
SPCON	Commutazione mandrino master opp. mandrino/i da regolazione in velocità a regolazione in posizione			SPCON SPCON (n)	m	
SPIF1 ^{1,6}	Ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/roditura byte 1 (stroke/punch interface 1)				m	38
SPIF2 ⁶	Ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/roditura byte 2 (stroke/punch interface 2)				m	38
SPLINE-PATH	Definizione del raggruppamento Spline		Max. 8 assi.			
SPOF ^{1,6}	Tranciatura OFF, punzonatura, roditura OFF (stroke/punch OFF)				m	35
SPN ⁶	Numero di tratti di percorso per blocco (stroke/punch number)	Integer			s	
SPP ⁶	Lunghezza di un tratto di percorso (stroke/punch path)	Integer			m	
SPOS	Posizione del mandrino			SPOS=10 opp. SPOS[n]=10	m	
SPOSA	Posizione del mandrino oltre limiti di blocco			SPOSA=5 opp. SPOSA[n]=5	m	
SQRT	Radice quadrata (funzione aritmetica) (square root)	Real				
SR	Percorso di svincolo con pendolamento per azione sincrona (sparking out retract path)	Real, senza segno			s	
SRA	Percorso di svincolo per pendolamento con ingresso assiale esterno per azione sincrona (sparking out retract path axial)			SRA[Y]=0.2	m	

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
ST	Tempo di spegnifiamma per pendolamento assiale per azione sincrona (sparking out time)	Real, senza segno			s	
STA	Tempo di spegnifiamma con pendolamento assiale per azione sincrona (sparking out time axial)				m	
START	Avvio dei programmi selezionati in più canali contemporaneamente, dal programma in corso		Non attivo per il proprio canale.	START(1,1,2) o START(CH_X, CH_Y) \$MC_CHAN_NAME		
STARTFIFO ¹	Elaborazione; parallelamente riempimento della memoria di preelaborazione				m	4
STAT	Posizione dei giunti	Integer			s	
STOPFIFO	Arresto dell'elaborazione; riempimento della memoria di preelaborazione fino al riconoscimento di STARTFIFO, memoria di preelaborazione piena oppure fine programma				m	4
STOPRE	Stop preelaborazione, fino ad esecuzione avvenuta nell'esecuzione principale di tutti i blocchi preelaborati (stop preprocessing)					
STOPREOF	Disattivazione stop preelaborazione (stop preprocessing OFF)					
STRING	Tipo di dati: Stringa di caratteri	Max. 200 caratteri				
STRINGIS	Verifica il set di istruzioni del linguaggio NC e in particolare per questo comando i nomi dei cicli NC, le variabili utente, le macro e i nomi di label, per accertarsi che questi esistano, siano validi, definiti o attivi.	INT	I risultati dei valori di ritorno sono 000 non noti 100 programmabili 2XX riconosciuti come esistenti	STRINGIS (STRING,name)= valore di ritorno indicizzato		
STRLEN	Determinazione lunghezza di una stringa	INT				
SUBSTR	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso	Real	String: 1° parametro, carattere: 2° parametro			
SUPA	Soppressione dello spostamento origine attuale, incluse le traslazioni programmate, i frame di sistema, le traslazioni DRF, lo spostamento origine esterno e movimento sovrapposto				s	9
SYNFCT	Valutazione di un polinomio in funzione di una condizione nell'azione sincrona al movimento	VAR REAL				

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Grup po ²
SYNR	La lettura della variabile avviene in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione (synchronous read)					
SYNRW	La lettura e la scrittura della variabile avvengono in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione (synchronous read-write)					
SYNW	La scrittura della variabile avviene in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione (synchronous write)					
T	Richiamo utensile (cambio solo se definito nel dato macchina, altrimenti è necessario il comando M6)	1, ..., 32 000	Richiamo tramite n. T oppure tramite l'identificatore dell'utensile.	ad es. T3 o T=3 ad es. T="PUNTA"		
TAN	Tangente (funzione trigonometrica)	Real				
TANG	Determinazione della tangente per l'inseguimento dai due assi master indicati					
TANGOF	Inseguimento tangenziale OFF (tangential follow up mode OFF)					
TANGON	Inseguimento tangenziale ON (tangential follow up mode ON)					
TCARR	Richiedere portautensile (numero "m")	Integer	m=0: disattiva il supporto utensile attivo	TCARR=1		
TCOABS ¹	Determinazione componenti della lunghezza utensile dall'orientamento utensile attuale		Indispensabile dopo il riattrezzaggio, ad es. dopo impostazioni manuali.		m	42
TCOFR	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale				m	42
TCOFRX	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di X		Utensile perpendicolare alla superficie inclinata.		m	42
TCOFRY	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Y		Utensile perpendicolare alla superficie inclinata.		m	42
TCOFRZ	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Z		Utensile perpendicolare alla superficie inclinata.		m	42
THETA	Angolo di rotazione		THETA è sempre in posizione ortogonale rispetto all'orientamento attuale dell'utensile.	THETA=valore THETA=AC THETA=IC polinomio per THETA PO[THT]=(...)	s	
TILT ⁵	Angolo laterale	Real		TILT=valore	m	

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
TMOF	Disattivazione della sorveglianza utensile		Il numero T è necessario solo se l'utensile con questo numero non è attivo.	TMOF (n. T)		
TMON	Selezione sorveglianza utensili		N. T. = 0: disattivare la sorveglianza per tutti gli utensili	TMON (n. T)		
TO	Definisce il valore finale in un loop di conteggio FOR					
TOFFOF	Resettare la correzione della lunghezza utensile on line					
TOFFON	Attivazione della correzione lunghezza utensile online (tool offset ON)		Impostazione di una direzione di correzione tridimensionale.	TOFFON (Z, 25) con direzione di correzione Z valore Offset 25		
TOFRAME	Settare il frame programmabile attuale sul sistema di coordinate dell'utensile		Rotazione frame nella direzione dell'utensile.		m	53
TOFRAMEX	Asse X parallelo alla direzione dell'utensile, asse secondario Y, Z				m	53
TOFRAMEY	Asse Y parallelo alla direzione dell'utensile, asse secondario Z, X				m	53
TOFRAMEZ	Asse Z parallelo alla direzione dell'utensile, asse secondario X,Y				m	53
TOLOWER	Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere minuscole					
TOROTOF	Rotazioni frame in direzione dell'utensile OFF				m	53
TOROT	Asse Z parallelo all'orientamento utensile		Rotazioni frame ON Componente di rotazione del frame programmabile		m	53
TOROTX	Asse X parallelo all'orientamento utensile				m	53
TOROTY	Asse Y parallelo all'orientamento utensile				m	53
TOROTZ	Asse Z parallelo all'orientamento utensile				m	53
TOUPPER	Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere maiuscole					
TOWSTD	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile		Considerazione nel calcolo dell'usura utensile		m	56
TOWBCS	Valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB)				m	56
TOWKCS	Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile con trasformazione cinetica (differisce dal SCM per la rotazione dell'utensile)				m	56
TOWMCS	Valori di usura nel sistema di coordinate macchina (SCM)				m	56

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
TOWTCS	Valori di usura nel sistema di coordinate utensile (punto di riferimento del portautensili T nel suo punto di innesto)				m	56
TOWWCS	Valori di usura nel sistema di coordinate pezzo (SCP)				m	56
TRAANG	Trasformazione per asse inclinato		Per ogni canale possono essere attivate più trasformazioni.			
TRACEOF	Test della forma del cerchio: trasferimento dei valori OFF					
TRACEON	Test della forma del cerchio: trasferimento dei valori ON					
TRACON	Trasformazione concatenata (transformation concatenated)					
TRACYL	Cilindro: trasformazione superficie del cilindro		Vedere TRAANG.			
TRAFOOF	Disattivazione della trasformazione			TRAFOOF()		
TRAILOF	Trascinamento asincrono OFF (trailing OFF)					
TRAILON	Trascinamento asincrono ON (trailing ON)					
TRANS	Spostamento programmabile (translation)			TRANS X... Y... Z... ;blocco a sé stante	s	3
TRANSMIT	Trasformazione polare		Vedere TRAANG.			
TRAORI	Trasformazione a 4, 5 assi, trasformazione generica (transformation oriented)		Attiva la trasformazione dell'orientamento dichiarata.	Trasformazione generica TRAORI(1,X,Y,Z)		
TRUE	Costante logica: vero	BOOL	Sostituibile con costante Integer 1.			
TRUNC	Esclusione delle cifre decimali	Real				
TU	Angolo asse	Integer		TU=2	s	
TURN	Numero di spire per l'interpolazione elicoidale	0, ..., 999			s	
UNLOCK	Abilitare azione sincrona con ID (continuare ciclo tecnologico)					
UNTIL	Condizione per la conclusione di un loop REPEAT					
UPATH	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è il parametro della curva				m	45
VAR	Parola chiave: tipo di trasferimento dei parametri		Con VAR: call by reference			

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
VELOLIMA ⁵	Riduzione o incremento eccessivo dell'accelerazione massima assiale (velocity axial)	1, ..., 200	Campo di validità 1 ... 200%	VELOLIMA[X]= ...[%]	m	
WAITC	Attesa finché non è soddisfatto il criterio di cambio blocco di accoppiamento per gli assi / mandrini (wait for couple condition)		È possibile programmare max. 2 assi / mandrini.	WAITC(1,1,2)		
WAITE	Attendere la fine del programma in un altro canale.		Numero canale 1-10 o \$MC_CHAN_NAME	WAITE(1,1,2) o WAITE(CH_X, CH_Y)		
WAITM	Attesa del marker nel canale specificato; terminare il blocco precedente con arresto preciso.		Numero canale 1-10 o \$MC_CHAN_NAME	WAITM(1,1,2) o WAITM(CH_X, CH_Y)		
WAITMC	Attesa del marker nel canale indicato; arresto preciso solo se gli altri canali non hanno ancora raggiunto il marker.		Numero canale 1-10 o \$MC_CHAN_NAME	WAITMC(1,1,2) o WAITMC(CH_X, CH_Y)		
WAITP	Attesa di fine posizionamento			WAITP(X) ; blocco a sé stante		
WAITS	Attesa raggiungimento posizione mandrino			WAITS (mandrino master) WAITS (n,n,n)		
WALCS0	Limitazione del campo di lavoro WKS selezionata				m	60
WALCS1	Gruppo di limitazione 1 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS2	Gruppo di limitazione 2 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS3	Gruppo di limitazione 3 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS4	Gruppo di limitazione 4 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS5	Gruppo di limitazione 5 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS6	Gruppo di limitazione 6 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS7	Gruppo di limitazione 7 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS8	Gruppo di limitazione 8 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS9	Gruppo di limitazione 9 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALCS10	Gruppo di limitazione 10 del campo di lavoro WKS attivo				m	60
WALIMOF	Limitazione campo di lavoro SCB OFF (working area limitation OFF)			; blocco a sé stante	m	28
WALIMON ¹	Limitazione campo di lavoro SCB ON (working area limitation ON)			; blocco a sé stante	m	28

Tabelle

12.1 Lista istruzioni

Nome	Significato	Valore	Descrizione, commento	Sintassi	m/s ³	Gruppo ²
WHILE	Inizio del loop di programma WHILE		Fine: ENDWHILE			
WRITE	Scrivere blocco in file system. Aggiunge un blocco alla fine del file indicato.		I blocchi vengono inseriti dopo M30.			
X	Asse	Real			m/s	
XOR	OR logico esclusivo					
Y	Asse	Real			m/s	
Z	Asse	Real			m/s	

Legenda:

- 1 Impostazione standard a inizio programma (nello stato di fornitura del controllo numerico, salvo diversa programmazione).
- 2 La numerazione dei gruppi corrisponde alla tabella "Lista delle funzioni G/condizioni di percorso".
- 3 Punti finali assoluti: modale (m)
punti finali incrementali: blocco per blocco (s)
Altrimenti: m/s in funzione di quanto definito dalla sintassi della funzione G
- 4 Come centri del cerchio valgono i parametri di interpolazione (IPO) incrementali. Con AC essi possono essere programmati in assoluto. Per altri significati (ad es. passo della filettatura) la modifica dell'indirizzo viene ignorata.
- 5 La parola chiave non vale per il SINUMERIK 810D.
- 5 La parola chiave non vale per il SINUMERIK 810D/NCU571.
- 7 La parola chiave vale solo per il SINUMERIK FM-NC.
- 8 L'utente OEM può inserire due ulteriori tipi di interpolazione. I nomi possono essere modificati dall'utente OEM.
- 9 Per queste funzioni non è consentito utilizzare la forma di scrittura estesa per l'indirizzo.

12.2 Lista degli indirizzi

Lista degli indirizzi

La lista degli indirizzi è composta da

- Indicatori di indirizzo
- Indirizzi fissi
- Indirizzi fissi con ampliamento dell'asse
- Indirizzi impostabili

Indicatori di indirizzo

Indicatori di indirizzo disponibili

Lettera dell'alfabeto	Significato	Estensione numerica
A	Identificatori di indirizzi impostabili	x
B	Identificatori di indirizzi impostabili	x
C	Identificatori di indirizzi impostabili	x
D	Attivazione/disattivazione della correzione lunghezza utensile, tagliente utensile	
E	Identificatori di indirizzi impostabili	
F	Avanzamento Tempo di sosta in secondi	x
G	Funzione G	
H	Funzione H	x
I	Identificatori di indirizzi impostabili	x
J	Identificatori di indirizzi impostabili	x
K	Identificatori di indirizzi impostabili	x
L	Richiamo di sottoprogrammi	
M	Funzione M	x
N	Numero di blocco secondario	
O	libero	
P	Numero di ripetizioni del programma	
Q	Identificatori di indirizzi impostabili	x
R	Identificatori delle variabili (parametri di calcolo) / identificatori indirizzi impostabili senza Ampliamento	x
S	Valore del mandrino Tempo di sosta in giri del mandrino	x x
T	Numero dell'utensile	x
U	Identificatori di indirizzi impostabili	x
V	Identificatori di indirizzi impostabili	x
W	Identificatori di indirizzi impostabili	x
X	Identificatori di indirizzi impostabili	x
Y	Identificatori di indirizzi impostabili	x

Tabelle

12.2 Lista degli indirizzi

Z	Identificatori di indirizzi impostabili	x
%	Carattere di inizio e di separazione nella trasmissione di file	
:	Numero di blocco principale	
/	Codice di esclusione	

Indirizzi fissi disponibili

Indicatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale / blocco - blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Tipo di dati
L	N. sottoprogramma.	s									Intero, senza segno
P	Numero delle ripetizioni del sottoprogramma	s									Intero, senza segno
N	Numero di blocco	s									Intero, senza segno
G	Funzione G	v. lista delle funzioni G									Intero, senza segno
F	Avanzamento, tempo di sosta	m, s	x							x	Real, senza segno
OVR	Override	m									Real, senza segno
S	Mandrino, tempo di sosta	m,s								x	Real, senza segno
SPOS	Posizione del mandrino	m	x	x	x						Real
SPOSA	Posizione del mandrino oltre i limiti del blocco	m	x	x	x						Real
T	Numero utensile	m								x	Intero, senza segno
D	Numero di correzione	m								x	Intero, senza segno
M, H,	Funzioni ausiliarie	s								x	M: Senza segno Intero H: Real

Indirizzi fissi con ampliamento dell'asse

Indicatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale / blocco - blocco	G70 / G71	G700 / G710	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Tipo di dati
AX Axis	Identificatore assi variabile	*)	x	x	x	x	x	x			Real
IP: Parametri per l'interpolazione	Parametro per l'interpolazione variabile	s	x	x	x	x	x				Real
POS: Positioning axis	Asse di posizionamento	m	x	x	x	x	x	x	x		Real
POSA: Positioning axis above end of block	Asse di posizionamento oltre i limiti del blocco	m	x	x	x	x	x	x	x		Real
POSP: Positioning axis in parts	Posizionamento a passi (pendolamento)	m	x	x	x	x	x	x			Real: posizione di arrivo/Real: lunghezza parziale Integer: opzione
PO: polinomio 1)	Coefficiente del polinomio	s	x	x							Real, senza segno 1...8 volte
FA: Feed axial	Avanzamento assiale	m	x							x	Real, senza segno
FL: Feed limit	Limitazione avanzamento assiale	m	x								Real, senza segno
OVRA: Override	Override assiale	m	x								Real, senza segno
ACC 2): Acceleration axial	Accelerazione assiale	m									Real, senza segno
FMA: Feed multiple axial	Avanzamento sincrono assiale	m	x								Real, senza segno
STA: Sparking out time axial	Tempo di spegnifiamma assiale	m									Real, senza segno
SRA: Sparking out retract	Percorso di svincolo con ingresso esterno assiale	m	x	x							Real, senza segno
OS: Oscillating on/off	Pendolamento ON/OFF	m									Intero, senza segno

Tabelle

12.2 Lista degli indirizzi

OST1: Oscillating time 1	Tempo di arresto sul punto di inversione sinistro (pendolamento)	m										Real
OST2: Oscillating time 2	Tempo di arresto sul punto di inversione destro (pendolamento)	m										Real
OSP1: Oscillating Position 1	Punto di inversione sinistro (pendolamento)	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSP2: Oscillating Position 2	Punto di inversione destro (pendolamento)	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSB Oscillating start position	Pendolamento punto di avvio	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSE: Oscillating end position	Punto di arrivo del pendolamento	m	x	x	x	x	x	x				Real
OSNSC: Oscillating: number spark out cycles	Cicli spegnifiamma pendolamento	m										Intero, senza segno
OSCTRL: Oscillating control	Opzione pendolamento	m										Intero, senza segno: opzioni di impostazione, Intero senza segno: opzioni di reset
OSCILL: Oscillating control	Assegnazione assi per pendolamento, attivazione pendolamento	m										Axis: 1 - 3 di incremento
FDA: Feed DRF axial	Avanzamento assiale per la sovrapposizione volantino	s	x									Real, senza segno
FGREF	Raggio di riferimento	m	x	x								Real, senza segno
POLF	Posizione LIFTFAST	m	x	x								Real, senza segno
FXS: Fixed stop	Movimento su riscontro fisso ON	m										Intero, senza segno
FXST: Fixed stop torque	Limite di coppia per posizionamento su riscontro fisso	m										Real

FXSW: Fixed stop window	Finestra di sorveglianza per posizionamento su riscontro fisso	m										Real
-------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Con questi indirizzi viene inserito tra parentesi quadre un asse o un'espressione del tipo asse. Il tipo di dati nella colonna di destra indica il tipo del valore assegnato.

*) punti finali assoluti: modali, punti finali incrementali: blocco-blocco, altrimenti modale/blocco-blocco in funzione della sintassi determinata dalle funzioni G .

1) Parola chiave **non** valida per SINUMERIK FM-NC.

2) Parola chiave non vale per SINUMERIK FM-NC/810D.

Indirizzi impostabili

Indicatore di indirizzo	Tipo di indirizzo	Modale / blocco-blocco	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Numero max.	Tipo di dati
Valori degli assi e punti di arrivo												
X, Y, Z, A, B, C	Asse	*)	x	x	x	x	x	x		8		Real
AP: Angle polar	angolo polare	m/s*	x	x	x					1		Real
RP: Raggio polare	raggio polare	m/s*	x	x	x	x	x			1		Real, senza segno
Orientamento dell'utensile												
A2, B2, C2 1)	Angolo di Eulero oppure RPY	s								3		Real
A3, B3, C3 1)	Componente vettore direzionale	s								3		Real
A4, B4, C4 per inizio blocco 1)	Componente vettore normale	s								3		Real
A5, B5, C5 per fine blocco 1)	Componente vettore normale	s								3		Real
Vettore normalizzato A6, B6, C6 1)	Componente vettore direzionale	s								3		Real
Vettore normalizzato A7, B7, C7 1)	Componente orientamento intermedio	s								3		Real
LEAD: Lead Angle 1)	Angolo di anticipo	m								1		Real

Tabelle

12.2 Lista degli indirizzi

THETA: terzo grado di libertà orientamento utensile ¹⁾)	Rotazione angolare intorno alla direzione UT	s			x	x	x			1		Real
TILT: Tilt Angle ¹⁾)	Angolo laterale	m								1		Real
ORIS: ¹⁾ Orientation Smoothing Factor	Variazione dell'orientamento (riferita al percorso)	m								1		Real
Parametri di interpolazione												
I, J, K**	Parametri per l'interpolazione	s	x	x		x**	x**			3		Real
I1, J1, K1	Coordinata punto intermedio	s	x	x	x	x	x					Real
RPL: Rotation plane	Rotazione nel piano	s								1		Real
CR: Circle -raggio	raggio del cerchio	s	x	x						1		Real, senza segno
AR: Angle circular	Angolo di apertura									1		Real, senza segno
TURN	N. spire per l'interpolazione elicoidale	s								1		Intero, senza segno
PL: Parameter - Interval - Length	Lunghezza intervalli parametri	s								1		Real, senza segno
PW: Point - Weight	Punto peso	s								1		Real, senza segno
SD: Spline - Degree	Grado della Spline:	s								1		Intero, senza segno
TU: Turn	Turn	m										senza segno Int
STAT: State	State	m										Intero, senza segno
SF: Spindle offset	Traslazione del punto di partenza per la filettatura	m								1		Real
DISR: Distance for repositioning	Distanza di riposizionamento	s	x	x						1		Real, senza segno

DISPR: Distance path for repositioning	Differenza percorso di riposizionam ento	s	x	x						1		Real, senza segno
ALF: Angle lift fast	Angolo dello svincolo veloce	m								1		Intero, senza segno
DILF: Distance lift fast	Lunghezza dello svincolo veloce	m	x	x						1		Real
FP	Punto fisso: n. del punto fisso da Punto fisso	s								1		Intero, senza segno
RNDM: Round modal	Raccordo modale	m	x	x						1		Real, senza segno
RND: Round	Raccordo blocco- blocco	s	x	x						1		Real, senza segno
CHF: Chamfer	Smusso blocco- blocco	s	x	x						1		Real, senza segno
CHR: Chamfer	Smusso nella direzione di lavorazione originaria	s	x	x						1		Real, senza segno
ANG: Angle	Angolo del tratto di profilo	s								1		Real
ISD: Insertion depth	Profondità di tuffo	m	x	x						1		Real
DISC: Distance	Sopraelevazi one cerchio di raccordo correzione utensile	m	x	x						1		Real, senza segno
OFFN	Correzione offset - normale	m	x	x						1		Real
DITS	Percorso di accostament o filetto	m	x	x						1		Real
DITE	Percorso di svincolo filetto	m	x	x						1		Real
Roditura/punzonatura												
SPN: Stroke/Punch Number 2)	Numero dei tratti di percorso per blocco	s								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path 2)	Lunghezza di un tratto di percorso	m								1		Real

Rettifiche												
ST: Sparking out time	Tempo di spegnifiamm a	s									1	Real, senza segno
SR: Sparking out retract path	Percorso di svincolo	s	x	x							1	Real, senza segno
Criteri di raccordo												
ADIS	Distanza di raccordo	m	x	x							1	Real, senza segno
ADISPOS	Distanza di raccordo per rapido	m	x	x							1	Real, senza segno
Misura												
MEAS: Measure	Misure con tastatore in commutazio ne	s									1	Intero, senza segno
MEAW: Measure without deleting distance to go	Misura con tastatore commutante senza cancellazion e del percorso residuo	s									1	Intero, senza segno
Comportamento di assi e mandrini												
LIMS: Limit spindle speed	Limitazione giri mandrino	m									1	Real, senza segno
Avanzamenti												
FAD	Velocità del movimento lento di incremento	s		x							1	Real, senza segno
FD: Feed DRF	Avanzament o vettoriale per sovrapposizi one del volantino	s		x							1	Real, senza segno
FRC	Avanzament o per raggio e smusso	s		x								Real, senza segno
FRCM	Avanzament o per raggio e smusso modale	m		x								Real, senza segno

Indirizzi OEM												
OMA1: OEM-Adress 1 ²⁾	Indirizzo OEM 1	m				x	x	x		1		Real
OMA2: OEM-Adress 2 ²⁾	Indirizzo OEM 2	m				x	x	x		1		Real
OMA3: OEM-Adress 3 ²⁾	Indirizzo OEM 3	m				x	x	x		1		Real
OMA4: OEM-Adress 4 ²⁾	Indirizzo OEM 4	m				x	x	x		1		Real
OMA5: OEM-Adress 5 ²⁾	Indirizzo OEM 5	m				x	x	x		1		Real

*) Punti finali assoluti: modali, punti finali incrementali: blocco-blocco, altrimenti modali/blocco-blocco in funzione della sintassi determinata dalle funzioni G.

**) Come centri del cerchio valgono i parametri di interpolazione incrementali. Con AC essi possono essere programmati in assoluto. Per altri significati (ad es. passo della filettatura) la modifica dell'indirizzo viene ignorata.

1) Parola chiave **non** valida per SINUMERIK FM-NC/810D.

2) Parola chiave non vale per SINUMERIK FM-NC/810D/NCU571.

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

Nell'elenco delle funzioni G e dei comandi di movimento sono contenuti tutti i codici G esistenti, ordinati in base al gruppo di funzioni cui appartengono.

Legenda per la descrizione dei gruppi G

N.: numeri interni per es. per interfaccia PLC

X: N. non ammesso per GCODE_RESET_VALUES

m: modale o s: blocco-blocco

Std.: Impostazione standard Siemens AG (SAG), F: Fresatura, D: Tornitura o altre limitazioni

MH.: Vedere indicazioni del costruttore della macchina

Gruppo 1: Comandi di movimento ad effetto modale							
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH	
G0	1.	Movimento in rapido		m			
G1	2.	Interpolazione lineare (interpolazione lineare)		m	Std.		
G2	3.	Interpolazione circolare in senso orario		m			
G3	4.	Interpolazione circolare in senso antiorario		m			
CIP	5.	Circle through points: interpolazione circolare tramite punto intermedio		m			
ASPLINE	6.	Spline Akima		m			
BSPLINE	7.	B-Spline		m			
CSPLINE	8.	Spline cubico		m			

Tabelle

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

POLY	9.	Polinomio: interpolazione polinomica		m		
G33	10.	Filettatura con passo costante		m		
G331	11.	Maschiatura		m		
G332	12.	Svincolo (Maschiatura)		m		
OEMIPO1 ##	13.	riservato		m		
OEMIPO2 ##	14.	riservato		m		
CT	15.	cerchio con passaggio tangenziale		m		
G34	16.	Incremento del passo filetto (variazione progressiva)		m		
G35	17.	Decremento del passo filetto (variazione degressiva)		m		
INVCW	18.	Interpolazione evolvente in senso orario		m		
INVCCW	19.	Interpolazione evolvente in senso antiorario		m		

Se nelle funzioni G modali non viene programmata alcuna funzione del gruppo, si attiva la predisposizione standard definita nei dati macchina con: \$MC_GCODE_RESET_VALUES

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D/NCU571.

Gruppo 2: movimenti con validità blocco-blocco, tempo di sosta						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G4	1.	Tempo di sosta, determinato	X	s		
G63	2.	Maschiatura senza sincronizzazione	X	s		
G74	3.	Ricerca punto di riferimento con sincronizzazione	X	s		
G75	4.	Ricerca di un punto fisso	X	s		
REPOSL	5.	Repositioning linear: riaccostamento al profilo lineare	X	s		
REPOSQ	6.	Repositioning quarter circle: riaccostamento al profilo in un quarto di cerchio	X	s		
REPOSH	7.	Repositioning semi circle: riaccostamento al profilo in semicerchio	X	s		
REPOSA	8.	Repositioning linear all axis: riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi	X	s		
REPOSQA	9.	Repositioning Quarter Circle All Axis: riaccostamento al profilo con tutti gli assi, assi geometrici con un quarto di cerchio	X	s		
REPOSHA	10.	Repositioning Semi Circle All Axis: riaccostamento al profilo con tutti gli assi, assi geometrici con un semicerchio	X	s		
G147	11.	Accostamento tangenziale con retta	X	s		
G247	12.	Accostamento tangenziale con quarto di cerchio	X	s		
G347	13.	Accostamento tangenziale con semicerchio	X	s		
G148	14.	Distacco tangenziale con retta	X	s		
G248	15.	Distacco tangenziale con quarto di cerchio	X	s		
G348	16.	Distacco tangenziale con semicerchio	X	s		
G05	17.	Rettifica con mola obliqua	X	s		
G07	18.	Movimento di compensazione nella rettifica con mola obliqua	X	s		

Gruppo 3: Frame programmabile, limitazione del campo di lavoro e programmazione dei poli						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATION: Traslazione programmabile	X	s		
ROT	2.	ROTATION: Rotazione programmabile	X	s		
SCALE	3.	SCALE: fattore di scala additivo programmabile	X	s		
MIRROR	4.	MIRROR: specularità programmabile	X	s		
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: Traslazione additiva programmabile	X	s		
AROT	6.	Additive ROTATION: Rotazione programmabile	X	s		
ASCALE	7.	Additive SCALE: fattore di scala additivo programmabile	X	s		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: specularità programmabile	X	s		
	9.	libero				
G25	10.	Limitazione minima del campo di lavoro/limitazione giri mandrino	X	s		
G26	11.	Limitazione massima del campo di lavoro/limitazione giri mandrino	X	s		
G110	12.	Programmazione del polo relativo all'ultima posizione programmata	X	s		
G111	13.	Programmazione del polo relativa al punto zero del sistema di coordinate pezzo attuale	X	s		
G112	14.	Programmazione del polo relativa all'ultimo polo valido	X	s		
G58	15.	Spostamento programmabile, a sostituzione assiale assoluta	X	s		
G59	16.	Spostamento programmabile, a sostituzione assiale addizionale	X	s		
ROTS	17.	Rotazione con angoli nello spazio	X	s		
AROTS	18.	Rotazione addizionale con angoli nello spazio	X	s		

Gruppo 4: FIFO						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
STARTFIFO	1.	Start FIFO Elaborazione e caricamento in parallelo della memoria di preelaborazione		m	Std.	
STOPFIFO	2.	STOP FIFO, Arresto elaborazione; riempire la memoria tampone fino al riconoscimento di STARTFIFO, memoria tampone piena o fine programma		m		
FIFOCTRL	3.	FIFO CTRL, Controllo del buffer di preelaborazione		m		

Gruppo 6: selezione dei piani						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G17	1.	Selezione del piano 1° - 2° asse geometrico		m	Std.	
G18	2.	Selezione del piano 3° - 1° asse geometrico		m		
G19	3.	Selezione del piano 2° - 3° asse geometrico		m		

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

Gruppo 7: Correzione raggio utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G40	1.	Annullamento della correzione raggio utensile		m	Std.	
G41	2.	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo	X	m		
G42	3.	Correzione raggio utensile a destra del profilo	X	m		

Gruppo 8: Spostamento origine impostabile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G500	1.	Disattivazione di tutti i frame impostabili G54...G57, se in G500 non è stato inserito nessun valore		m	Std.	
G54	2.	Spostamento origine impostabile		m		
G55	3.	Spostamento origine impostabile		m		
G56	4.	spostamento origine impostabile		m		
G57	5.	Spostamento origine impostabile		m		
G505	6.	spostamento origine impostabile		m		
G5xx	n+1	ennesimo spostamento origine impostabile		m		
G599	100.	Spostamento origine impostabile		m		

Con le funzioni G di questo gruppo viene attivato rispettivamente un frame impostabile dell'utente \$P_UIFR[].

G54 corrisponde al frame \$P_UIFR[1], G505 corrisponde al frame \$P_UIFR[5].

Il numero dei frame utente impostabili, e con esso il numero delle funzioni G di questo gruppo, sono parametrizzabili con il dato macchina \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

Gruppo 9: Soppressione dei frame						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G53	1.	Soppressione del frame attuale: frame programmabile incluso frame di sistema per TOROT e TOFRAME e frame impostabile attivo G54 ... G599 ...	X	s		
SUPA	2.	Soppressione come G153 e frame di sistema inclusi per impostare valore reale, accostamento a sfioro, spostamento origine attuale est., PAROT comprese le traslazioni da volantino (DRF), [spostamento origine attuale esterno], movimento sovrapposto	X	s		
G153	3.	Soppressione come G53 e inclusi tutti i frame base specifici per un canale e/o i frame base globali NCU	X	s		

Gruppo 10: Arresto preciso - funzionamento continuo						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G60	1.	Riduzione della velocità, arresto preciso		m	Std.	
G64	2.	Funzionamento continuo		m		
G641	3.	Funzionamento continuo (G64) con distanza di raccordo programmabile		m		
G642	4.	Raccordo con precisione assiale		m		
G643	5.	Arrotondamento interno al blocco assiale		m		
G644	6.	Movimento raccordato con impostazione della dinamica dell'asse		m		

Gruppo 11: Arresto preciso blocco-blocco						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G9	1.	Riduzione della velocità, arresto preciso	X	s		

Gruppo 12: Criteri di cambio blocco per arresto preciso (G60/G09)						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G601	1.	Cambio blocco con arresto preciso fine		m	Std.	
G602	2.	Passaggio di blocco ad arresto preciso grossolano		m		
G603	3.	Passaggio di blocco a fine blocco IPO		m		

Gruppo 13: Quotazione dell'utensile pollici/mm						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G70	1.	Sistema di impostazione in pollici (lunghezze)		m		
G71	2.	Sistema di impostazione metrico (lunghezze)		m	Std.	
G700	3.	Sistema di impostazione in pollici; pollici/min (lunghezze + velocità + variabile di sistema)		m		
G710	4.	Sistema di impostazione metrico; mm; mm/min (lunghezze + velocità + variabile di sistema)		m		

Gruppo 14: Quotazione dell'utensile assoluta/incrementale						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G90	1.	Impostazione quote assolute		m	Std.	
G91	2.	Impostazione quote incrementali		m		

Gruppo 15: Tipo di avanzamento						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G93	1.	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo 1/min		m		
G94	2.	Avanzamento lineare mm/min, pollici/min		m	Std.	
G95	3.	Avanzamento al giro in mm/giro, pollici/giro		m		
G96	4.	Velocità di taglio costante (tipo di avanzamento come per G95) ON		m		
G97	5.	Velocità di taglio costante (tipo di avanzamento come per G95) OFF		m		
G931	6.	Definizione avanzamento con tempo di posizionamento, disabilitazione velocità vettoriale costante		m		
G961	7.	Velocità di taglio costante (tipo di avanzamento come per G94) ON		m		
G971	8.	Velocità di taglio costante (tipo di avanzamento come per G94) OFF		m		
G942	9.	Congelare l'avanzamento lineare e la velocità di taglio costante oppure i giri del mandrino		m		

Tabelle

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

G952	10.	Congelare l'avanzamento al giro e la velocità di taglio costante oppure i giri del mandrino		m		
G962	11.	Avanzamento lineare oppure avanzamento al giro e velocità di taglio costante		m		
G972	12.	Congelare l'avanzamento lineare oppure l'avanzamento al giro e i giri del mandrino costanti		m		
G973	13	Avanzamento al giro senza limitazione della velocità del mandrino (G97 senza LIMS per modo ISO)		m		
G963		riservato		m		

Gruppo 16: Correzione dell'avanzamento sulla curvatura interna ed esterna						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
CFC	1.	Constant feed at contour Avanzamento costante sul profilo		m	Std.	
CFTCP	2.	Constant feed in tool-center-point Avanzamento costante sul punto di riferimento del tagliente utensile (percorso del centro utensile)		m		
CFIN	3.	Constant feed at internal radius, acceleration at external radius Avanzamento costante per le curvature interne e accelerato per le curvature esterne		m		

Gruppo 17: Comportamento di accostamento e di svincolo, correzione utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
NORM	1.	Posizione normale sul punto di partenza e di arrivo		m	Std.	
KONT	2.	Aggirare il profilo sul punto di partenza e di arrivo		m		
KONTT	3.	Inserire un polinomio continuo sulla tangente (accostamento/svincolo)		m		
KONTC	4.	Inserire un polinomio continuo sulla curvatura (accostamento/svincolo)		m		

Gruppo 18: Comportamento sugli spigoli, correzione utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G450	1.	Cerchio di raccordo (l'utensile aggira gli spigoli del pezzo su una traiettoria circolare)		m	Std.	
G451	2.	Punto d'intersezione delle equidistanti (l'utensile esegue una lamatura sullo spigolo del pezzo)		m		

Gruppo 19: Raccordo della curva a inizio Spline						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
BNAT	1.	Begin natural: passaggio naturale al primo blocco Spline		m	Std.	
BTAN	2.	Begin tangential: passaggio tangenziale della curva al primo blocco Spline		m		
BAUTO	3.	Begin not a knot: (nessun nodo) l'inizio si ricava dalla posizione del 1° punto		m		

Gruppo 20: Raccordo della curva a fine Spline						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
ENAT	1.	End natural: raccordo curvilineo naturale al successivo blocco di movimento		m	Std.	
ETAN	2.	End tangential: raccordo curvilineo tangenziale al successivo blocco di movimento all'inizio della Spline		m		
EAUTO	3.	End not a knot: (nessun nodo) la fine si ricava dalla posizione dell'ultimo punto		m		

Gruppo 21: profilo di accelerazione						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
BRISK	1.	Accelerazione vettoriale a gradino		m	Std.	
SOFT	2.	Accelerazione vettoriale con antistress		m		
DRIVE	3.	Accelerazione vettoriale in funzione della velocità		m		

Gruppo 22: Tipi di correzioni utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
CUT2D	1.	Cutter – compensation – type 2dimensional: correzione utensile 2 1/2D definita con G17...G19		m	Std.	
CUT2DF	2.	Cutter – compensation – type 2dimensional frame – relative: correzione utensile 2 1/2D determinata dal frame La correzione utensile agisce in relazione al frame attuale (piano inclinato)		m		
CUT3DC #	3.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: correzione utensile 3D, fresatura periferica		m		
CUT3DF #	4.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile non costante		m		
CUT3DFS #	5.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile fisso indipendente dal frame attivo		m		
CUT3DFF #	6.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: correzione utensile 3D, fresatura frontale con orientamento utensile fisso dipendente dal frame attivo		m		
CUT3DCC #	7.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: correzione utensile 3D, fresatura periferica con superfici di limitazione		m		
CUT3DCCD #	8.	Cutter – compensation – type 3dimensional circumference: correzione utensile 3D, fresatura periferica con superfici di limitazione e utensile differenziale.		m		

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D/NCU571.

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

Gruppo 23: Sorveglianza collisioni nei profili interni						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
CDOF	1.	Collision detection off: sorveglianza anticollisione OFF		m	Std.	
CDON	2.	Collision detection on: sorveglianza anticollisione ON		m		
CDOF2	3.	Collision detection off: sorveglianza anticollisione OFF (al momento solo per CUT3DC)		m		

Gruppo 24: precomando						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
FFWOF	1.	Feed forward on: precomando OFF		m	Std.	
FFWON	2.	Feed forward on: precomando ON		m		

Gruppo 25: Riferimento orientamento utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
ORIWKS #	1.	Tool – orientation in workpiece coordinate system: orientamento dell'utensile nel sistema di coordinate del pezzo (SCP)		m	Std.	
ORIMKS #	2.	Tool – orientation in workpiece coordinate system: orientamento dell'utensile nel sistema di coordinate della macchina (SCM)		m		

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D/NCU571.

Gruppo 26: Punto di riaccostamento per REPOS						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
RMB	1.	Repos – Mode begin of block: riaccostamento al punto di partenza del blocco		m		
RMI	2.	Repos – Mode interrupt: riaccostamento al punto di interruzione		m	Std.	
RME	3.	Repos – Mode begin of block: riaccostamento al punto di arrivo del blocco		m		
RMN	4.	Repos – Mode end of nearest orbital block: riaccostamento al punto del percorso più vicino		m		

Gruppo 27: Correzione utensile in caso di cambiamento dell'orientamento negli spigoli esterni						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
ORIC #	1.	Orientation change continuously: le modifiche di orientamento negli spigoli esterni vengono sovrapposti al blocco circolare da inserire		m	Std.	
ORID #	2.	Orientation change discontinuously: le modifiche dell'orientamento vengono eseguite prima del blocco circolare		m		

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D/NCU571.

Gruppo 28: Limitazione del campo di lavoro on/off						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
WALIMON	1.	Working area limitation on: limitazione del campo di lavoro ON		m	Std.	
WALIMOF	2.	Working area limitation off: limitazione del campo di lavoro OFF		m		

Gruppo 29: Raggio - diametro							
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH	
DIAMOF	1.	Diametral programming OFF: programmazione del diametro OFF; programmazione del raggio per G90/G91		m	Std.		
DIAMON	2.	Diametral programming ON: programmazione del diametro ON per G90/G91		m			
DIAM90	3.	Diametral programming G90: Programmazione del diametro per G90, programmazione del raggio per G91		m			
DIAMCYCOF	4.	Diametral programming OFF: programmazione diretta del raggio per G90/G91 attiva. Per la visualizzazione rimane attivo l'ultimo codice G attivo per questo gruppo		m			

Gruppo 30: Compressore on/off							
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH	
COMPOF #	1.	Compressore OFF		m	Std.		
COMPON #	2.	Compressore ON		m			
COMPCURV #	3.	Compressore ON: polinomi a curvatura continua		m			
COMPCAD #	4.	Compressore ON: qualità superficiale ottimizzata programma CAD		m			

Gruppo 31: OEM – gruppo G							
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH	
G810 #	1.	OEM – gruppo G			Std.		
G811 #	2.	OEM – gruppo G					
G812 #	3.	OEM – gruppo G					
G813 #	4.	OEM – gruppo G					
G814 #	5.	OEM – gruppo G					
G815 #	6.	OEM – gruppo G					
G816 #	7.	OEM – gruppo G					
G817 #	8.	OEM – gruppo G					
G818 #	9.	OEM – gruppo G					
G819 #	10.	OEM – gruppo G					

All'utente OEM sono riservati due gruppi di G. In questo modo l'utente OEM diffonde la programmazione delle proprie funzioni per la programmazione altrui.

La parola chiave **non è valida** per SINUMERIK 810D/NCU571.

Gruppo 32: OEM – gruppo G							
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH	
G820 #	1.	OEM – gruppo G			Std.		
G821 #	2.	OEM – gruppo G					
G822 #	3.	OEM – gruppo G					
G823 #	4.	OEM – gruppo G					

Tabelle

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

G824 #	5.	OEM – gruppo G				
G825 #	6.	OEM – gruppo G				
G826 #	7.	OEM – gruppo G				
G827 #	8.	OEM – gruppo G				
G828 #	9.	OEM – gruppo G				
G829 #	10.	OEM – gruppo G				

All'utente OEM sono riservati due gruppi di G. In questo modo viene consentita la programmazione verso l'esterno delle funzioni inserite dall'utente stesso.

Gruppo 33: Correzione utensile precisa impostabile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
FTOCOF #	1.	Fine - Tool - Offset - Compensation off: correzione utensile precisa attiva online OFF		m	Std.	
FTOCON #	2.	Fine - Tool - Offset - Compensation off: correzione utensile precisa attiva online ON	X	m		

Gruppo 34: Movimento raccordato orientamento utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
OSOF #	1.	Livellamento orientamento utensile OFF		m	Std.	
OSC #	2.	Livellamento costante dell'orientamento utensile		m		
OSS #	3.	Livellamento dell'orientamento utensile a fine blocco		m		
OSSE #	4.	Livellamento dell'orientamento utensile ad inizio e fine blocco		m		
OSD #	5	Movimento raccordato interno al blocco con impostazione della dinamica dell'asse		m		
OST #	6	Movimento raccordato interno al blocco con impostazione della tolleranza assiale		m		

Gruppo 35: Punzonatura e roditura						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
SPOF #	1.	Stroke/Punch Off: tranciatura OFF, punzonatura, roditura OFF		m	Std.	
SON #	2.	Stroke On: roditura ON		m		
PON #	3.	Punch On: punzonatura ON		m		
SONS #	4.	Stroke On Slow: roditura ON nel clock di interpolazione	X	m		
PONS #	5.	Punch On Slow: punzonatura ON nel clock di interpolazione	X	m		

Gruppo 36: Punzonatura con ritardo						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
PDELAYON #	1.	Punch with Delay On: punzonatura con ritardo ON		m	Std.	
PDELAYOF #	2.	Punch with Delay Off: punzonatura con ritardo OFF		m		

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D/NCU571.

Gruppo 37: Profilo di avanzamento						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
FNORM #	1.	Feed Normal: avanzamento normale secondo DIN66025		m	Std.	
FLIN #	2.	Feed Linear: avanzamento modificabile in modo lineare		m		
FCUB #	3.	Feed Cubic: avanzamento modificabile dopo Spline cubica		m		

Gruppo 38: Assegnazione di ingressi/uscite veloci per punzonatura/roditura						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
SPIF1 #	1.	Stroke/Punch Interface 1: ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/moditura byte 1		m	Std.	
SPIF2 #	2.	Stroke/Punch Interface 2: ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/moditura byte 2		m		

Gruppo 39: Precisione programmabile del profilo						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
CPRECOF	1.	Contour Precision Off: precisione programmabile del profilo OFF		m	Std.	
CPRECON	2.	Contour Precision On: precisione programmabile del profilo ON		m		

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK NCU571.

Gruppo 40: Correzione del raggio utensile costante						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
CUTCONOF	1.	Correzione raggio costante OFF		m	Std.	
CUTCONON	2.	Correzione raggio costante ON		m		

Gruppo 41: Interruzione filettatura						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
LFOF	1.	Interruzione di filettatura OFF		m	Std.	
LFON	2.	Interruzione di filettatura ON		m		

Gruppo 42: Portautensili						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
TCOABS	1.	Tool Carrier Orientation Absolute: Orientamento assoluto portautensili		m	Std.	
TCOFR	2.	Orientamento portautensili con riferimento al frame (utensile su asse Z)		m		
TCOFRZ	3.	Portautensili orientabile con riferimento al frame (utensile su asse Z)		m		
TCOFRY	4.	Portautensili orientabile con riferimento al frame (utensile su asse Y)		m		
TCOFRX	5.	Portautensili orientabile con riferimento al frame (utensile su asse X)		m		

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

Gruppo 43: Direzione accostamento WAB						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G140	1.	Direzione accostamento WAB definita da G41/G42		m	Std.	
G141	2.	Direzione accostamento WAB a sinistra del profilo		m		
G142	3.	Direzione accostamento WAB a destra del profilo		m		
G143	4.	Direzione accostamento WAB dipendente dalla tangente		m		

Gruppo 44: Suddivisione del percorso WAB						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G340	1.	Blocco di accostamento spaziale (in profondità e nel piano contemporaneamente (elicoide))		m	Std.	
G341	2.	Prima incremento nell'asse verticale (Z), quindi accostamento nel piano		m		

Gruppo 45: Riferimento di percorso degli assi FGROUP:						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
SPATH	1.	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è la lunghezza dell'arco		m	Std.	
UPATH	2.	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è il parametro della curva		m		

Gruppo 46: Definizione dei piani per lo svincolo rapido:						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
LFTXT	1.	Direzione utensile nella rimozione tangenziale		m	Std.	
LFWP	2.	Direzione utensile nella rimozione non tangenziale		m		
LFPOS	3.	Svincolo assiale su una posizione		m		

Gruppo 47: Commutazione del modo per codice NC esterno						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G290	1.	Commutazione su modo SINUMERIK (attivare il linguaggio SINUMERIK)		m	Std.	
G291	2.	Commutazione su modo ISO2/3 (attivare il linguaggio ISO)		m		

Gruppo 48: Comportamento di accostamento e di svincolo correzione utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
G460	1.	Sorveglianza collisioni per blocco accostamento e svincolo attivata		m	Std.	
G461	2.	Se nel blocco CRU non c'è nessun punto di intersezione, prolungare con un arco di cerchio il blocco marginale		m		
G462	3.	Se nel blocco CRU non c'è nessun punto di intersezione, prolungare con una retta il blocco marginale		m		

Gruppo 49: Movimento punto a punto						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
CP	1.	continuous path; movimento vettoriale		m	Std.	
PTP	2.	point to point; movimento da punto a punto (movimento assi sincroni)		m		
PTPG0	3.	point to point; movimento da punto a punto solo per G0, altrimenti movimento vettoriale CP		m		

Gruppo 50: Programmazione dell'orientamento						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
ORIEULER	1.	Angolo di orientamento tramite angolo di Eulero		m	Std.	
ORIRPY	2.	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (successione di rotazione XYZ)		m		
ORIVIRT1	3.	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)		m		
ORIVIRT2	4.	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 2)		m		
ORIXPOS	5.	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali con posizioni dell'asse rotante		m		
ORIRPY2	6.	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (successione di rotazione ZYX)		m		

Gruppo 51: Interpolazione dell'orientamento						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
ORIVECT	1.	Interpolazione del cerchio più grande (identico a ORIPLANE)		m	Std.	
ORIXES	2.	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento		m		
ORIPATH	3.	Percorso di orientamento utensile riferito alla traiettoria		m		
ORIPLANE	4.	Interpolazione nel piano (identico a ORIVECT)		m		
ORICONCW	5.	Interpolazione su una superficie conica in senso orario		m		
ORICONCCW	6.	Interpolazione su una superficie conica in senso antiorario		m		
ORICONIO	7.	Interpolazione su una superficie conica con indicazione di un orientamento intermedio		m		
ORICONTO	8.	Interpolazione su una superficie conica con raccordo tangenziale		m		
ORICURVE	9.	Interpolazione con curva addizionale nello spazio per l'orientamento		m		
ORIPATHS	10.	Orientamento utensile riferito alla traiettoria, la piegatura nella procedura di orientamento viene livellata		m		

Gruppo 52: WKS riferito al pezzo						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
PAROTOF	1.	Disattivazione della rotazione frame riferita al pezzo		m	Std.	
PAROT	2.	Allestimento del sistema di coordinate pezzo (SCP) sul pezzo		m		

12.3 Lista delle funzioni G/condizioni di percorso

Gruppo 53: Rotazioni frame in direzione dell'utensile						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
TOROTOF	1.	Rotazione frame nella direzione dell'utensile		m	Std.	
TOROT	2.	Rotazione frame di un asse Z parallelo all'orientamento utensile		m		
TOROTZ	3.	Rotazione frame di un asse Z parallelo all'orientamento utensile		m		
TOROTY	4.	Rotazione frame di un asse Y parallelo all'orientamento utensile		m		
TOROTX	5.	Rotazione frame di un asse X parallelo all'orientamento utensile		m		
TOFRAME	6.	Rotazione frame in direzione dell'utensile di un asse Z parallelo all'orientamento utensile		m		
TOFRAMEZ	7.	Rotazione frame in direzione dell'utensile di un asse Z parallelo all'orientamento utensile		m		
TOFRAMEY	8.	Rotazione frame in direzione dell'utensile di asse Y parallelo all'orientamento utensile		m		
TOFRAMEX	9.	Rotazione frame in direzione dell'utensile di asse X parallelo all'orientamento utensile		m		

Gruppo 54: orientamento del vettore di rotazione						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
ORIROTA	1.	Orientation Rotation Rotazione assoluta assoluta		m	Std.	
ORIROTR	2.	Orientation Rotation Relative relativa vettore di rotazione		m		
ORIROTT	3.	Orientation Rotation Tangential tangenziale Vettore di rotazione per variazione dell'orientamento		m		
ORIROTC	4.	Orientation Rotation Tangential tangenziale Vettore di rotazione per tangente alla traiettoria		m		

Gruppo 55: Movimento in rapido con/senza interpolazione lineare						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
RTLION	1.	Rapid Traverse (G0) con interpolazione lineare ON: G0 con interpolazione lineare		m	Std.	
RTLIOF	2.	Rapid Traverse (G0) con interpolazione lineare Off: G0 senza interpolazione lineare (interpolazione singolo asse)		m		

Gruppo 56: Inclusione dell'usura utensile nel calcolo						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
TOWSTD	1.	Tool Wear Standard valore di default per correzioni della lunghezza utensile		m	Std.	
TOWMCS	2.	Tool WearCoard MCS: valori di usura nel sistema di coordinate macchina (SCM)		m		
TOWWCS	3.	Tool WearCoard MCS: valori di usura nel sistema di coordinate pezzo (SCM)		m		
TOWBCS	4.	Tool WearCoard BCS: valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB)		m		
TOWTCS	5.	Tool WearCoard TCS: valori di usura nel sistema di coordinate utensile (punto di riferimento del portautensili T nel suo punto di innesto)		m		
TOWKCS	6.	Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile con trasformazione cinetica (differisce dal SCM per la rotazione dell'utensile)		m		

Gruppo 57: Override automatico degli spigoli						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
FENDNORM	1.	Rallentamento d'angolo disattivato		m	Std.	
G62	2.	Rallentamento d'angolo sugli spigoli interni con correzione raggio utensile attiva		m		
G621	3.	Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli		m		

Gruppo 58: Svincolo dal finecorsa software						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
RELIEVEON	1.	Svincolo dal finecorsa software ON		m		
RELIEVEOF	2.	Svincolo dal finecorsa software OFF		m	Std.	

Gruppo 59: OEM – gruppo G						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
DYNNORM	1.	Dinamica normale come in precedenza		m	Std.	
DYNPOS	2.	Posizionamento, maschiatura		m		
DYNROUGH	3.	sgrossatura		m		
DYNSEMIFIN	4.	finitura		m		
DYNFINISH	5.	microfinitura		m		

Gruppo 60: Limitazioni del campo di lavoro						
Nome	N.	Significato	X	m/s	SAG	MH
WALCS0	1.	Limitazione del campo di lavoro WKS selezionata		m	Std.	
WALCS1	2.	Gruppo di limitazione 1 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS2	3.	Gruppo di limitazione 2 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS3	4.	Gruppo di limitazione 3 del campo di lavoro WKS attivo		m		

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

WALCS4	5	Gruppo di limitazione 4 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS5	6	Gruppo di limitazione 5 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS6	7	Gruppo di limitazione 6 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS7	8	Gruppo di limitazione 7 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS8	9	Gruppo di limitazione 8 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS9	10	Gruppo di limitazione 9 del campo di lavoro WKS attivo		m		
WALCS10	11	Gruppo di limitazione 10 del campo di lavoro WKS attivo		m		

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

12.4.1 Richiami di sottoprogrammi predefiniti

Lista dei sottoprogrammi predefiniti

Nella lista dei sottoprogrammi predefiniti sono riassunti tutti i sottoprogrammi raggruppati in base alle relative funzioni.

Alcune funzioni del controllo numerico vengono attivate con la sintassi dei richiami di sottoprogrammi.

1 Sistema di coordinate					
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro	3°-15° parametro	4°-16° parametro	Descrizione
PRESETON	AXIS*: Indicatore dell'asse Asse macchina	REAL: Traslazione del preset G700/G7100 Contesto	3.-15. parametri come 1 ...	4.-16. parametri come 2 ...	Preset valore reale per assi programmati. Vengono programmati rispettivamente un indicatore dell'asse e nel successivo parametro, il relativo valore. Con PRESETON è possibile programmare delle traslazioni di preset per max. 8 assi.
DRFOF					Cancellazione della traslazione DRF per tutti gli assi abbinati al canale

*) Al posto dell'indicatore degli assi di macchina, possono esserci, in generale, anche identificatori di geometria e indicatori di assi supplementari, sempre che sia possibile una rappresentazione univoca.

Richiami di sottoprogrammi predefiniti

2 Raggruppamenti di assi			
	1°-8° parametro	Descrizione	
FGROUP	Identificatore dell'asse canale	Riferimento del valore F variabile: definizione degli assi ai quali si riferisce l'avanzamento di contornitura. Numero massimo di assi: 8 Con FGROUP () senza indicazione di parametri viene attivato il valore standard per il riferimento del valore F.	
	1°-8° parametro	2°-9° parametro	Descrizione
SPLINEPATH	INT: raggruppamento o Spline (deve essere 1)	AXIS: indicatore geometrico o supplementare	Definizione del raggruppamento Spline Numero massimo di assi: 8
BRISKA	AXIS		inserire l'accelerazione a gradino per gli assi programmati
SOFTA	AXIS		Inserire l'accelerazione con antistress a gradino per gli assi programmati
DRIVEA ###	AXIS		Inserire la curva caratteristica di accelerazione con profilo discontinuo per gli assi programmati
JERKA	AXIS		Il comportamento di accelerazione definito con il dato macchina \$MA_AX_JERK_ENABLE è valido per gli assi programmati.

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D/NCU571.

La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D.

Questa parola chiave vale solo per i SINUMERIK FM-NC.

3 Movimento a seguire							
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° param.	3° param.	4° param.	5° param.	6° param.	Descrizione
TANG	AXIS: nome dell'asse asse slave	AXIS: asse master 1	AXIS: asse master 2	REAL: fattore di accoppiamento	CHAR: Opzione: "B": inseguimento nel sistema di coordinate e base "W": regolazione nel sistema di coordinate e dell'utensile	CHAR Ottimizzazione: "S" Standard "P" automatico con percorso di raccordo, tolleranza angol.	Istruzione preparatoria per la definizione del funzionamento a seguire tangenziale: Dai due assi master indicati viene determinata la tangente per il funzionamento a seguire. Il fattore di accoppiamento fornisce il rapporto tra una variazione dell'angolo della tangente e l'asse slave. Di regola questo è 1. Ottimizzazione: Vedi PGA
TANGON	AXIS: nome dell'asse asse slave	REAL: angolo di offset	REAL: percorso di raccordo	REAL: tolleranza a angolo			Modalità tangenziale di follow-up on: Inseguimento tangenziale on par. 3, 4 con TANG par. 6 = "P"

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

TANGOF	AXIS: nome dell'asse asse slave						Modalità tangenziale di follow-up off: Inseguimento tangenziale off
TLIFT	AXIS: asse trascinato	REAL: Percorso di svincolo	REAL: Fattore				Tangential lift: funzionamento a seguire tangenziale, arresto sullo spigolo del profilo all'occorrenza con sollevamento dell'asse rotante
TRAILON	AXIS: asse slave	AXIS: asse master	REAL: fattore di accoppiamento				Trailing on: trascinamento sincrono ON
TRAILOF	AXIS: asse slave	AXIS: asse master					Trailing off: trascinamento sincrono OFF

6 Avanzamento al giro			
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro	Descrizione
FPRAON	AXIS: Viene attivato l'asse per l'avanzamento al giro	AXIS: asse/mandrino dal quale viene derivato l'avanzamento al giro. Se non viene programmato nessun asse, l'avanzamento al giro viene derivato dal mandrino master.	Feedrate per Revolution axial On: attivazione assiale dell'avanzamento al giro
FPRAOF	AXIS: assi per i quali viene disattivato l'avanzamento al giro		Feedrate per Revolution axial Off: avanzamento giro assiale OFF L'avanzamento al giro può essere disattivato contemporaneamente per più assi. Può essere programmato il numero massimo di assi ammesso per blocco.
FPR	AXIS: asse/mandrino dal quale viene derivato l'avanzamento al giro. Se non viene programmato nessun asse, l'avanzamento al giro viene derivato dal mandrino master.		Feedrate per Revolution: selezione di un asse rotante/mandrino dal quale deve essere derivato l'avanzamento al giro della traiettoria con G95. Se non viene programmato nessun asse, l'avanzamento al giro viene derivato dal mandrino master. L'impostazione con FPR ha validità modale.

Al posto dell'asse può anche essere programmato un mandrino: FPR(S1) o FPR(SPI(1))

7 Trasformazioni			
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro	Descrizione
TRACYL	REAL: diametro di lavoro	INT: numero della trasformazione	Cilindro: trasformazione polare Per ogni canale possono essere attivate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata. Se viene a mancare il 2° parametro, viene attivato il raggruppamento di trasformazione definito nei dati macchina.
TRANSMIT	INT: numero della trasformazione		Transmit: trasformazione polare Per ogni canale possono essere attivate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata. Se viene a mancare il parametro, viene attivato il raggruppamento di trasformazione definito nei dati macchina.
TRAANG	REAL: Angolo	INT: numero della trasformazione	Trasformazione per asse inclinato: per ogni canale possono essere impostate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata. Se viene a mancare il 2° parametro, viene attivato il raggruppamento di trasformazione definito nei dati macchina. Se non si programma l'angolo: TRAANG (,2) o TRAANG, avrà effetto modale l'ultimo angolo.
TRAORI	INT: numero della trasformazione		Transformation orientated: trasformazione in 4, 5 assi Per ogni canale possono essere impostate più trasformazioni. Il numero indica quale trasformazione deve essere attivata.
TRACON	INT: numero della trasformazione	REAL: altri parametri impostabili mediante dati macchina	Transformation Concentrated: trasformazione in cascata, il significato dei parametri dipende dal tipo di struttura a cascata.
TRAFOOF			Disattivazione della trasformazione

Per ogni tipo di trasformazione è disponibile un comando per una trasformazione per ogni canale. In caso di più trasformazioni dello stesso tipo per lo stesso canale, con i singoli comandi parametrizzati è possibile disattivare la corrispondente trasformazione. La disattivazione della trasformazione è possibile cambiando la trasformazione stessa oppure con una disattivazione esplicita.

8 Mandrini			
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro e successivi	Descrizione
SPCON	INT: Numero del mandrino	INT: Numero del mandrino	Spindle position control on: commutazione in funzionamento mandrino regolato in posizione
SPCOF	INT: Numero del mandrino	INT: Numero del mandrino	Spindle position control off: commutazione al funzionamento mandrino con regolazione del numero di giri
SETMS	INT: Numero del mandrino		Set master-spindle: dichiarazione del mandrino come mandrino master per il canale attuale. Con SETMS() senza indicazione di parametri diventa attiva la predisposizione definita nei dati macchina.

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

9 Rettifica		
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	Descrizione
GWPSON	INT: Numero del mandrino	Grinding wheel peripheral speed on: velocità periferica costante della mola ON Se non viene programmato il numero del mandrino, la velocità periferica viene attivata per il mandrino relativo all'utensile attivo.
GWPSOF	INT: Numero del mandrino	Grinding wheel peripheral speed off: velocità periferica costante della mola OFF Se non viene programmato il numero del mandrino, la velocità periferica viene disattivata per il mandrino relativo all'utensile attivo.
TMON	INT: Numero del mandrino	Tool monitoring on: sorveglianza utensile ON Se non viene programmato alcun numero T, la sorveglianza viene attivata per l'utensile attivo.
TMOF	INT: numero T	Tool monitoring off: Sorveglianza utensile OFF Se non viene programmato alcun numero T, la sorveglianza viene attivata per l'utensile attivo.

10 Sgrossatura					
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4° parametro	Descrizione
CONTPRON	REAL [, 11]: tabella dei profili	CHAR: Metodo di sgrossatura "L" tornitura cilindrica: Lavoraz. esterna "P": tornitura radiale: Lavoraz. esterna "N": tornitura radiale: lavorazione interna "G": tornitura cilindrica: lavorazione interna	INT: numero dei tagli in ombra	INT: stato del calcolo: 0: come prima 1: Calcolo avanti e indietro	Contour preparation on: Attivazione elaborazione dei punti di riferimento. I programmi di profilo o i blocchi NC richiamati di seguito vengono suddivisi in singoli movimenti e memorizzati nella tabella dei profili. Viene restituito il numero dei tagli in ombra.
CONTDCON	REAL [, 6]: tabella dei profili	INT: 0: in direzione programmata			Decodifica del profilo I blocchi di un profilo vengono memorizzati in una tabella e codificati con una riga di tabella per blocco in modo da ottimizzare l'occupazione della memoria.
EXECUTE	INT: stato dell'errore				EXECUTE: Attivazione esecuzione programma. In questo modo, dalla modalità di preparazione del riferimento o dopo la creazione di un settore protetto, si ritorna alla normale elaborazione del programma.

11 Elaborazione della tabella		
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	Descrizione
EXECTAB	REAL [11]: elemento dalla tabella dei movimenti	Execute table: elaborare un elemento dalla tabella dei movimenti.

12 Settori di protezione						
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4° parametro	5° parametro	Descrizione
CPROTDEF	INT: Numero del settore di protezione	BOOL: TRUE: settore di protezione orientato all'utensile	INT: 0: il 4° e il 5° parametro non vengono valutati 1: il 4° parametro viene valutato 2: il 5° parametro viene valutato 3: il 4° e il 5° parametro vengono valutati	REAL: limitazione in direzione positiva	REAL: limitazione in direzione negativa	Channel-specific protection area definition: definizione di un settore di protezione specifico della macchina
NPROTDEF	INT: Numero del settore di protezione	BOOL: TRUE: settore di protezione orientato all'utensile	INT: 0: il 4° e il 5° parametro non vengono valutati 1: il 4° parametro viene valutato 2: il 5° parametro viene valutato 3: il 4° e il 5° parametro vengono valutati	REAL: limitazione in direzione positiva	REAL: limitazione in direzione negativa	NCK-specific protection area definition: definizione di un settore di protezione specifico della macchina

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

CPROT	INT: Numero del settore di protezione	INT: opzione 0: settore di protezione OFF 1: preattivare settore di protezione 2: settore di protezione ON 3: Attivare prima il settore di protezione con un arresto condizionato, soltanto per i settori di protezione attivi	REAL: spostamento del settore di protezione nel 1. asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel 2. asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel 3. asse geometrico	Settore di protezione specifico del canale ON/OFF
NPROT	INT: Numero del settore di protezione	INT: opzione 0: settore di protezione OFF 1: preattivare settore di protezione 2: settore di protezione ON 3: attivare prima il settore di protezione con un arresto condizionato, soltanto per i settori di protezione attivi	REAL: spostamento del settore di protezione nel 1° asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel 2° asse geometrico	REAL: spostamento del settore di protezione nel 3. asse geometrico	Settore di protezione specifico per la macchina ON/OFF
EXECUTE	VAR INT: stato dell'errore	EXECUTE: attiva l'esecuzione del programma. Si torna alla normale esecuzione del programma dal modo di preparazione di riferimento oppure dopo la creazione di un settore di protezione.				

13 Ricerca/blocco singolo	
STOPRE	Stop processing: Stop preelaborazione fino ad esecuzione avvenuta di tutti i blocchi preelaborati dell'esecuzione principale

14 Interrupt		
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	Descrizione
ENABLE #	INT: numero dell'ingresso di interrupt	Attivazione interrupt: la routine di interrupt abbinata all'ingresso hardware con il numero indicato viene "sensibilizzata". Dopo l'istruzione SETINT viene abilitato l'interrupt.
DISABLE #	INT: numero dell'ingresso di interrupt	Disattivazione interrupt: la routine di interrupt abbinata all'ingresso hardware con il numero indicato viene disattivata. Anche lo svincolo rapido non viene eseguito. L'abbinamento tra ingresso hardware e routine di interrupt definito con SETINT resta valido e può essere riattivato con ENABLE .
CLRINT #	INT: numero dell'ingresso di interrupt	Selezione Interrupt: cancellazione dell'abbinamento di routine di interrupt e attributi a un ingresso di interrupt. La routine di interrupt risulta così disattivata. All'intervento dell'interrupt non si ha alcuna reazione .

#) La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D.

15 Sincronizzazione del movimento		
CANCEL	INT: Numero dell'azione sincrona	Interruzione dell'azione sincrona al movimento modale con il numero Id indicato

16 Definizione delle funzioni					
	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4°-7° parametro	Descrizione
FCTDEF	INT: Numero delle funzioni	REAL: valore limite inferiore	REAL: valore limite superiore	REAL: coefficienti a0 ... a3	Definizione del polinomio. Esso viene valorizzato in SYNFACT o PUTFTOCF.

17 Comunicazione			
Parola chiave/ indicatore di sottoprogramma	1° parametro	2° parametro	Descrizione
MMC #	STRING: comando	CHAR: modo di conferma** "N": senza conferma "S": conferma sincrona "A": conferma asincrona:	MMC-Command: istruzione all'interprete comandi MMC per la progettazione di finestre mediante il programma NC Vedere /AM/ IM1 Funzione di messa in servizio per l'MMC

#) La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D.

****)** Modo di conferma:

I comandi vengono confermati su richiesta dei componenti esecutivi (canale, NC ...).

Senza conferma: l'elaborazione del programma viene proseguita subito dopo l'invio del comando. L'esecuzione non viene comunicata se il comando non può essere eseguito con successo.

18 Coordinamento dei programmi							
Parola chiave/ indicatore di sottoprogramma	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4° parametro	5° parametro	6°-8° parametro	Descrizione
INIT #	INT: Numero canale 1-10 o STRING: Nome canale \$MC_CHAN _NAME	STRING: Indicazione del percorso	CHAR: modo di conferma**				Scelta di un blocco per l'esecuzione in un canale. 1 : 1° canale; 2 : 2. Canale Invece del numero del canale è possibile utilizzare anche il nome definito in \$MC_CHAN_NAME.
START #	INT: Numero canale 1-10 o STRING: Nome canale \$MC_CHAN _NAME						Avvio dei programmi selezionati in più canali contemporaneamente dal programma in corso. Il comando non ha effetto per il proprio canale. 1 : 1° canale; 2 : 2. Canale o il relativo nome definito in \$MC_CHAN_NAME.
WAITE #	INT: o numero canale 1-10	STRING: Nome canale \$MC_CHAN _NAME					Wait for end of program: attendere la fine del programma in un altro canale (come numero o nome).
WAITM #	INT: Numero etichetta 0-9	INT: Numero canale 1-10 o STRING: Nome canale \$MC_CHAN _NAME					Wait: attendere il raggiungimento di un altro flag in altri canali. Si attende fino a che anche nell'altro canale non viene raggiunto un flag con WAITM. E' possibile impostare anche il numero del proprio canale.
WAITMC #	INT: Numero etichetta 0-9	INT: Numero canale 1-10 o STRING: Nome canale \$MC_CHAN _NAME					Wait: attesa condizionata del raggiungimento di un altro flag in altri canali. Si attende fino a quando anche nell'altro canale viene raggiunto un flag con WAITMC. Arresto preciso solo se gli altri canali non hanno ancora raggiunto il marker.
WAITP	AXIS: identificatore e assi	AXIS: identificatore e assi	AXIS: identificatore e assi	AXIS: identificatore e assi	AXIS: Identificatore e assi	AXIS: Identificatore e assi	Wait for positioning axis: attendere fino a che gli assi di posizionamento raggiungano la posizione finale programmata.

WAITS	INT: numero del mandrino	INT: numero del mandrino	INT: numero del mandrino	INT: numero del mandrino	INT: Numero o mandrino		Wait for positioning spindle: attendere che i mandrini programmati in precedenza con SPOSA abbiano raggiunto la posizione finale programmata.
RET							Fine del sottoprogramma senza emissione delle funzioni ausiliarie al PLC
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Occupare l'asse macchina
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Occupare direttamente l'asse macchina
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Abilitare l'asse macchina
PUTFTOC #	REAL: Valore di correzione	INT: numero di parametro	INT: Numero canale o STRING: Nome canale \$MC_CHAN_NAME	INT: numero del mandrino			Put fine tool correction: correzione precisa dell'utensile
PUTFTOCF #	INT: N. della funzione Con FCTDEF deve essere impostato il numero qui utilizzato.	VAR REAL: valore di riferimento *)	INT: numero di parametro	INT: Numero canale 1-10 o STRING: Nome canale \$MC_CHAN_NAME	INT: Numero o mandrino		Put fine tool correction function dependant: Variazione della correzione utensile online dipendente dalla funzione stabilita con FCTDEF (polinomio max. 3° grado).

Mediante la funzione SPI è possibile programmare anche un mandrino oltre che un asse: GET(SPI(1))

#) Questa parola chiave non è valida per i SINUMERIK FM-NC/NCU571.

**) Modo di conferma:

I comandi vengono confermati su richiesta dei componenti esecutivi (canale, NC, ...).

Senza conferma: l'elaborazione del programma viene proseguita subito dopo l'invio del comando. L'esecuzione non viene comunicata se il comando non può essere eseguito con successo. Modo di conferma "N" oppure "n".

Conferma sincrona: L'esecuzione del programma viene arrestata fino a che il componente ricevitore non ha confermato il comando. In caso di conferma positiva viene eseguito il comando successivo.

Con **conferma negativa** viene emesso un allarme.

Modo di conferma "S", "s" oppure tralasciare.

Per alcuni comandi il modo di conferma è già definito, per altri è programmabile.

I comandi di coordinamento dei programmi hanno sempre un comportamento di conferma sincrono.

Se manca l'indicazione del modo di conferma si sottintende il modo sincrono.

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

19 Accesso ai dati		
	1° parametro	Descrizione
CHANDATA	INT: Numero di canale	Definire il numero del canale per l'accesso ai dati del canale (possibile solo nel blocco di inizializzazione); gli accessi successivi si riferiscono al canale definito con CHANDATA.

20 Messaggi			
	1° parametro	2° parametro	Descrizione
MSG	STRING: SEQUENZA DI CARATTER I: Segnalazion e	INT: Parametro di richiamo del funzioname nto continuo	Message modal: resta visualizzato soltanto fino al messaggio successivo. Se il 2° parametro viene programmato = 1, ad es. MSG(testo, 1) il messaggio viene emesso come blocco eseguibile anche nel funzionamento continuo.

22 Allarmi			
	1° parametro	2° parametro	Descrizione
SETAL	INT: Numero di allarme (allarmi cicli)	STRING: sequenza di caratteri	Set alarm: impostare l'allarme. Oltre al numero di allarme può essere indicata anche una stringa di caratteri di max. 4 parametri. Sono disponibili i seguenti parametri predefiniti: %1 = numero canale %2 = numero blocco, etichetta %3 = indice di testo per allarmi di ciclo %4 = parametro di allarme supplementare

23 Compensazione			
Parola chiave/ indicatore di sottoprogramma	1° parametro- 4° parametro		Descrizione
QECLRNO N	AXIS: Numero dell'asse		Quadrant error compensation learning on: apprendimento della compensazione dell'errore del quadrante ON
QECLRNOF			Quadrant error compensation learning off: apprendimento compensazione di errori del quadrante OFF

24 Gestione utensili					
	1° parametro	2° parametro	3° parametro		Descrizione
DELT	STRING [32]: identificatore utensile	INT: numero duplo			Cancellazione utensile. Il numero duplo può essere omissso.
GETSELT	VAR INT: numero T (valore restituito)	INT: numero del mandrino			Restituisce il numero T selezionato. Senza indicazione del numero di mandrino il comando vale per il mandrino master.
SETPIECE	INT: n. dei pezzi	INT: numero del mandrino			Verificare il n. di pezzi per tutti gli utensili abbinati al mandrino. Se viene omissso il numero del mandrino, il comando viene riferito al mandrino master.
SETDNO	INT: Utensile numero T	INT: n. tagliente	INT: n. D		Resettare il n. D dell'utensile (T) e relativo tagliente
DZERO					Impostare come non valido il n. D di tutti gli utensili dell'unità TO assegnata al canale
DELDL	INT: Utensile numero T	INT: n. D			Cancellare tutte le correzioni cumulative di un tagliente (o di un utensile se non viene specificato D)
SETMTH	INT: Nr. portautensile				Impostare n. del portautensili
POSM	INT: n. posto in cui deve avvenire il posizionamento	INT: n. magazzino che deve essere spostato	INT: n. di posto del magazzino interno	INT: n. di magazzino del magazzino interno	Posizionamento magazzino
SETTIA	VAR INT: Stato=risultato dell'operazione (valore restituito)	INT: numero di magazzino	INT: Numero del gruppo di usura		Impostare inattivo l'utensile del gruppo di usura
SETTA	VAR INT: Stato=risultato dell'operazione (valore restituito)	INT: numero di magazzino	INT: Numero del gruppo di usura		Impostare attivo l'utensile del gruppo di usura
RESETMON	VAR INT: Stato=risultato dell'operazione (valore restituito)	INT: n. T interno	INT: n. D dell'utensile		Impostare il valore reale dell'utensile sul valore di riferimento

#) Questa parola chiave non è valida per SINUMERIK FM-NC.

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

25 Mandrino sincrono							
	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4° parametro	5° parametro Comportamento al cambio blocco	6° parametro	Descrizione
COUPDEF #	AXIS: Asse slave o mandrino o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	REAL: Numeratore rapporto di trasmissione (FA) o (FS)	REAL: Numeratore rapporto di trasmissione (LA) o (LS)	STRING [8]: comportamento di cambio blocco: "NOC" nessuna gestione del cambio blocco. Il cambio blocco viene abilitato immediatamente, "FINE": cambio di blocco con "Corsa sincrona precisa", "COARSE": cambio di blocco con corsa sincrona grossolana e "IPOSTOP": cambio di blocco in caso di conclusione in direzione del setpoint del movimento sovrapposto. Se il comportamento di cambio blocco non viene definito, non avviene alcuna variazione del comportamento già attivo.	STRING [2]: "DV": accoppiamento del riferimento "AV": accoppiamento del valore effettivo	Couple definition: definizione raggruppamento mandrini sincroni
COUPDEL #	AXIS: Asse slave o mandrino o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)					Couple delete: cancellare il raggruppamento di mandrini sincroni
COUPOF #	AXIS: Asse slave o mandrino o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)			Il cambio di blocco viene subito abilitato.		Disinserimento più rapido possibile del funzionamento sincrono.
COUPOF #	AXIS: Asse slave o mandrino o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	REAL: POS _{FS}		Il cambio di blocco viene abilitato soltanto una volta superata la posizione di disattivazione.		Annullamento del funzionamento sincrono una volta superata la posizione di disattivazione POS _{FS}
COUPOF #	AXIS: Asse slave o mandrino o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	REAL: POS _{FS}	REAL: POS _{LS}	Il cambio di blocco viene abilitato soltanto una volta superate le due posizioni programmate. Area da POS _{FS} , POS _{LS} : 0 ... 359,999 gradi.		Annullamento del funzionamento sincrono una volta superate le due posizioni di disattivazione POS _{FS} e POS _{LS} .

COUPOFS #	AXIS: Asse slave o mandrin o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)			Il cambio di blocco avviene più velocemente possibile, con cambio immediato.		Disattivazione di un accoppiamento con arresto del mandrino asservito
COUPOFS #	AXIS: Asse slave o mandrin o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	REAL: POS _{FS}		Superando la posizione di disattivazione programmata per l'asse slave, riferita al sistema di coordinate macchina, il cambio blocco viene consentito solo dopo il superamento delle posizioni di disattivazione POS _{FS} . Campo di valori 0 ... 359,999 gradi.		Disattivazione soltanto una volta superata la posizione di disattivazione programmata dell'asse slave.
COUPON #	AXIS: Asse slave o mandrin o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)			Il cambio di blocco viene subito abilitato.		Inserimento più rapido possibile del funzionamento sincrono con riferimento angolare a piacere tra mandrino master e slave
COUPON #	AXIS: Asse slave o mandrin o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	REAL:P OS _{FS}		Il cambio di blocco viene abilitato in base all'impostazione definita. Area di POS _{FS} : 0 ... 359,999 gradi.		Attivazione con un offset angolare definito POS _{FS} tra FS e LS. Questo si riferisce alla posizione a zero gradi del mandrino master con senso di rotazione positivo.
COUPONC #	AXIS: Asse slave o mandrin o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	La programmazione di una posizione e di offset non è possibile				Acquisire l'attivazione con la precedente programmazione e di M3 S.. o M4 S.. . Acquisire immediatamente il numero di giri differenziale.

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

COUPRES #	AXIS: Asse slave o mandrin o slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)					Couple reset: resettare il raggruppament o di mandrini sincroni I valori programmati perdono validità Restano validi i valori definiti nei dati macchina.
-----------	---	--	--	--	--	--	---

Per i mandrini sincroni la programmazione dei parametri assi avviene con SPI(1) oppure S1.

26 Istruzioni strutturali nello Stepeditor (editor di supporto alla programmazione)					
	1° parametro	2° parametro	3° parametro		Descrizione
SEFORM	STRING [128]: nome della sezione	INT: piano	STRING [128]: icona		Nome della sezione attuale per lo Stepeditor

#) La parola chiave non vale per il SINUMERIK 810 D.

Parola chiave/ indicatore di sottoprogramma	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4° parametro	Descrizione
COUPON #	AXIS: Asse slave	AXIS: Asse master	REAL: posizione di attivazione dell'asse slave		Couple on: attivazione del raggruppamento ELG/coppia di mandrini sincroni. Se non vengono definite le posizioni di attivazione, l'accoppiamento avviene il più rapidamente possibile (rampa). Se è stata indicata una posizione di attivazione per l'asse slave, questa si riferisce in modo assoluto o incrementale all'asse o al mandrino master. I parametri 4 e 5 devono essere programmati solo se viene indicato il parametro 3.
COUPOF #	AXIS: Asse slave	AXIS: Asse master	REAL: posizione di disattivazione e dell'asse slave (assoluta)	REAL: posizione di disattivazione e dell'asse master (assoluta)	Couple off: disattivazione del raggruppamento ELG/coppia di mandrini sincroni. I parametri di accoppiamento restano memorizzati. Se vengono indicate delle posizioni, la disattivazione dell'accoppiamento avviene solo quando tutte le posizioni indicate sono state superate. Il mandrino slave continua a girare con gli ultimi giri validi prima della disinserzione dell'accoppiamento.

WAITC #	AXIS: asse/ mandrino	STRING [8]: Criterio di cambio blocco	AXIS: Asse/ mandrino	STRING[8]: Criterio di cambio blocco	Wait for couple condition: attendere finché non è soddisfatto il criterio di cambio blocco di accoppiamento per gli assi/i mandrini. Possono essere programmati fino a 2 assi/mandrini. Criterio di cambio blocco: "NOC": nessuna gestione del cambio blocco. Il cambio blocco viene abilitato immediatamente, "FINE": cambio di blocco con "Corsa sincrona precisa", "COARSE": cambio di blocco con "Corsa sincrona grossolana" e "IPOSTOP": Cambio di blocco con arresto del movimento sovrapposto dal lato del riferimento. Se il comportamento di cambio blocco non viene definito, il comportamento impostato resta invariato.
AXCTSWE	AXIS: asse/mandri no				Commutazione asse contenitore

#) La parola chiave **non vale** per il SINUMERIK 810D.

12.4.2 Richiamo di sottoprogrammi predefiniti in azioni sincrone al movimento

Richiamo di sottoprogrammi predefiniti in azioni sincrone al movimento

27 Procedure sincrone					
Parola chiave/ identificatore di funzione	1° parametro	2° parametro	3° parametro ... 5° Parametro	Descrizione	
STOPREOF				Stop preparation off: annullamento dell'arresto precodifica Un'azione sincrona con comando STOPREOF comporta l'arresto di precodifica dopo il successivo blocco di emissione (= blocco nell'elaborazione principale). L'arresto precodifica viene rimosso alla fine del blocco di emissione oppure quando le condizioni STOPREOF sono soddisfatte. A questo punto tutte le istruzioni di azioni sincrone con il comando STOPREOF vengono considerate elaborate.	
RDISABLE				Read in disable: blocco lettura	
DELDTG	AXIS: asse per la cancellazione assiale del percorso residuo (opzionale). Se manca l'indicazione dell'asse viene attivata la cancellazione del percorso residuo per il percorso di contornitura			Delete distance to go: cancellazione del percorso residuo Un'azione sincrona con comando DELDTG comporta l'arresto precodifica dopo il successivo blocco di emissione (= blocco nell'elaborazione principale). L'arresto precodifica viene rimosso alla fine del blocco di emissione oppure quando le condizioni DELDTG sono soddisfatte. In \$AA_DELT[<Asse>] viene registrata la distanza assiale rispetto alla posizione di arrivo, nel caso di cancellazione assiale del percorso residuo, in \$AC_DELT il percorso residuo.	

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

SYNFCT	INT: numero della funzione di polinomio definita con FCTDEF.	VAR REAL: variabile di risultato *)	VAR REAL: variabile di ingresso **)	Se nell'azione sincrona al movimento la condizione è soddisfatta, il polinomio definito dalla prima espressione viene valutato sulla variabile di ingresso. Il valore viene limitato verso il basso e verso l'alto e viene assegnato alla variabile di risultato.
FTOC	INT: numero della funzione di polinomio definita con FCTDEF.	VAR REAL: variabile di ingresso **)	INT: Lunghezza 1,2,3 INT: numero del canale INT: numero del mandrino	Variatione della correzione utensile fine dipendente dalla funzione stabilita con FCTDEF (polinomio max. 3° grado). Con FCTDEF deve essere impostato il numero qui utilizzato.

*) Come variabili di risultato sono ammesse solo variabili di sistema speciali. Esse sono descritte nel manuale di programmazione "Preparazione del lavoro" sotto la dicitura "Scrivere le variabili dell'elaborazione principale".

**) Come variabili di ingresso sono ammesse solo variabili di sistema speciali. Esse sono descritte nel manuale di programmazione "Preparazione del lavoro" nella lista delle variabili di sistema.

12.4.3 Funzioni predefinite

Funzioni predefinite

Con il richiamo di una funzione viene avviata l'esecuzione di una funzione predefinita. I richiami di funzioni restituiscono un valore. Essi possono figurare nell'espressione come operandi.

1 Sistema di coordinate						
Parola chiave/ identificatore di funzione	Risultato	1° parametro	2° parametro			Descrizione
CTTRANS	FRAME	AXIS	REAL: Spostamento	3. - 15. parametri come 1 ...	4. - 16. parametri come 2 ...	Translation: spostamento origine per più assi. Vengono programmati rispettivamente un indicatore dell'asse e, nel successivo parametro, il relativo valore. Con CTRANS possono essere programmate traslazioni per max. 8 assi.
CROT	FRAME	AXIS	REAL: rotazione	3./5. parametri come 1 ...	4./6. parametri come 2 ...	Rotation: rotazione del sistema di coordinate attuale. Numero massimo di parametri: 6 (uno per ogni indicatore dell'asse e valore per asse geometrico).

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

CSCALE	FRAME	AXIS	REAL: fattore di scala	3. - 15. parametri come 1 ...	4. - 16. parametri come 2 ...	Scale: fattore di scala per più assi. Il numero max. dei parametri è 2* n. max degli assi (ognuno con indicatore dell'asse e valore). Vengono programmati rispettivamente un indicatore dell'asse e nel successivo parametro, il relativo valore. Con CSCALE è possibile programmare dei fattori di scala per max. 8 assi.
CMIRROR	FRAME	AXIS	2. - 8. parametri come 1 ...			Mirror: specularità rispetto a un asse delle coordinate
MEAFRAME	FRAME	Campo REAL bi-dim.	Campo REAL bi-dim.	3. Parametri: variabile REAL		Calcolo del frame da 3 punti di misura nello spazio

Le funzioni frame CTRANS, CSCALE, CROT e CMIRROR servono per la generazione di espressioni frame.

2 Funzioni geometriche					
Parola chiave/ identificatore di funzione	Risultato	1° parametro	2° parametro	3° parametro	Descrizione
CALCDAT	BOOL: stato dell'errore	VAR REAL [,2]: tabella con punti di immissione (ascissa e ordinata per il 1°, 2°, 3° punto ecc.)	INT: numero dei punti di immissione per il calcolo (3 oppure 4)	VAR REAL [3]: risultato: ascissa, ordinata e raggio del centro del cerchio calcolato	CALCDAT: Calculate circle data Raggio e centro di un cerchio calcolati in base a 3 o 4 punti (secondo il parametro 1) che devono giacere su un cerchio. I punti devono essere tra di loro differenti.

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

Identificatore	Risultato	1° parametro	2° parametro	3° parametro	4° parametro	5° parametro	6° parametro
CALCPOSI	INT: stato 0 OK -1 DLIMIT neg. -2 Trafo. s.def. 1 Limite SW 2 Campo di lavoro 3 Settore di protez. Ulteriori informazioni: vedere PGA	REAL: posizione di partenza nel WCS [0] Ascissa [1] Ordinata [2] Applicata	REAL: Incrementi Impostazione del percorso: [0] Ascissa [1] Ordinata [2] Applicata riferita a Posizione di partenza	REAL: distanze minime di limiti da rispettare [0] Ascissa [1] Ordinata [2] Applicata [3] lin. Macch. Asse [4] Asse Asse	REAL: valore restituito percorso possibile incrementale nel caso in cui il percorso indicato dal parametro 3 non possa essere concluso senza violazioni dei limiti	BOOL: 0: valutazione codici G gruppo 13 (pollici/metr.) 1: riferimento al sistema di base del controllo indipendente mente dal codice G attivo del gruppo 13	Codif. bin. da monitorare 1 Limiti SW 2 Campo di lavoro 4 Settore di protez. attivo 8 campo di protezione attivo precedente mente.
	Descrizione: CALCPOSI	Con CALCPOSI è possibile verificare se, partendo da un determinato punto iniziale, gli assi geometrici possono percorrere una traiettoria definita senza violare i limiti degli assi (limiti SW), le limitazioni del campo di lavoro o i settori di protezione. Nel caso che il percorso predefinito non può essere eseguito senza violazioni, viene ritornato il massimo valore ammesso.					

INTERSEC	BOOL: stato dell'errore	VAR REAL [11]: primo elemento del profilo	VAR REAL [11]: secondo elemento del profilo	VAR REAL [2]: vettore del risultato: coordinata del punto di intersezione, ascissa e ordinata	Intersection: calcolo del punto di intersezione Viene calcolato il punto di intersezione tra due elementi del profilo. Le coordinate del punto di intersezione sono valori restituiti. Lo stato dell'errore indica se è stato trovato il punto di intersezione o meno.
----------	-------------------------------	---	--	--	---

3 Funzioni degli assi

	Risultato	1° parametro	2° parametro	Descrizione
AXNAME	AXIS: indicatore dell'asse	STRING []: stringa di ingresso		AXNAME: Get axname Converte la stringa di ingresso in indicatore dell'asse. Se la stringa di ingresso non contiene un nome di asse valido, viene generato un allarme.
AXTOSPI	INT: numero del mandrino	AXIS: indicatore dell'asse		AXTOSPI: Convert axis to spindle Converte l'indicatore dell'asse nel numero del mandrino. Il parametro di trasferimento non contiene nessun indicatore asse valido quindi viene emesso un allarme.
SPI	AXIS: indicatore dell'asse	INT: numero del mandrino		SPI: Convert spindle to axis Converte il numero del mandrino in indicatore dell'asse. Viene emesso un allarme se il parametro di trasmissione non contiene alcun numero di mandrino valido.

ISAXIS	BOOL TRUE: asse presente: altrimenti: FALSE	INT: numero dell'asse geometrico (1 ... 3)		Verificare se è disponibile l'asse geometrico 1...3 indicato come parametro e relativo al dato macchina \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB.
AXSTRING	STRING	AXIS		Trasforma l'identificatore asse in stringa

4 Gestione utensili				
	Risultato	1° parametro	2° parametro	Descrizione
NEWT #	INT: numero T	STRING [32]: nome utensile	INT: numero duplo	Depositare un nuovo utensile (preparare i dati dell'utensile). Il numero duplo può essere omesso.
GETT #	INT: numero T	STRING [32]: nome utensile	INT: numero duplo	Stabilisce il numero T per i nomi utensile
GETACTT #	INT: Stato	INT: numero T	STRING [32]: nome utensile	Determina l'utensile attivo da un gruppo di utensili con lo stesso nome
TOOLENV	INT: Stato	STRING: Nome		Memorizzazione di un ambiente utensile nella SRAM con il nome indicato
DELTOOLENV	INT: Stato	STRING: Nome		Cancellazione di un ambiente utensile nella SRAM con il nome indicato Tutti gli ambienti utensile se non è indicato alcun nome.
GETTENV	INT: stato	STRING: Nome	INT: numero [0] numero [1] numero [2]	Lettura di: numero T numero D, Numeri DL da un ambiente utensile con il nome indicato

#) Questa parola chiave **non è valida** per SINUMERIK FM-NC.

	Risultato	1° par.	2° par.	3° par.	4° par.	5° par.	6° par.	Descrizione
GETTCOR	INT: stato	REAL: lunghez za [11]	STRING: compon enti Sistema di coordinat e	STRING: Ambient e utensile / " " " "	INT: numero T int.	INT: numero D	INT: Numeri DL	Lettura delle lunghezze utensile e dei componenti della lunghezza utensile dall'ambiente UT o dall'ambiente attuale dettagli: vedere /FB1/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; (W1)

	Risultato	1° par.	2° par.	3° par.	4° par.	5° par.	6° par.	7° par.	8° par.	9° par.
SETTCOR	INT: stato	REAL: Vettore corretto [0-3]	STRING: Compon ente/i	INT: Compon ente/i da corr.	INT: Tipo della scrittura	INT: indice dell'asse geometri co	STRING: Nome dell'ambi ente utensile	INT: numero T int.	INT: numero D	INT: Numeri DL

12.4 Lista dei sottoprogrammi predefiniti

Descrizione	Modifica dei componenti utensili tenendo conto di tutte le condizioni limite che vanno a confluire nella valutazione dei singoli componenti. dettagli: vedere Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; (W1)
--------------------	--

	Risultato	1° parametro	2° parametro	3° parametro	Descrizione
LENTOAX	INT: stato	INT: indice dell'asse [0-2]	REAL: L1, L2, L3 per ascissa, ordinata, applicata [3], [3] matrice	STRING: sistema di coordinate per l'assegnazione	La funzione fornisce informazioni sull'assegnazione delle lunghezze utensili L1, L2, L3 dell'utensile attivo ad ascissa, ordinata e applicata. L'assegnazione agli assi geometrici viene determinata dagli frame e dal piano attivo (G17 -G19). dettagli: vedere Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; (W1)

5 Aritmetica					
	Risultato	1° parametro	2° parametro	Descrizione	
SIN	REAL	REAL		seno	
ASIN	REAL	REAL		Arco seno	
COS	REAL	REAL		coseno	
ACOS	REAL	REAL		Arco coseno	
TAN	REAL	REAL		tangente	
ATAN2	REAL	REAL	REAL	Arco tangente 2	
SQRT	REAL	REAL		radice quadrata	
ABS	REAL	REAL		Formare il valore assoluto	
POT	REAL	REAL		Quadrato	
TRUNC	REAL	REAL		Esclusione delle cifre decimali	
ROUND	REAL	REAL		Arrotondare le cifre decimali	
LN	REAL	REAL		Logaritmo naturale	
EXP	REAL	REAL		Funzione esponenziale ex	
MINVAL	REAL	REAL	REAL	determina il valore più piccolo di due variabili	
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	determina il valore più grande di due variabili	
	Risultato	1° parametro	2° parametro	3° parametro	Descrizione
BOUND	REAL: Stato di prova	REAL: limite minimo	REAL: limite massimo	REAL: Variabile di prova	Verifica se il valore della variabile rientra nel campo Min / Max definito
Descrizione	Le funzioni aritmetiche si possono programmare anche nelle azioni sincrone. Il calcolo o la valutazione di queste funzioni aritmetiche avviene quindi nel ciclo principale. Per i calcoli e la memoria intermedia si può anche utilizzare il parametro sincrono \$AC_PARAM[n].				

6 Funzioni di stringa				
	Risultato	1° parametro	2° parametro ... 3° Parametro	Descrizione
ISNUMBER	BOOL	STRING		Verificare se la stringa di ingresso può essere convertita in un numero. Il risultato è TRUE se la conversione è possibile.
ISVAR	BOOL	STRING		Verificare se il parametro di trasferimento contiene una variabile nota nell'NC. (dato macchina, dato setting, variabile di sistema, variabili generiche come GUD) Il risultato è TRUE quando in funzione del parametro di trasferimento (STRING), tutte le seguenti verifiche hanno dato esito positivo: – l'identificatore è presente – si tratta di un campo mono o bidimensionale – è consentito un indice di array Con variabili assiali, come indici vengono accettati i nomi degli assi, tuttavia essi non vengono verificati.
NUMBER	REAL	STRING		Convertire la stringa di ingresso in un numero
TOUPPER	STRING	STRING		Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere maiuscole
TOLOWER	STRING	STRING		Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere minuscole
STRLEN	INT	STRING		Il risultato è la lunghezza della stringa di ingresso fino a fine stringa (0)
INDEX	INT	STRING	CHAR	Cercare il carattere (2° parametro) nella stringa di ingresso (1° parametro). Viene restituita la posizione nella quale è stato trovato per la prima volta il carattere. La ricerca viene eseguita da sinistra verso destra. Il 1° carattere della stringa ha indice 0.
RINDEX	INT	STRING	CHAR	Cercare il carattere (2° parametro) nella stringa di ingresso (1° parametro). Viene restituita la posizione nella quale è stato trovato per la prima volta il carattere. La ricerca viene eseguita da destra verso sinistra. Il 1° carattere della stringa ha indice 0.
MINDEX	INT	STRING	STRING	Cercare nella stringa di ingresso (1° parametro) uno dei caratteri indicati nel 2° parametro. Viene restituita la posizione nella quale è stato trovato il carattere. La ricerca avviene da sinistra a destra. Il 1° carattere della stringa di ingresso ha indice 0.
SUBSTR	STRING	STRING	INT	Restituisce l'eilstring descritto in base all'inizio (2° parametro) e al numero di caratteri (3° parametro) della stringa di ingresso (1° parametro). Esempio: SUBSTR("Hallo Welt",1,5) fornisce "Hallo Welt"

12.4.4 Tipi di dati

Tipi di dati

Tipi di dati		
Tipo	Note	Repertorio di valori
INT	Valori interi con segno	-2147483646 ... +2147483647
REAL	Numeri reali (numeri con punto decimale, LONG REAL secondo IEEE)	$\pm(2,2*10^{-308} \dots 1,8*10^{308})$
BOOL	Valori logici TRUE (1) e FALSE (0)	1, 0
CHAR	Carattere ASCII, codice corrispondente	0 ... 255
STRING	Sequenza di caratteri, numero dei caratteri in [...], max. 200 caratteri	Sequenza di valori con 0 ... 255
AXIS	solo nomi degli assi (indirizzi assi)	tutti gli identificatori degli assi presenti nel canale
FRAME	dati geometrici per spostamento, rotazione, fattore di scala, specularità	

Appendice

A

A.1 Elenco delle abbreviazioni

A	Uscita
AS	Sistema d'automazione
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Codice standard americano per lo scambio di informazioni
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: circuito integrato per applicazione specifica
ASUP	Sottoprogramma asincrono
AV	Preparazione del lavoro
AWL	Lista istruzioni
BA	Modo operativo
BAG	Gruppi di modi operativi
BB	Pronto al funzionamento
BuB, B&B	Servizio e supervisione
BCD	Binary Coded Decimals: numeri decimali codificati in codice binario
BHG	Tastiera operativa manuale
BIN	File binari (B inary F iles)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Sistema di coordinate base
BOF	Superficie operativa
BOT	Boot Files: File di avvio per SIMODRIVE 611 digitale
BT	Pannello operatore
BTSS	Interfaccia pannello operatore
CAD	Computer-Aided Design: progettazione supportata da computer
CAM	Computer-Aided Manufacturing: produzione supportata da computer
CNC	Computerized Numerical Control: Controllo numerico computerizzato
COM	Communication
CP	Processore di comunicazione
CPU	Central Processing Unit: unità di elaborazione centrale
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: tubo catodico
CSB	Central Service Board: scheda PLC
CTS	Clear To Send: messaggio di pronto per invio con interfacce dati seriali
CUTOM	Cutter radius compensation: Correzione raggio utensile
DAU	DAC (convertitore analogico-digitale)
DB	Blocco dati nel PLC
DBB	Byte nel blocco dati nel PLC
DBW	Parola nel blocco dati nel PLC
DBX	Bit nel blocco dati nel PLC
DC	Direct Control: movimento dell'asse rotante verso la posizione assoluta nell'ambito di un giro attraverso il percorso più breve
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange: scambio dati automatico

DEE	Terminale per dati
DIN	Norme industriali tedesche
DIO	Data Input/Output: visualizzazione trasmissione dati
DIR	Directory: Directory
DLL	Dynamic Link Library
DOE	Apparecchio per la trasmissione di dati
DOS	Disk Operating System
DPM	Dual Port Memory: memoria a doppio accesso
DPR	Dual-Port-RAM: memoria di scrittura/lettura a doppio accesso
DRAM	Dynamic Random Access Memory: memoria di scrittura/lettura dinamica
DRF	Differential Resolver Function: funzione resolver differenziale (volantino)
DRY	Dry Run: Avanzamento per ciclo di prova
DSB	Decoding Single Block: decodifica blocco singolo
DW	Parola dati
E	Ingresso
E/A	Immissione/emissione
E/R	Unità di alimentazione/recupero (alimentatore) del SIMODRIVE 611 digitale
Codice EIA	Codice speciale per nastro perforato, il numero di buchi per carattere è sempre dispari
ENC	Encoder: trasduttore di posizione
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (memoria di lettura cancellabile e programmabile elettricamente)
ERROR	Error from printer
FB	Blocco funzionale
FBS	Schermo piatto
FC	Function Call: blocco funzionale (nel PLC)
FDB	Banca dati dei prodotti
FDD	Floppy Disk Drive: unità a dischetti
FEPROM	Flash-EPROM: memoria di lettura e scrittura
FIFO	First in First Out: memoria che lavora senza indicazione dell'indirizzo e nella quale i dati vengono letti nella stessa sequenza in cui sono stati salvati.
FIPO	Interpolatore fine
FM	Modulo funzionale
FM-NC	Modulo funzione - controllo numerico
FPU	Floating Point Unit: unità a virgola mobile
FRA	Blocco frame
FRAME	Gruppo di dati (cumulativi)
FRK	Correzione raggio (CRF)
FST	Feed Stop: stop avanzamento
FUP	Schema funzionale (metodo di programmazione per il PLC)
GP	Programma base
GUD	Global User Data: Dati utente globali
HD	Hard Disk: Disco rigido
HEX	Acronimo per valore esadecimale

HiFu	Funzione ausiliaria
HMI	Human Machine Interface: funzionalità del SINUMERIK per operatività, programmazione e simulazione.
HMS	Sistema di misura ad alta risoluzione
HSA	Azionamento mandrino principale
HW	Hardware
IBN	messa serv.
IF	Abilitazione impulsi per il modulo di azionamento
IK (GD)	Comunicazione implicita (dati globali)
IKA	Interpolative Compensation: Compensazione interpolatoria
IM	Interface-Modul: scheda d'interfaccia
IMR	Interface-Modul Receive: scheda d'interfaccia per la ricezione
IMS	Interface-Modul Send: scheda d'interfaccia per la trasmissione
INC	Increment: Quota incrementale
INI	Initializing Data: Dati di inizializzazione
IPO	Interpolatore
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization
Codice ISO	Codice speciale per nastro perforato, il numero di fori per carattere è sempre pari
JOG	Jogging: messa a punto
K1 .. K4	Canale da 1 a 4
K-Bus	Bus di comunicazione
KD	Rotazione delle coordinate
KOP	Schema a contatti (metodo di programmazione per il PLC)
K_v	Fattore di guadagno dell'anello
K_u	Rapporto di trasmissione
LCD	Liquid Crystal Display: display a cristalli liquidi
LED	Light-Emitting Diode: indicatore a diodi luminosi
LF	Line Feed
LMS	Sistema di misura della posizione
LR	Regolatore di posizione
LUD	Local User Data
MB	Megabyte
MD	Dati macchina
MDA	Manual Data Automatic: immissione manuale
MK	Circuito di misura
SCM	Sistema di coordinate macchina
MLFB	Numero di ordinazione del materiale
MPF	Main Program File: partprogram NC (programma principale)
MPI	Multi Point Interface: interfaccia multipoint
MS-	Microsoft (produttore del software)
MSTT	Pulsantiera di macchina
NC	Numerical Control: controllo numerico

NCK	Numerical Control Kernel: nucleo numerico con preparazione blocco, campo di posizionamento, ecc.
NCU	Numerical Control Unit: unità hardware dell'NCK
NRK	Denominazione del sistema operativo dell'NCK
NST	Segnale di interfaccia
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline
NV	spostamento origine (SO)
OB	Blocco organizzativo (nel PLC)
OEM	Original Equipment Manufacturer: costruttore i cui prodotti vengono venduti con il nome di altre società
OP	Operation Panel: pannello operativo
OPI	Operation Panel Interface: interfaccia pannello operativo
OPT	Options: opzioni
OSI	Open Systems Interconnection: Standard per la comunicazione fra computer
P-Bus	Bus di periferia
PC	Personal Computer
PCIN	Nome del SW per lo scambio dati con il controllo numerico
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: standard per le schede di memoria ad innesto
PCU	PC Unit: PC-Box (unità di calcolo)
PG	Console de programmation
PLC	Programmable Logic Control: controllore programmabile
POS	...di posizionamento
RAM	Random Access Memory: memoria programmabile per lettura e scrittura
REF	Funzione di ricerca del punto di riferimento
REPOS	Funzione di riposizionamento
RISC	Reduced Instruction Set Computer: tipo di processore con set di istruzioni ridotto e esecuzione rapida del comando
ROV	Rapid Override: override del rapido
RPA	R-Parameter Active: area di memoria nell'NCK per R NCK per numeri di parametri R
RPY	Roll Pitch Yaw: rotazione di un sistema di coordinate
RTS	Request To Send: attivazione del dispositivo di trasmissione, segnale di comando dalle interfacce dati seriali
SBL	Single Block: Blocco singolo
SD	Dati di setting
SDB	Blocco dati di sistema
SEA	Setting Data Active: identificatore (tipo di file) per dati di setting
SFB	Blocco funzionale di sistema
SFC	System Function Call: richiamo di funzione per sistema
SK	Softkey
SKP	Skip: esclusione blocco
SM	Motore passo-passo
SPF	Sub Program File: Sottoprogramma
SPS	Controllore programmabile (PLC)

SRAM	Memoria statica (tamponata)
SRK	Correzione raggio tagliente (CRT)
SSFK	Compensazione errore passo vite (CEPV)
SSI	Serial Synchron Interface: interfaccia seriale sincrona
SW	Software
SYF	System Files: file di sistema
TEA	Testing Data Active: codice per i dati macchina
TO	Tool Offset: Correzione utensile
TOA	Tool Offset Active: identificatore (tipo di file) per correzioni utensile
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: commutazione di coordinate nei torni per lavorazione di fresatura
UFR	User Frame: spostamento origine (SO)
UP	Sottoprogramma
VSA	Azionamento assi
V.24	Interfaccia seriale (definizione dei collegamenti di scambio tra DEE e DÜE)
SCP	Sistema di coordinate pezzo
WKZ	Utensile (UT)
WLK	Correzione lunghezza utensile (CLU)
WOP	Programmazione di officina
WPD	Work Piece Directory: Directory dei pezzi
WRK	Correzione del raggio utensile (CRU)
WZK	Correzione utensile
WZW	cambio dell'utensile
ZOA	Zero Offset Active: identificatore (tipo di file) per i dati di spostamento del punto zero
µC	Microcontrollore

A.2 Informazioni specifiche per la pubblicazione

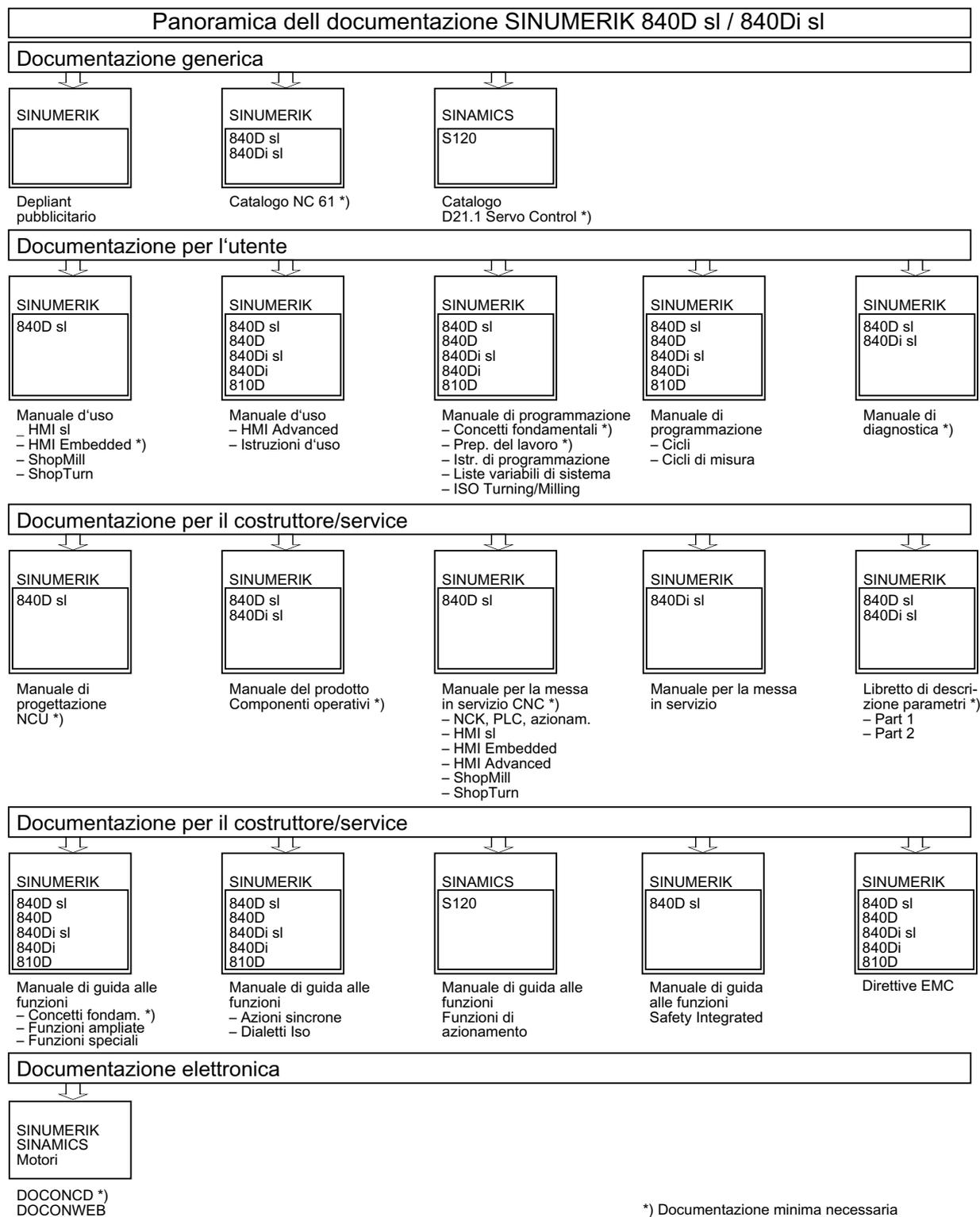
A.2.1 Modulo per le correzioni - Modulo fax

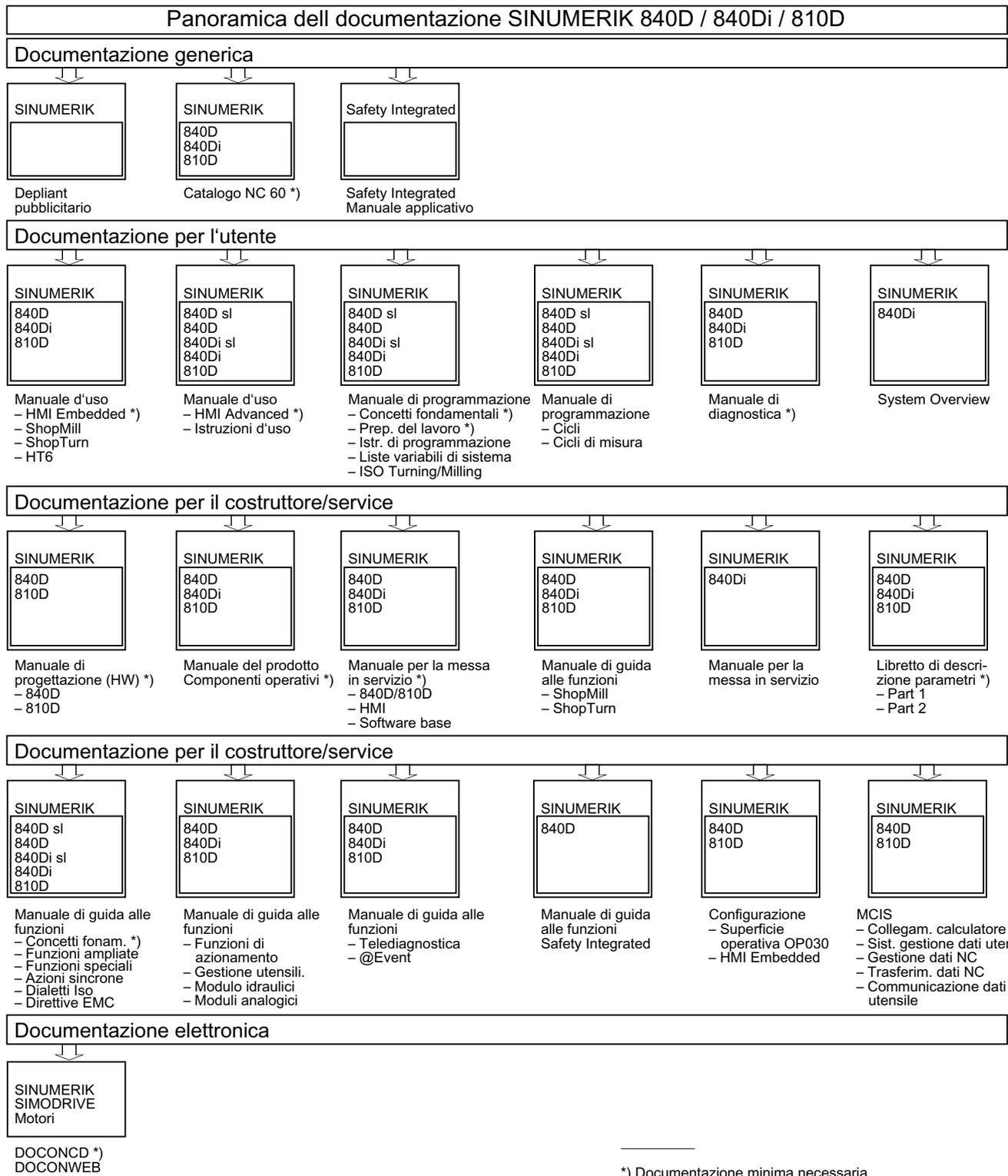
Se durante la lettura di questo manuale doveste riscontrare degli errori di stampa, Vi preghiamo di comunicarci utilizzando il presente modulo. Vi siamo altresì grati per eventuali suggerimenti e proposte di miglioramento.

<p>A SIEMENS AG A&D MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Fax.: +49 (0) 9131 / 98 - 63315 (documentazione) mailto:docu.motioncontrol@siemens.com http://www.siemens.com/automation/service&support</p>	Mittente	
	Nome:	
	Indirizzo della Ditta/dell'ufficio	
	Via:	
	Cap	Località:
	Telefono:	/
	Telefax:	/

Proposte e/o correzioni

A.2.2 Panoramica della documentazione





*) Documentazione minima necessaria

Glossario

Accelerazione con antistress meccanico

Per realizzare un comportamento di accelerazione ottimale sulla macchina rendendo più docili i movimenti, è possibile differenziare nel programma di lavoro tra accelerazione a gradino e accelerazione con variazione continua (senza stress).

Accoppiatore di bus

Un accoppiatore di bus è un accessorio S7-300 che viene fornito unitamente alle ->unità di periferia. L'accoppiatore di bus collega il -> bus S7-300 della ->CPU opp. un'unità di periferia all'unità di periferia contigua.

Allarmi

Tutti gli -> allarmi e messaggi vengono visualizzati in chiaro sul pannello operatore con data e ora e con il corrispondente simbolo che rappresenta il criterio di tacitazione. La visualizzazione di allarmi e messaggi avviene separatamente.

1. Allarmi e messaggi nel partprogram

Allarmi e messaggi della macchina possono essere visualizzati con testo in chiaro direttamente dal partprogram.

2. Allarmi e messaggi da PLC

Allarmi e messaggi della macchina possono essere visualizzati con testo in chiaro attraverso il programma PLC. Per fare questo non sono necessari ulteriori pacchetti di blocchi funzionali.

Archiviazione

Trasferire i file e/o le directory su un dispositivo di backup **esterno**.

Arresto orientato del mandrino

Arresto del mandrino portapezzo in una posizione angolare preimpostata, ad. es. per poter eseguire una lavorazione supplementare in una determinata posizione.

Arresto preciso

Se si programma l'istruzione di arresto preciso, la posizione indicata nel blocco viene raggiunta con precisione ed eventualmente molto lentamente. Per ridurre i tempi di accostamento, vengono definite le -> soglie di arresto preciso per rapido e avanzamento.

A-Spline

Lo Spline Akima passa in forma tangenziale sui punti di appoggio programmati (polinomio di terzo grado).

Asse base

Asse il cui valore programmato o valore reale viene preso in considerazione per il calcolo di un valore di compensazione.

Asse C

Asse che gestisce il movimento rotativo e il posizionamento utilizzando il mandrino portapezzo.

Asse di compensazione

Asse il cui valore richiesto o reale viene modificato dal valore di compensazione.

Asse di interpolazione

Gli assi di interpolazione sono tutti quegli assi di lavoro del -> canale gestiti dall' -> interpolatore in modo tale che partano, accelerino, si arrestino e raggiungano il punto di arrivo contemporaneamente.

Asse di posizionamento

Asse che esegue un movimento ausiliario della macchina utensile (ad es. magazzino utensili, trasporto pallet). Gli assi di posizionamento sono assi che non interpolano con gli → assi interpolanti.

Asse geometrico

Gli assi geometrici servono a descrivere un settore bi- o tridimensionale nel sistema di coordinate del pezzo.

Asse lineare

L'asse lineare è un asse che, a differenza di un asse rotante, descrive una retta.

Asse rotante

Gli assi rotanti provocano una rotazione del pezzo o dell'utensile in una posizione angolare predefinita.

Gli assi rotanti eseguono una rotazione del pezzo o dell'utensile in una posizione angolare corrispondente al reticolo di divisione. Una volta raggiunta una determinata divisione, l'asse rotante è "in posizione".

Asse rotante

Gli assi rotanti provocano una rotazione del pezzo o dell'utensile in una posizione angolare predefinita.

Gli assi rotanti eseguono una rotazione del pezzo o dell'utensile in una posizione angolare corrispondente al reticolo di divisione. Una volta raggiunta una determinata divisione, l'asse rotante è "in posizione".

Assi

In base alla loro funzione, gli assi CNC vengono suddivisi in:

- Assi: assi di interpolazione lineari
- assi ausiliari: assi di posizionamento e assi ausiliari non interpolanti con avanzamenti specifici. Gli assi ausiliari non partecipano alla lavorazione vera e propria, per es. navetta utensili, magazzino utensili.

Assi della macchina

Assi fisicamente esistenti sulla macchina utensile.

Assi sincroni

Per compiere il loro percorso gli assi sincroni necessitano dello stesso tempo degli assi geometrici per il percorso di contornitura.

Automatico

Modo operativo del controllo numerico (funzionamento continuo secondo DIN): modo operativo per i sistemi NC nel quale un -> partprogram viene selezionato ed elaborato in modo continuo.

Avanzamento reciproco nel tempo

In SINUMERIK 840D è possibile programmare, invece della velocità di avanzamento per il movimento degli assi, il tempo necessario per il percorso di contornitura di un blocco (G93).

Avanzamento vettoriale

L'avanzamento vettoriale agisce sugli -> assi di interpolazione. Esso rappresenta la somma geometrica degli avanzamenti dei vari -> assi geometrici interessati.

Azionamento

Il sistema di controllo numerico SINUMERIK 840D è collegato in modo digitale con il sistema di convertitori SIMODRIVE 611 tramite un bus parallelo digitale ad alta velocità.

Azioni sincrone

1. Emissione di funzioni ausiliarie

Durante la lavorazione del pezzo, dal programma CNC è possibile emettere al PLC funzioni tecnologiche (→ funzioni ausiliarie). Con queste funzioni ausiliarie vengono comandati, ad esempio, dispositivi supplementari della macchina utensile, quali la contropunta, le pinze, l'autocentrante, etc.

2. Emissione veloce di funzioni ausiliarie

Per funzioni di comando a reazione rapida è possibile minimizzare i tempi di conferma delle → funzioni ausiliarie evitando così arresti indesiderati del processo di lavorazione.

Back up

Creazione di una copia del contenuto della memoria su un supporto dati esterno.

Batteria tampone

La batteria tampone assicura che il → programma utente memorizzato nella → CPU sia salvato anche in caso di interruzione di corrente e che i settori dati definiti, marker, temporizzatori ed i contatori vengano mantenuti in modo retentivo.

Baudrate

Velocità nella trasmissione dati (bit/s).

Blocchi intermedi

I movimenti con → correzione utensile selezionata (G41/G42) possono essere interrotti da un numero limitato di blocchi intermedi (blocchi senza movimenti degli assi nel piano di correzione), il che non impedisce che la correzione utensile possa ancora essere calcolata correttamente. Il numero ammesso di blocchi intermedi che vengono letti anticipatamente dal controllo numerico può essere impostato mediante parametri di sistema.

Blocco

Per blocchi si intendono tutti i file necessari per la stesura e l'elaborazione del programma.

Blocco dati

1. Unità di dati del → PLC, alla quale possono accedere i programmi → HIGHSTEP.
2. Unità di dati del → NC: i blocchi dati contengono definizioni per dati utente globali. I dati possono essere inizializzati direttamente durante la definizione.

Blocco di inizializzazione

I blocchi di inizializzazione sono → blocchi di programma speciali. Contengono assegnazioni di variabili che possono essere eseguite prima dell'elaborazione di un programma. I blocchi di inizializzazione servono soprattutto per l'inizializzazione di dati predefiniti o dati utente globali.

Blocco di programma

I blocchi di programma contengono i programmi principali e i sottoprogrammi dei
→ programmi pezzo.

Blocco di programma pezzo

Sezione di → programma pezzo delimitato da Line Feed. Si distinguono → blocchi principali e
→ blocchi secondari.

Blocco principale

Blocco contrassegnato con ":" che contiene tutte le informazioni necessarie per poter avviare
il ciclo di lavorazione in un -> partprogram.

Blocco secondario

Blocco che inizia con "N" contenente le informazioni necessarie per un passo di lavoro, ad
es. un'indicazione di posizione.

Boot

Caricamento del sistema operativo dopo Power On.

B-Spline

Nella B-Spline le posizioni programmate non sono punti di appoggio, ma esclusivamente
"punti di controllo". La curva generata non passa sui punti di controllo, ma nelle loro
vicinanze (a scelta polinomio di primo, secondo e terzo grado).

Campo di lavoro

Spazio tridimensionale nel quale la punta dell'utensile può spostarsi in relazione alla struttura
della macchina utensile. Vedere -> Zona di protezione.

Campo di posizionamento

Il massimo campo di posizionamento degli assi lineari è ± 9 decadi. Il valore assoluto
dipende dalla risoluzione di impostazione e di regolazione della posizione e dal sistema di
impostazione (in pollici o metrico) prescelti.

Campo di protezione

Spazio tridimensionale all'interno del → campo di lavoro, nel quale non deve entrare la punta
dell'utensile.

Canale

Un canale si contraddistingue per il fatto che consente di elaborare un -> partprogram indipendentemente da altri canali. Un canale controlla esclusivamente gli assi e i mandrini ad esso assegnati. I processi nei partprogram di vari canali possono essere coordinati tramite -> sincronizzazione.

Canale di lavorazione

Con una struttura a canali, grazie all'esecuzione di movimenti paralleli, ad es. movimento di un portale di carico contemporaneamente alla lavorazione, è possibile ridurre i tempi morti. Un canale va considerato come un CNC indipendente fornito di decodifica, preparazione del blocco e interpolazione autonome.

Cancellazione totale

Nella cancellazione totale vengono cancellate le seguenti memorie della → CPU:

- → Memoria di lavoro
- l'area di scrittura/lettura della → memoria di caricamento
- → Memoria di sistema
- → Memoria di backup

Cavi di collegamento

I cavi di collegamento sono cavi a 2 conduttori, pre confezionati o realizzati dall'utente, dotati di 2 connettori. Questi cavi di collegamento collegano la → CPU mediante → l'interfaccia multipoint (MPI) con un → PG o con altre CPU.

Chiave di programmazione

Caratteri e stringhe di caratteri che hanno un significato definito nel linguaggio di programmazione del → programma pezzo.

Cicli standard

Per compiti di lavorazione ripetitivi sono disponibili dei cicli standard:

- per la tecnologia di foratura/fresatura
- per la tecnologia tornitura

Nel settore operativo "Programma" sotto il menu "Supporto per cicli" vengono elencati i cicli disponibili. Dopo la selezione del ciclo di lavoro desiderato vengono visualizzati in chiaro i parametri necessari per la definizione dei valori.

Ciclo

Sottoprogramma protetto per l'esecuzione di un processo di lavorazione ripetitivo sul → pezzo.

CNC

Vedere -> NC

COM

Componente del controllo numerico preposto all'esecuzione e al coordinamento della comunicazione.

Compensazione del gioco

Compensazione del gioco meccanico della macchina, per es. gioco di inversione nelle viti a ricircolo di sfere. Per ogni asse la compensazione del gioco può essere immessa separatamente.

Compensazione dell'errore sul quadrante

Eventuali errori di profilo sui cambi del quadrante derivanti dalla variabilità dei rapporti di attrito delle guide che possono essere eliminati con la compensazione dell'errore sul quadrante. La parametrizzazione della compensazione dell'errore sul quadrante avviene con un test di prova della circolarità.

Compensazione errore passo vite

Compensazione di inesattezze meccaniche di una vite a ricircolo di sfere utilizzata come asse attraverso il controllo numerico in base a valori di correzione precedentemente definiti.

Compensazione interpolatoria

Con la compensazione interpolatoria è possibile compensare gli errori di produzione
Compensazione e errore e passo e vite e compensazione errore sistema di misura (CEPV, CESM).

Controllore programmabile (PLC)

I controllori programmabili (PLC) sono apparecchiatura in grado di elaborare un programma applicativo memorizzato nel loro interno. La forma costruttiva e il cablaggio dell'apparecchiatura non dipendono quindi dalla sua funzione. Il controllore programmabile ha la stessa struttura di un computer; è costituito da CPU (unità centrale) con memoria, unità di ingresso e di uscita e sistema di bus interno. La periferia e il linguaggio di programmazione sono orientati alle esigenze della tecnica di controllo.

coordinate polari

Sistema di coordinate che definisce la posizione di un punto in un piano tramite la distanza dal punto zero e l'angolo compreso tra il vettore raggio e uno degli assi definiti.

Correzione raggio tagliente (CRT)

Nella programmazione di un profilo viene considerato un utensile a punta. Siccome questo nella pratica non è realizzabile, nel controllo numerico viene impostato il raggio di curvatura dell'utensile che viene considerato durante la lavorazione. Il profilo che viene creato è equidistante a quello programmato in funzione del raggio utensile.

Correzione raggio utensile

Per poter programmare direttamente il → profilo del pezzo desiderato, il controllo numerico, in considerazione del raggio dell'utensile utilizzato, deve calcolare ed eseguire un profilo equidistante da quello programmato (G41/G42).

Correzione utensile

Nel calcolo del percorso vengono considerate le misure dell'utensile.

CPU

Central Processor Unit, -> vedere -> controllore programmabile

C-Spline

Il C-Spline è lo spline più noto e maggiormente utilizzato. I passaggi ai punti di appoggio sono costanti dal punto di vista della tangente e della curvatura. Vengono utilizzati polinomi di terzo grado.

Dati setting

Dati che trasmettono al controllo numerico NC le caratteristiche della macchina utensile nel modo definito dal software di sistema.

Definizione delle variabili

La definizione di una variabile implica la definizione di un tipo di dati e del nome della variabile stessa. Quest'ultimo consente di interrogare il valore della variabile.

Diagnosi

1. Settore operativo del controllo numerico
2. Il controllo numerico possiede sia un programma di autodiagnostica sia test utili per il service: visualizzazioni di stato, allarme e service.

DRF

Differential Resolver Function: Funzione NC che, in concomitanza con un volantino elettronico, genera uno spostamento del punto zero incrementale in funzionamento automatico.

Editor

L'editor consente la stesura, la modifica, l'ampliamento, la composizione e l'inserimento di programmi/testi/blocchi di programma.

Editor di testi

Vedere → Editor

Fattore di scala

Componente di un → frame che determina asse per asse delle variazioni di scala.

File di inizializzazione

Ad ogni → pezzo è possibile abbinare un file di inizializzazione. In esso si possono inserire diverse istruzioni per valori di variabili, la cui validità è legata strettamente al pezzo.

Finecorsa software

I finecorsa software limitano il campo di posizionamento di un asse ed evitano che le slitte raggiungano i finecorsa hardware. Per ogni asse sono definibili 2 coppie di valori attivabili separatamente da → PLC.

Frame

Un frame rappresenta una prescrizione di calcolo che trasforma un sistema di coordinate cartesiano in un altro sistema cartesiano. Un frame contiene i componenti → spostamento origine, → rotazione, → fattore di scala, → specularità.

Frame programmabili

Con i → frame programmabili è possibile definire in modo dinamico, in base all'elaborazione del programma pezzo, nuovi punti di partenza del sistema di coordinate. Si fa distinzione tra definizione assoluta di un nuovo frame e definizione additiva rispetto ad un determinato punto di partenza.

Funzionamento continuo

Lo scopo del funzionamento continuo è quello di evitare un rallentamento eccessivo del controllo, della macchina e di altri beni aziendali e dell'utente → assi di interpolazione in corrispondenza dei cambi di blocco del programma pezzo al fine di passare al blocco successivo possibilmente con la stessa velocità vettoriale.

Funzioni ausiliarie

Le funzioni ausiliarie consentono di trasmettere al → PLC dei → parametri del → partprogram che provocano reazioni definite dal costruttore della macchina.

Funzioni di sicurezza

Il controllo numerico dispone di sorveglianze permanentemente attive che riconoscono tempestivamente eventuali errori verificatisi nel → CNC, nell'interfaccia (→ PLC) e a bordo macchina in modo tale da evitare danni gravi al pezzo, all'utensile o alla macchina. In caso di errore viene interrotta la lavorazione e vengono arrestati gli azionamenti, viene inoltre memorizzata la causa dell'errore e visualizzato l'allarme. Contemporaneamente viene segnalato al PLC che è presente un allarme CNC.

Geometria

Descrizione di un → pezzo nel → sistema di coordinate del pezzo.

Gestione del partprogram

La gestione dei programmi pezzo può essere organizzata in base ai → pezzi. L'estensione della memoria utente determina la quantità dei programmi e dati da gestire. Ogni file (programma e dati) può essere provvisto di un nome composto da max. 24 caratteri alfanumerici.

Gestione della velocità

Per poter ottenere una velocità accettabile anche con movimenti molto brevi, è possibile attivare per ogni blocco la preelaborazione anticipata di più blocchi (→ Look Ahead).

Gruppi di modi operativi

In un determinato momento tutti gli assi e mandrini vengono associati esattamente ad un canale. Ogni canale è associato ad un gruppo di modi operativi. Ai canali di un BAG è abbinato sempre lo stesso → modo operativo.

HIGHSTEP

Riassunto delle possibilità di programmazione per i → PLC del sistema AS300/AS400.

identificatore

Secondo DIN 66025 le parole vengono integrate con indicatori (nomi) per variabili (variabili di calcolo, variabili di sistema, variabili utente), per sottoprogrammi, per parole chiave e parole con più lettere di indirizzamento. Queste integrazioni sono concettualmente analoghe alle parole nella struttura del blocco. Gli indicatori devono essere univoci. Lo stesso indicatore non può essere utilizzato per oggetti differenti.

Impostazione metrica e in pollici delle quote

Nel programma di lavorazione, le quote e i valori di passo si possono programmare in pollici. Indipendentemente dal tipo di impostazione programmabile (G70/G71), il controllo numerico viene impostato su un sistema di base.

indicatore dell'asse

Secondo DIN 66217, gli assi vengono contrassegnati X, Y, Z per un -> sistema di coordinate destrorso ortogonale.

Gli -> assi rotanti intorno a X, Y, Z vengono contrassegnati con A, B e C. Gli assi supplementari paralleli agli assi fondamentali possono essere contrassegnati con altre lettere dell'alfabeto.

Indirizzo

L'indirizzo è un identificatore per un determinato operando o per un settore dello stesso, per es. un ingresso, un'uscita ecc.

Indirizzo assi

Vedere -> Indicatori assi

Ingressi/uscite digitali veloci

Tramite gli ingressi digitali si possono avviare, ad esempio, delle routine di programma CNC veloci (routine di interrupt). Tramite le uscite digitali CNC è possibile attivare delle funzioni di comando gestite da programma (SINUMERIK 840D).

Interfaccia multipoint (MPI)

L'interfaccia multi point (MPI) è costituita da una connessione D-Sub a 9-poli. Ad un'interfaccia multipoint è possibile collegare un numero parametrizzabile di apparecchi che comunicano tra di loro:

- dispositivi di programmazione (PG)
- sistemi di servizio e supervisione (HMI)
- altri controllori programmabili

Il blocco di parametri "Multipoint Interface MPI" della CPU contiene i -> parametri che definiscono le caratteristiche dell'interfaccia multipoint.

Interfaccia seriale V.24

Per l'immissione/emissione dei dati è disponibile una interfaccia seriale V.24 (RS232) sulla PCU 20, sulla PCU 50/70 sono disponibili due interfacce V.24. Con queste interfacce è possibile caricare e salvare sia i programmi di lavorazione sia i dati del costruttore e dell'utente.

Interpolatore

Unità logica dell'-> NCK che, in funzione dei dati delle posizioni di destinazione nel partprogram, determina i valori intermedi per i movimenti dei singoli assi.

Interpolazione circolare

L' -> utensile deve muoversi tra punti definiti del profilo con un determinato avanzamento su un arco di cerchio e contemporaneamente lavorare il pezzo.

Interpolazione elicoidale

L'interpolazione elicoidale è particolarmente adatta per la realizzazione di filettature interne o esterne con frese sagomate e per la fresatura di cave di lubrificazione.

L'elica si compone di due movimenti combinati:

- movimento circolare in un piano
- ed un movimento lineare ortogonale a questo piano

Interpolazione lineare

L'utensile viene posizionato sul punto finale con un percorso rettilineo e contemporaneamente viene lavorato il pezzo.

interpolazione polinomica

Con l'interpolazione polinomica è possibile generare i più svariati andamenti di curve come funzioni **rettilinee, paraboliche o esponenziali** (SINUMERIK 840D).

Interpolazione Spline

Con l'interpolazione Spline il controllo numerico può generare un profilo curvilineo liscio partendo soltanto da pochi punti di appoggio preimpostati.

Intersezione preliminare

Si ha già il cambio blocco quando il percorso di contornitura si avvicina alla posizione finale di un delta predefinito.

Jog

Modo operativo del controllo numerico (funzionamento di messa a punto): nel modo operativo JOG è possibile effettuare la messa a punto della macchina. I singoli assi e mandrini possono essere mossi tramite i tasti direzionali nel funzionamento ad impulsi. Ulteriori funzioni del modo operativo Jog sono la -> Ricerca punto di riferimento, il -> Repos e il -> Preset (preimpostazione valore reale).

KÜ

Rapporto di trasmissione

Kv

Fattore di amplificazione dell'anello di posizione (guadagno); grandezza tecnica di un anello di regolazione

Lavorazione su piani inclinati

Lavorazioni di foratura e fresatura sulle superfici del pezzo non parallele al sistema di coordinate della macchina possono essere eseguite confortevolmente con l'ausilio della funzione "Lavorazione su piani inclinati".

Limitazione del campo di lavoro

Con la limitazione del campo di lavoro si può limitare il campo di posizionamento degli assi in aggiunta alla limitazione dei fincorsa. Per ogni asse è ammessa una coppia di valori per la definizione del campo di lavoro protetto.

Limitazione programmabile del campo di lavoro

Limitazione del campo di movimento dell'utensile in uno spazio definito da limitazioni programmate.

Linguaggio evoluto CNC

Il linguaggio evoluto offre: -> Variabili definite dall'utente, -> Variabili di sistema, -> Tecnica macro.

Look Ahead

Grazie alla funzione **Look Ahead**, tramite un numero parametrizzabile di blocchi di movimento "pre-elaborati", si ottiene una velocità di lavorazione ottimale.

Macchina

Settore operativo del controllo numerico

Maschiatura senza utensile compensato

Questa funzione consente di eseguire maschiature senza utensile compensato. Con il movimento di interpolazione del mandrino come asse rotante e dell'asse di foratura, vengono eseguite filettature esattamente fino alla profondità di foratura finale, ad es. filettatura cieca (presupposto: funzionamento del mandrino come asse).

Massa

Per massa si intende l'insieme di tutte le parti inattive di un'apparecchiatura elettrica collegate tra loro che non possono assumere tensioni pericolose al contatto neppure in caso di guasto.

MDA

Modo operativo del controllo numerico: Manual Data Automatic. Nel modo operativo MDA si possono impostare singoli blocchi di programmi o sequenze di blocchi senza alcun riferimento a un programma principale o sottoprogramma, che al termine possono essere eseguiti con il tasto Start-NC.

Memoria di backup

La memoria di back-up garantisce la memorizzazione delle aree di memoria della ->CPU senza memoria tampone Viene bufferizzato un numero parametrizzabile di temporizzatori, contatori, merker e byte di dati.

Memoria di caricamento

Nella CPU 314 del -> PLC, la memoria di caricamento corrisponde alla -> memoria di lavoro.

Memoria di correzione

Settore di dati del controllo numerico nel quale vengono inseriti i dati di correzione utensile.

Memoria di lavoro

La memoria di lavoro è una memoria RAM della -> CPU alla quale il processore accede durante l'elaborazione del programma utente.

Memoria di programma PLC

SINUMERIK 840D: nella memoria utente del PLC vengono inseriti il programma utente PLC ed i dati utente insieme al programma base PLC.

Memoria di sistema

La memoria di sistema è una memoria nella CPU nella quale vengono memorizzati i seguenti dati:

- dati necessari per il sistema operativo
- gli operandi tempi, contatori, indicatori

Memoria utente

Tutti i programmi e i dati come partprogram, sottoprogrammi, commenti, correzioni utensile, spostamenti origine/frame e dati utente di canale e programma possono essere memorizzati nella memoria utente CNC comune.

Messaggi

Tutte le segnalazioni programmate nel partprogram e gli -> allarmi riconosciuti dal sistema, vengono visualizzati come testo in chiaro sul pannello operatore. La visualizzazione di allarmi e messaggi avviene separatamente.

Modo operativo

Concetto esecutivo del funzionamento di un controllo numerico SINUMERIK. Sono stati definiti i modi operativi -> Jog, -> MDA, -> Automatico.

NC

Numerical Control: il controllo numerico NC comprendente tutti i componenti per la gestione di una macchina utensile: -> NCK, -> PLC, HMI, -> COM.

Nota

per i controlli SINUMERIK 840D sarebbe più corretto utilizzare il termine controllo CNC: computerized numerical control.

NCK

Numeric Control Kernel: Componente del controllo numerico NC che elabora i -> partprogram e che sostanzialmente coordina i movimenti della macchina utensile.

Nome degli assi

Vedere -> Indicatori assi

NRK

Numeric Robotic Kernel (sistema operativo dell' -> NCK)

NURBS

La gestione dei movimenti interni al controllo numerico e l'interpolazione vettoriale vengono eseguite sulla base di NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). In questo modo internamente al controllo SINUMERIK 840D è disponibile un avanzamento univoco per tutti i tipi di interpolazione.

OEM

Per i costruttori di macchine che vogliono progettare una propria superficie operativa, oppure inserire funzioni tecnologiche nel controllo numerico, sono previsti degli spazi liberi per soluzioni individuali (applicazioni OEM) per il SINUMERIK 840D.

Override

Possibilità di accesso manuale o programmabile che consente all'utente di intervenire sugli avanzamenti o sui giri programmati per adattarli a un determinato pezzo o materiale.

Override avanzamento

La velocità programmata viene corretta in funzione della preimpostazione della velocità attuale sul → pannello di comando della macchina o dal PLC (0-200%). La velocità di avanzamento può essere corretta anche nel programma di lavorazione con un fattore percentuale programmabile (1-200%).

Parametri R

Parametro di calcolo che può essere definito e interrogato nel programma dal programmatore del → programma pezzo per qualsiasi scopo.

Parola dati

Un'unità di dati con dimensione di due byte nell'ambito di un -> blocco dati del PLC.

Parole chiave

Parole con scrittura definita che hanno un significato definito nel linguaggio di programmazione del → programma pezzo.

Partprogram (programma pezzo)

Sequenza di istruzioni inviate al controllo numerico che insieme determinano l'esecuzione di un determinato → pezzo. Anche una determinata lavorazione su un determinato → pezzo grezzo.

Pezzo

Parte che deve essere approntata/lavorata dalla macchina utensile.

Pezzo grezzo

Particolare con cui si inizia la lavorazione di un pezzo.

PLC

Programmable Logic Control: → Controllore programmabile (PLC). Componente del → NC: interfaccia per l'elaborazione della logica di controllo della macchina utensile

Precomando, dinamico

Le imprecisioni del → profilo dovute a errori di inseguimento possono essere pressoché eliminate grazie al precomando dinamico in funzione dell'accelerazione. In questo modo è possibile ottenere una straordinaria precisione di lavorazione anche ad alte → velocità vettoriali. Il precomando può essere selezionato ed escluso mediante il → programma pezzo in modo specifico per asse.

Profilo

Profilo del -> Pezzo

Profilo del pezzo

Profilo di riferimento del → pezzo da creare / eseguire.

Profilo finito

Profilo del pezzo finito. Vedere -> Pezzo grezzo.

Programma per il trasferimento dei dati PCIN

PCIN è un programma ausiliario per la trasmissione e la ricezione dei dati utente CNC tramite l'interfaccia seriale, ad es. partprogram, correzioni utensili, etc. Il programma PCIN funziona in MS-DOS su PC industriali standard.

Programma principale

-> Partprogram contrassegnato con un numero o un indicatore, dal quale possono essere richiamati altri programmi principali, sottoprogrammi oppure -> cicli.

Programma principale/sottoprogramma globale

Ogni programma principale/sottoprogramma globale può comparire una sola volta con il suo nome nella directory. Lo stesso nome non può essere riutilizzato come programma globale in altre directory con contenuti diversi.

Programma utente

I programmi utente per i sistemi di automazione S7-300 vengono approntati con il linguaggio di programmazione STEP 7. Il programma utente ha una struttura modulare ed è costituito da singoli blocchi.

I tipi di blocchi fondamentali sono:

blocchi di codice: questi blocchi contengono le istruzioni STEP7.

Blocchi dati: questi blocchi contengono costanti e variabili per il programma STEP7.

Programmazione del PLC

Il PLC viene programmato con il software **STEP 7**. Il software di programmazione STEP 7 si basa sul sistema operativo standard **WINDOWS** e contiene le funzioni della programmazione di STEP 5 con ulteriori sviluppi innovativi.

Pulsantiera di macchina

Pannello è possibile della macchina utensile con gli elementi operativi tasti, selettore rotativo, etc. ed inoltre semplici elementi di visualizzazione come LED. Essa consente di comandare direttamente la macchina utensile tramite il PLC.

Punto di riferimento

Punto della macchina utensile al quale fanno riferimento i trasduttori di misura degli → assi di macchina.

Punto fisso della macchina

Punto della macchina utensile definito in modo univoco, ad es. punto di riferimento.

Punto zero macchina

Punto fisso della macchina utensile al quale si lasciano ricondurre tutti i trasduttori di misura (derivati).

punto zero pezzo

Il punto zero del pezzo rappresenta il punto iniziale del → sistema di coordinate pezzo e viene definito mediante distanze dal → punto zero della macchina.

Quota incrementale

Indicazione della lunghezza di movimento tramite un valore incrementale (quota incrementale). Il valore incrementale può essere inserito come → dato di setting o selezionato tramite i rispettivi tasti 10, 100, 1000, 10000.

Quote assolute

Indicazione della posizione finale di un movimento dell'asse con una quota riferita al punto zero del sistema di coordinate momentaneamente attivo. Vedere -> Quota incrementale.

quote incrementali

Indicazione della posizione di arrivo di un movimento dell'asse con l'entità del percorso e la direzione rispetto a un punto già raggiunto. Vedere -> Quote assolute.

Raggiungimento di un punto fisso

Le macchine utensili possono raggiungere dei punti fissi, come punti di cambio utensile, punti di carico, punti di cambio, ecc. Le coordinate di questi punti vengono inserite nel controllo numerico. Il controllo numerico muove gli assi interessati, possibilmente in -> rapido.

Rapido

La velocità di movimento più elevata di un asse. Essa viene utilizzata, ad esempio, quando l'utensile da una posizione di riposo viene accostato al -> profilo del pezzo o quando viene allontanato dallo stesso.

Rete

Una rete è un collegamento di più S7-300 ed altri terminali, per es. un PG, mediante -> cavi di collegamento. Tramite la rete avviene lo scambio di dati tra le unità collegate.

Ricerca blocco

Per il test di programmi pezzo oppure dopo un'interruzione della lavorazione, con la funzione "Ricerca blocco" è possibile scegliere una qualsiasi posizione del programma pezzo, dalla quale deve partire o proseguire la lavorazione.

Ricerca punto fisso della macchina

Movimento verso un -> punto fisso predefinito della macchina.

Rotazione

Componente di un → frame che definisce una rotazione del sistema di coordinate attorno a un determinato angolo.

Routine di interrupt

Le routine di interrupt sono -> sottoprogrammi speciali che possono essere avviati mediante eventi (segnali esterni) dal processo di lavorazione. Un blocco del partprogram in corso di elaborazione viene interrotto e la posizione di interruzione degli assi viene memorizzata automaticamente.

Selettore a chiave

L'interruttore a chiave sul → pannello di comando della macchina ha 4 posizioni con funzioni assegnate dal sistema operativo del controllo numerico. L'interruttore a chiave è dotato di tre chiavi con colori diversi che possono essere estratte nelle posizioni definite.

Servizi

Settore operativo del controllo numerico

Settore TOA

Il settore TOA include tutti i dati dell'utensile e del magazzino. Di norma il settore, per quanto riguarda la portata dei dati, coincide con il settore → Canale. Tuttavia con i dati macchina è possibile determinare che più canali si dividano una → unità TOA, in modo tale che i canali abbiano a disposizione dei dati di gestione utensili comuni.

Sincronizzaz.

Istruzioni nei → programmi pezzo per il coordinamento dell'elaborazione nei vari → canali in determinati punti dell'elaborazione.

Sistema di coordinate

Vedere -> Sistema di coordinate macchina -> Sistema di coordinate pezzo

Sistema di coordinate base

Sistema di coordinate cartesiane che viene adattato con una trasformazione al sistema di coordinate macchina.

Nel -> partprogram il programmatore utilizza i nomi degli assi del sistema di coordinate base. Se non è attiva alcuna -> trasformazione, esso è parallelo al -> sistema di coordinate macchina. La differenza tra i due è rintracciabile negli indicatori assi.

Sistema di coordinate macchina

Sistema di coordinate riferito agli assi della macchina utensile.

Sistema di coordinate pezzo

Il sistema di coordinate pezzo (SCP) ha il suo punto iniziale nel → punto zero del pezzo. Tutte le quote e le direzioni programmate nel sistema di coordinate pezzo si riferiscono a questo sistema di coordinate.

Sistema di misura in pollici

Sistema di misura nel quale le distanze vengono definite in "pollici" o in sottomultipli di esso.

Sistema di misura metrico

Sistema di unità normalizzato: per le lunghezze, ad es. mm (millimetri), m (metri).

Softkey

Tasto la cui funzione è rappresentata in un campo del video che si adatta dinamicamente alla situazione operativa attuale. I tasti funzione di libero impiego (softkey) vengono abbinati via software a determinate funzioni.

Soglia di arresto preciso

Quando tutti gli assi di interpolazione hanno raggiunto la soglia di arresto preciso, il controllo numerico considera raggiunta la posizione di arrivo con esattezza. Si verifica quindi il passaggio al blocco successivo del → partprogram.

Sorveglianza del profilo

Per poter sorvegliare l'errore di inseguimento nell'ambito di una fascia di tolleranza definita, viene considerata come criterio di valutazione la precisione del profilo. Un errore di inseguimento superiore al limite consentito può dipendere, ad esempio, da un sovraccarico degli azionamenti. In questo caso viene attivato un allarme che arresta gli assi.

Sottoprogramma

Successione di istruzioni di un → programma pezzo che può essere richiamata più volte con differenti parametri di definizione. Un sottoprogramma viene richiamato da un programma principale. Ogni sottoprogramma può essere bloccato contro emissioni e visualizzazioni non autorizzate. → I cicli sono una forma di sottoprogrammi.

Sottoprogramma asincrono

Programma pezzo che può essere avviato in modo asincrono (indipendente) rispetto allo stato attuale del programma tramite un segnale di interrupt (ad es. segnale "Ingresso veloce NC").

Specularità

Con la specularità vengono invertiti i segni dei valori delle coordinate di un profilo rispetto ad un asse. Analogamente, nel contempo è possibile speculare più assi.

spostamento origine (SO)

Preimpostazione di un nuovo punto di riferimento per un sistema di coordinate con riferimento al punto zero attuale e a un -> frame.

1. Impostabile

SINUMERIK 840D: per ogni asse CNC è disponibile un numero progettabile di spostamenti origine impostabili. Gli spostamenti origine attivabili con funzioni G sono attivi alternativamente.

2. Esterno

Oltre a tutti gli spostamenti che definiscono la posizione del punto zero, può essere sovrapposto uno spostamento origine tramite volantino (traslazione DRF) o dal PLC.

3. Programmabile

Con l'istruzione TRANS è possibile programmare spostamenti origine per tutti gli assi vettoriali e di posizionamento.

Spostamento origine esterno

Spostamento origine preimpostato da ->PLC.

Struttura canalizzata

La struttura a canali consente l'elaborazione di -> programmi dei singoli canali in modo simultaneo o indipendente.

Superficie operativa

La superficie operativa (BOF) è il supporto di visualizzazione di un controllo CNC sotto forma di schermo. Essa è dotata di otto softkey orizzontali ed otto verticali.

Svincolo rapido dal profilo

Con l'intervento di un interrupt tramite il programma di lavoro del CNC può essere attivato un movimento che consente uno svincolo rapido dell'utensile dal profilo del pezzo in lavorazione. Inoltre può essere parametrizzato sia l'angolo di svincolo sia l'entità del percorso. Dopo lo svincolo rapido si può eseguire una routine di interrupt (SINUMERIK 840D).

Svincolo utensile orientato

RETTOOL: in caso di interruzione della lavorazione (ad es. per rottura dell'utensile) con un comando del programma è possibile svincolare l'utensile di un percorso definito con un orientamento preimpostabile.

Tabella di compensazione

Tabella con punti di appoggio. Fornisce per le posizioni prescelte dell'asse base i valori di compensazione dell'asse di compensazione.

Tecnica delle macro

Raggruppamento di singole istruzioni sotto un unico identificatore. Nel programma l'identificatore rappresenta il numero di istruzioni raggruppate.

Trasformazione

Spostamento addizionale o assoluto del punto zero di un asse.

Unità di ingresso/uscita digitale

Le unità digitali sono le interfacce per i segnali di processo binari.

Unità di periferia

Le unità di periferia rappresentano il collegamento tra la CPU e il processo.

Unità di periferia sono:

- → unità di ingresso/uscita digitali
- → unità di ingresso/uscita analogiche
- → unità di simulazione

Unità d'ingresso/uscita analogiche

Le unità d'ingresso/uscita analogiche sono le interfacce per i segnali analogici di processo.

Le unità di ingresso analogiche convertono grandezze di misura analogiche in valori digitali che possano essere elaborati dalla CPU.

Le unità di uscita analogiche convertono dei valori digitali in grandezze analogiche.

Unità TOA

Ogni → settore TOA può contenere più unità TOA. Il numero di unità TOA possibili è limitato dal numero massimo di → canali attivi. Un'unità TOA comprende esattamente un modulo di dati dell'utensile e un modulo di dati del magazzino. Inoltre può contenere anche un modulo di dati del supporto utensile (opzionale).

Utensile (UT)

Parte attiva della macchina utensile preposta alla lavorazione (ad es. utensile di tornitura, fresa, punta a forare, raggio LASER...).

Valore di compensazione

Differenza tra la posizione dell'asse misurata dal trasduttore e la posizione dell'asse programmata.

Variabile di sistema

Variabile esistente di un → programma pezzo senza definizione da parte del programmatore. Viene definita da un tipo di dati e dal nome della variabile che inizia con il carattere \$. Vedere → Variabili definite dall'utente.

Variabili definite dall'utente

Per qualsiasi impiego nel → partprogram o nel blocco dati (dati utente globali), si possono concordare delle variabili definite dagli utenti stessi. Una definizione contiene un'indicazione sul tipo di dati e sul nome della variabile. Vedere → Variabili di sistema.

Velocità limite

Velocità massima/minima (del mandrino): è possibile limitare la velocità massima di un mandrino predefinendo i dati macchina, il → PLC o i dati di setting.

Velocità vettoriale

La massima velocità programmabile dipende dalla risoluzione di impostazione. Con una risoluzione di 0,1 mm, ad esempio, la massima velocità vettoriale programmabile è di 1000 mm/min.

Volantino elettronico

Con l'aiuto di volantini elettronici è possibile spostare simultaneamente gli assi selezionati in funzionamento manuale. Il valore di ogni tacca dei volantini viene stabilito con la valenza degli incrementi dello spostamento origine esterno.

Indice analitico

A

- AC, 79, 80, 122, 284
- ACC, 298
- Accelerazione
 - Comportamento di accelerazione, 215
- ACCLIMA, 218
- Accostamento e distacco tangenziale, 367
- ACN, 87, 284
- ACP, 87, 284
- ADIS, 206
- ADISPOS, 206
- ALF, 182, 185
- Allarme
 - Numero di allarme, 68
 - Testo di allarme, 68
- AMIRROR, 231, 256
- Ampiezza finestra per sorveglianza riscontro fisso, 189
- ANG, 432
- ANG1, 161
- ANG2, 161, 162
- Angolo di apertura AC, 55
- AP, 119, 122, 124, 132, 143, 152
- AR, 141, 152, 156
- AROT, 228, 231, 240
- AROTS, 252
- Arresto al termine del ciclo, 414
- Arresto dell'avanzamento, 280
- Arresto interno dell'avanzamento, 225, 280
- Arresto preciso
 - Emissione dei comandi, 204
 - Fine dell'interpolazione, 204
 - Finestra di posizionamento, 203
- Arresto programmato, M0, 414
- ASCALE, 228, 231, 252
- Asse
 - Q, 54
 - U, 54
 - V, 54
 - W, 54
 - X, 54
 - Y, 54
 - Z, 55
- Asse di posizionamento POS, 54
- Asse radiale
 - impostazione diametrale delle quote specifiche di canale indipendentemente da G90/G91, 91
 - indicazione delle quote specifiche di canale nell'impostazione diametrale per G90 e radiale per G91, 91
 - Punti zero, 96
 - Sistema di coordinate, 96
 - visualizzazione dei valori reali sempre nell'impostazione diametrale, 91, 93
- Asse rotante A, B, C, 53, 86, 270
- Assi canale, 38
- Assi della macchina, 37
- Assi di comando, 40
- Assi di contornitura
 - posizionamento con sovrapposizione del volantino, 295
- Assi di contornitura, 38
- Assi di posizionamento, 38
 - ., 278
- Assi geometrici, 36
 - commutabili, 36
- Assi PLC, 40, 42
- Assi principali, 36
- Assi sincroni, 39
- Assi supplementari, 37
- ATRANS, 231, 233, 238
- Attivazione/disattivazione del posizionamento su riscontro fisso, 189
- Avanzamento, 269
 - Avanzamento assiale FA, 54
 - con sovrapposizione del volantino, FD, FDA, 294
 - Esempio ottimizzazione, 301
 - FPRAON, FPRAOFF, 290, 292
 - G95 FPR(...), 292
 - modale, 194
 - Movimento degli assi rotanti con velocità di contornitura F, 276
 - Ottimizzazione per tratti di profilo curvilinei, CFTCP, CFC, CFIN, 300
 - Override, 295
 - per assi di contornitura, F, 273

- per assi di posizionamento, 290
- per assi sincroni, F, 273
- programmata, 194
- Unità di misura metrico/inch, 274, 291
- Unità di misura per assi lineari e rotanti, 275
- Unità di misura per assi sincroni con velocità limite FL, 275
- Avanzamento blocco a blocco, 193
- Avanzamento F, 52, 54
- Avanzamento modale, 194
- Avanzamento programmato, 194

B

- blocchi, 51
 - Blocco principale/blocco secondario, 52
 - Commenti, 66
 - Esclusione di blocchi, 64
 - Lunghezza blocco, 51
 - Numero di blocco, 53
 - Sequenza delle parole in un blocco, 52
 - Struttura dei blocchi, 51
- Blocco principale, 52, 55
- Blocco secondario N, 54
- BRISK, 215
- BRISKA, 215

C

- CALCPOSI, 111, 512
- Cambio di direzione, 363
- Campo di valori, 63
- Caratteri speciali, 50
 - :, 50
 - =, 50
 - LF, 50
- CDOF, 382
- CDOF2, 382
- CDON, 382
- Cerchio
 - raggio del cerchio CR, 53
- CFC, 154, 301
- CFIN, 301
- CFTCP, 301
- CHF, 193
- CHR, 193
- Cicli SIEMENS, 68
- CIP, 132, 145
- COARSEA, 283
- Codice
 - per stringa di caratteri, 50

- Collision Detection ON (CDON)/OFF (CDOF), 382
- Collisioni, 358
- Comandi di movimento, 115
 - Comandi di movimento, 115
 - Numero dei valori assi, 116
 - Punto di partenza-punto di destinazione, 116
- Comandi di programmazione
 - Lista, 431, 470
- Commenti, 66
- Comportamento sugli spigoli
 - Cerchio di raccordo, 364
 - Punto d'intersezione, 366
- Comportamento sul profilo in funzione dei valori DISC e dell'angolo del profilo, 366
- Concatenamento di filettature, 164
- Concetto di frame, 31, 227
- Coordinate cilindriche, 123
- coordinate polari, 17, 121
 - Angolo polare AP, 123
 - Coordinate cilindriche, 123
 - definizione del polo, 118, 120
 - Piano di lavoro, 123
 - Raggio polare RP, 124
- Coppia di bloccaggio FXST, 190
- Correzione percentuale, percentuale, OVR,OVRA, 293
- Correzione raggio utensile, 343, 398
 - Cambio del numero di correzione D, 353
 - Cambio della direzione di correzione, 352
 - Comportamento sugli spigoli, 365
 - Comportamento sugli spigoli, transizioni selezionabili, 365
 - Comportamento sugli spigolicerchio di raccordo, 364
 - Comportamento sugli spigolipunto di intersezione, 366
 - CUT2D, 387
 - CUT2DF, 388
- Correzione utensile
 - , attivazione immediata, 343
 - CUT2D, CUT2DF, 386
 - CUT2D, CUT2DF con utensili del profilo, 386
 - Numero di taglienti degli utensili del profilo, 386
 - Sistema di coordinate per i valori di usura, 402
- Correzioni addizionali
 - Cancellare, 397
 - Selezione, 394
- Correzioni utensile
 - Accostamento e distacco dal profilo, 355
 - Accostamento e distacco tangenziale (WAB), 367
 - Correzione raggio utensile, 323
 - Correzione su spigoli esterni, 362
- CORROF, 266, 267

Corsa
 Funzione G, 52
 Informazione di percorso X, Y, Z, 52
 costante
 di taglio costante, 306
 Velocità periferica della mola, 312
 Costanti, 63
 Costanti binarie, 64
 Costanti esadecimali, 64
 Costanti Integer, 63
 CPRECOF, 223
 CPRECON, 223
 CR, 89, 156
 CROTS, 252
 CT, 132, 148
 CUT2D, 107, 323, 386, 389
 CUT2DF, 107, 323, 386, 389

D

D, 336, 339
 D0, 336, 339
 DAC, 94
 DC, 87, 284
 Definizione del valore di setup, 396
 Definizione delle posizioni, 14
 Definizioni dei piani, 21
 DELDL, 397
 Destinazioni di salto, 66
 di raccordo
 Cerchio, 364, 384
 Ellisse/parabola/iperbole, 365
 Raggio, 363
 DIAM90, 92
 DIAM90A[asse], 94
 DIAMCHANA, 94
 DIAMOF, 92
 DIAMOF A[asse], 94
 DIAMON, 92
 DIAMONA[asse], 94
 DIC, 94
 DILF, 182
 Direzione di svincolo, 183
 Disabilitazione \$AA_OFF, 267
 Disabilitazione DRF assiale, 266
 Disabilitazione DRF assiale e disabilitazione \$AA_OFF, 267
 Disattivazione della correzione
 G40, 358
 G40, KONT, 361
 Disattivazione frame, 265
 DISC, 362

DISC=..., 365
 DISCL, 368
 DISR, 368
 DITE, 172
 DITS, 172
 DL, 395
 DRFOF, 266
 DRIVE, 215
 DRIVEA, 215
 DYNFINISH, 219
 DYNNORM, 219
 DYNPOS, 219
 DYNROUGH, 219
 DYNSEMIFIN, 219

E

Emissione veloce delle funzioni, QU, 412
 Emissioni di funzioni
 Emissione di funzioni durante il funzionamento continuo, 413
 Emissione di funzioni durante il movimento assi, 412
 Emissioni di funzioni ausiliarie
 Panoramica delle funzioni ausiliaire, 410
 Trasferimento delle funzioni al PLC, 409
 esclusione blocco
 10 livelli escludibili, 65
 Etichetta, 419, 422
 EX, 418

F

F, 270
 FA, 54, 278, 290
 FAD, 368
 FALSE, 63
 Fattore di scala programmabile, SCALE, ASCALE, 252
 FB, 317
 FD, 294
 FDA, 294
 FFWOF, 222
 FFWON, 222
 FGREF, 270
 FGROU P, 270
 Filettatura, 164, 167, 181
 con passo costante, 164, 167
 con variazione lineare progressiva e decrescente della velocità, 173
 Concatenamento di filettature, 164
 Filettatura cilindrica, 168

Filettatura conica, 169	G110, 119
Filettatura destrorsa/sinistrorsa, 165	G111, 119
Traslazione del punto di partenza, 170	G112, 119
Filettatura cilindrica, 168	G140, 368
Filettatura conica, 169	G141, 368
Filettatura G33	G142, 368
Velocità di avanzamento F, 167	G143, 368
Filettatura radiale, 169	G147, 368
Fine blocco LF, 50	G148, 368
Fine programma, M2, M17, M30, 47, 415	G153, 100, 265
FINEA, 283	G17, 104, 105, 321, 350, 387
Finestra di sorveglianza FXSW, 190	G18, 104, 321, 350
FL, 270	G19, 104, 321, 350, 387
FMA, 445	G2, 92, 94, 132, 135, 139, 141, 143, 152
Forma pezzo da lavorare, 355	G247, 368
FP, 186	G248, 368
FPR, 290	G25, 109, 314
FPRAOF, 291	G26, 109, 314
FPRAON, 290	G3, 92, 94, 132, 135, 139, 141, 143, 152
Frame zero, 100	G33, 165
FRC, 193, 444, 446	G33 I, J, K, 165
FRCM, 193, 194, 446	G331, 175, 176
Funzionamento continuo, 203, 205, 209	G331 I, J, K, 175
con movimento raccordato programmabile, 207	G332, 175, 176
con transizione programmabile, 209	G332 I, J, K, 175
in rapido G0, 214	G34, 173
Look Ahead, 214	G34, G35, 89
per assi di posizionamento, 212	G340, 368
Funzionamento mandrino regolato in posizione, 281	G341, 368
Funzione ausiliaria H, 52, 54	G347, 368
Funzione G, 54	G348, 368
Funzioni di tornitura	G35, 173
indicazione delle quote specifica per l'asse	G4, 224
indicato, 93	G40, 344, 358
indicazione delle quote specifiche di canale per	G41, 105, 335, 342, 344, 357
l'asse radiale, 91	G42, 105, 335, 342, 344, 357
Smusso, raccordo, 194	G450, 355, 362
Funzioni H, 415	G451, 355, 362
Emissione veloce delle funzioni, QU, 412	G460, 378
Funzioni M, 413	G461, 378
Arresto opzionale, 414	G462, 378
Arresto programmato, M0, 414	G500, 100, 265
Fine programma, M2, M17, M30, 415	G505 ... G599, 100, 103
Funzioni supplementari M, 52, 54	G53, 100, 265
FXS, 188	G54, 100
FXST, 188	G55, 100
FXSW, 188	G56, 100
	G57, 100
	G58, 237
	G59, 237
	G60, 202
	G601, 202, 212
G	
G0, 122, 125, 207, 214	
G1, 126, 127, 129	

- G602, 202
 G603, 202
 G63, 179, 180
 G64, 164, 203, 207
 G64,G641, 413
 G641, 207
 G641 ADIS, 206
 G641 ADISPOS, 206
 G642, 207
 G642 ADIS, 206
 G642 ADISPOS, 206
 G643, 207
 G643 ADIS, 206
 G643 ADISPOS, 206
 G644, 207
 G70, 88, 89
 G700, 88
 G71, 88, 89
 G710, 88
 G74, 114
 G75, 186
 G9, 202
 G90, 79, 80, 84, 136
 G91, 82, 85, 87, 136
 G93, 270
 G94, 270
 G95, 270
 G96, 307
 G961, 307
 G962, 307
 G97, 307
 G971, 308
 G973, 308
 Generazione allarmi, 68
 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile, TOFRAME, TOROT, PAROT, 261
 Gestioni della velocità, 201
 giri del mandrino S, 54
 GOTO, 419, 422
 GOTOB, 419, 422
 GOTOC, 419, 422
 GOTOF, 419, 422
 Gruppi G tecnologia, 219
 GWPSOF, 312
 GWPSON, 312
- I**
- I, 89, 173
 I1, 89
 IC, 82, 84, 87, 122, 284
 Identificativo per valori numerici speciali, 50
 Identificativo per variabili di sistema, 50
 identificatore, 61
 Identificatori di campi, 62
 Identificatori di variabili, 62
 Nome dell'identificatore, 62
 Identificatore di variabile, 55
 Identificatori assi X, Y, Z, 79, 82
 IF, 422
 Impostazione coppia di spinta, 189
 Impostazione delle quote nel canale
 Programmazione del diametro o del raggio, 91
 Impostazione delle quote specifica per asse
 Programmazione del diametro o del raggio, 93
 Impostazione in quote assolute, 78
 Impostazione in quote incrementali, 82
 Impostazione quote incrementali, 85
 Indicatori di indirizzo, 471
 Indicazione della destinazione di salto, 419, 422
 Indicazione delle quote, 88
 Assi rotanti e mandrini, 86
 Coordinate del punto intermedio I1, J1, K1, 89
 Impostazione in quote assolute, 80
 Impostazione in quote incrementali, 82
 Informazioni di percorso X, Y, Z, 89
 mm/pollici, G70/G71, 88
 mm/pollici, G700/G710, 88
 Parametri di interpolazione I, J, K, 89
 Programmazione del cerchio CR, 89
 indicazione delle quote indipendentemente da G90/G91 o AC/IC per l'asse specificato, 93
 Indicazione delle quote per l'asse specificato nell'impostazione diametrale per G90/AC e in quella radiale per G91/IC, 93
 Indirizzi, 53
 Assegnazione valore, 60
 con estensione assiale, 55
 Indirizzi ampliati, 55
 Indirizzi fissi, 57, 472
 Indirizzi fissi con ampliamento dell'asse, 57
 Indirizzi impostabili, 58
 Indirizzi modali/blocco-blocco, 55
 Indirizzi fissi con ampliamento dell'asse
 Parametro di interpolazione IP, 57
 Indirizzo
 Angolo di apertura AC, 55
 Angolo polare AP, 55
 Blocco secondario N, 54
 Funzione ausiliaria H, 54
 Funzione G, 54
 Funzioni supplementari M, 54
 Numero di ripetizioni del programma P, 54
 Parametri di calcolo R, 54

Parametro di interpolazione I, 54
Parametro di interpolazione J, 54
Parametro di interpolazione K, 54
Raggio cerchio CR, 55
Raggio polare RP, 55
Richiamo sottoprogramma L, 54
Indirizzo ampliato
 Avanzamento F, 56
 Funzione ausiliaria H, 56
 Funzioni supplementari M, 56
 giri del mandrino S, 56
 Numero dell'utensile T, 56
Indirizzo del numero di blocco N, 52
Interpolazione a spirale
 Programmazione del punto di arrivo, 153
 Sequenza di movimenti, 158
Interpolazione circolare
 Coordinate del centro I, 79
Interpolazione circolare
 Coordinate del centro J, 79
Interpolazione circolare
 Indicazione del piano di lavoro, 138
Interpolazione circolare
 Interpolazione a spirale, 150
Interpolazione elicoidale, 150
Interpolazione lineare, 127, 129
Interpolazione lineare G1
 Velocità di avanzamento F, 129
Interpolazione non lineare, 127
INVCCW, 156
INVCW, 156
IPOBRKA, 283
IPOENDA, 283
Istruzione di salto, 419, 422
Istruzioni
 Lista, 431, 470
Istruzioni dei frame
 Fattore di scala programmabile, 253
 Istruzioni addizionali, 231
 Istruzioni impostabili e programmabili, 229
 Istruzioni sostitutive, 230
 Rotazione programmabile, 239
 Specularità programmabile, 256
 Spostamento origine programmabile, 233, 238

J

J, 89, 173
J1, 89
JERKA, 216
JERKLIMA, 218

K

K, 89, 173
K1, 89
KONT, 355, 362
KONTC, 355
KONTT, 355

L

Lettura delle posizioni, 377
LF, 50
LFOF, 182
LFON, 182
LFPOS, 184, 185
LFTXT, 183, 184, 185
LFWP, 183, 184, 185
LIFTFAST, 182, 183
Limitazione del campo di lavoro
 campo di lavoro, 109
 nel SCB, 108
 nel sistema coordinate pezzo/sistema origine
 impostabile, 111
 Punti di riferimento sull'utensile, 110
Limitazione dello strappo, 216, 217
Limitazione giri del mandrino, 314, 315, 317
LIMS, 308
LINE FEED, 51
Lineare
 variazione degressiva del passo del filetto, 173
 variazione progressiva del passo del filetto, 173
linguaggio di programmazione
 Indirizzi, 53
Linguaggio di programmazione
 blocchi, 51
 identificatore, 61
 Identificatore di variabile, 55
 Parole, 50
 Repertorio caratteri, 49
 Tipi di dati, 62
Lista
 dei sottoprogrammi predefiniti, 494
 delle funzioni preparatorie (Funzioni G), 479
Lista dei sottoprogrammi, 494
Lista funzioni G, 479
Livelli escludibili, 65
Look Ahead, 214
Lunghezze dell'utensile
 -componenti, 389
 -correzione, 389
 -correzione in base all'orientamento del
 portautensili, TCOABS, 390

M

M..., 413
 M0, 413
 M1, 303, 413
 M17, 413
 M19, 283
 M2, 413
 M3, 165, 282, 303, 413
 M30, 413
 M4, 165, 282, 303, 413
 M40, 413
 M41, 282, 413
 M42, 413
 M43, 413
 M44, 413
 M45, 282, 413
 M5, 282, 303, 413
 M6, 333, 413
 M7, 411
 M70, 283, 413
 Magazzino a torretta, 337
 Mandrini

- Funzionamento mandrino regolato in posizione, 281
- Lavorazione con più mandrini, 304
- Posizionamento nel funzionamento asse regolato in posizione, 282

 Mandrino, 302

- Definire il mandrino master, SETMS(n), 305
- Giri del mandrino prima/dopo il movimento dell'asse, 304
- giri del mandrino S, 303
- Mandrino master con mandrino di lavoro, 303
- nr.di giri, -direzione di rotazione ed arresto, 281
- Posizione mandrino SPOS, SPOSA, 56
- Sensi di rotazione del mandrino, 302
- velocità del mandrino S, 53, 54, 56

 Mandrino master, 37
 Mandrino principale, 37
 Maschiatura

- con compensatore, 179
- senza utensile compensato, 175
- senza utensile compensato, filettatura destrorsa/sinistrorsa, 175

 Maschiatura G63

- Formula empirica per la velocità di avanzamento F, 180
- giri del mandrino S, 180

 MEAS, 92, 94
 MEAW, 92, 94
 Memoria di correzione, 390
 Messaggi, 67
 MIRROR, 228, 230, 256

Momento di cambio blocco impostabile in G0, 128
 Movimento con volantino

- con impostazione del percorso:, 296
- con sovrapposizione di velocità, 297

 Movimento degli assi di interpolazione con G0 come assi di posizionamento, 127
 Movimento di incremento, 364
 Movimento in rapido, 125
 Movimento raccordato

- Ampliamenti, 210
- con G641, 210
- con G642, 211
- con G643, 211
- con la massima dinamica possibile per G644, 212
- con tolleranza del profilo per G642 e G643, 211
- su profilo, 207

 Movimento sul profilo con precomando, 222
 MSG, 67

N

NORM, 355, 357, 361
 Numeri DL, 395
 numero D, 341
 Numero di blocco, 52, 53, 419, 422
 Numero di tagliente D, 54

O

OFFN, 344
 Operatori, 59, 60
 ORIPATH, 457
 ORIPATHS, 457
 Override avanzamento OVR, 54
 OVR, 54, 293
 OVRA, 293

P

Panoramica

- Componenti dei frame, 228
- Elementi del linguaggio, 49
- Indicazione delle quote, 77
- Informazioni di percorso, impostazioni geometriche, 115
- Sistemi di coordinate, 24
- Tipi di avanzamento, 269
- Tipi di utensili, 324

 Parametri di calcolo

- Assegnazione valori a G, 418
- Assegnazione valori a L, 418

Assegnazione valori a N, 418
campo possibile per l'assegnazione dei valori, 418
n, 417
R..., 417
Parametri di calcolo R, 54, 417
Parametri di interpolazione I, J, K, 54, 56
Parametrizzazione degli allarmi per cicli, 68
Parametro di interpolazione IP, 57
Parole, 50
PAROT, 262
PAROTOF, 262
Passaggio blocco attuale/successivo, 359
Percorsi a vuoto, 367
Percorsi di accostamento e di svincolo, 355
Percorsi di accostamento e di svincolo
programmabili, 171
Percorso di svincolo, 183
Piano di correzione, 388
Piano di lavoro, G17...G19, 104
Più avanzamenti in un blocco, 314
PM, 368
polare
Angolo polare AP, 55
-raggio RP, 55
POLF, 184
POLFMASK, 184
POLFMLIN, 184
Portautensili, 389
richiesta, TCARR, 390
Portautensili orientabili
Direzione dell'utensile dal frame attivo, 390
Orientamento utensile al cambio di Frame,
TCOABS, 391
POS, 54, 278, 292
POSA, 54, 278
Posizionamento di mandrini regolati in posizione
Posizionamento del mandrino dalla condizione di
fermo, 289
Posizionamento del mandrino dalla rotazione, 282
Posizione del mandrino SPOS, 54
Posizione di taglio
rilevante, 406
Posizione mandrino sul limite del blocco SPOSA, 54
POSP, 278
PR, 368
Precisione del profilo, programmabile, 223
Precisione programmabile del profilo, 223
precomando, 222
Profilo
accostamento, distacco, 355
-danno, 385
iniziale, 355

Sgrossatura del profilo, 67
Profilo interno, 384
Programma
Generazione allarmi, 68
identificatore, 47
Programmazione di messaggi, 67
Programma NC, 47
Programmazione del cerchio
con angolo di apertura e centro, 131, 141
con angolo e raggio polari, 131
con centro e punto finale, 131, 135
con coordinate polari, 143
con punto intermedio e punto finale, 131, 145
con raccordo tangenziale, 131
con raggio e punto finale, 131, 139
Programmazione del punto di arrivo, 373
Programmazione diametrale
acquisizione specifica di canale, 93, 94
acquisizione specifica per asse, 94
in relazione all'azione, non modale, 93
modale specifico per asse e in relazione
all'azione, 93
specifico per asse non modale o in relazione
all'azione, 94
Programmazione radiale
in relazione all'azione, non modale, 93
Punti zero, 22
Punto di cambio utensile, 358
Punto di riferimento del tagliente, 406
Punto/angolo di accostamento, 357
PUTFTOC, 313
PUTFTOCF, 313

Q

QU, 412
Quote assolute, 17
quote incrementali, 19

R

RAC, 94
raccordo, 193
Raccordo
modale, 193
Raccordo modale, 193
Raccordo spigoli, 193
Raggio cerchio CR, 55
Raggio polare RP = 0, 124
Raggiungimento di un punto fisso, 186
REPEAT, 427

- REPEATB, 427
 Repertorio caratteri, 49
 Retta con angolo, 159
 RIC, 94
 Ricerca del punto di riferimento, 114
 Riconoscimento del collo di bottiglia, 384
 Ripetizione di una parte di programma, 425
 Ripetizioni programma, numero P, 54
 Riscontro fisso, 188
 Coppia di serraggio, 190
 Finestra di sorveglianza, 190
 Movimento su riscontro fisso, 189
 RND, 193
 RNDM, 193
 ROT, 106, 228, 230, 240
 Rotazione frame nella direzione dell'utensile, 262
 Rotazione frame nella direzione di lavoro
 G18, 262, 263
 G18 o G19, 263
 G18 opp. G19, 263
 Rotazione programmabile
 Cambio del piano, 244
 nello spazio, 245
 ROT, AROT, 239
 Senso di rotazione, 247
 Rotazione programmata nel piano, 243
 Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio, 251
 ROTS, 252
 RP, 89, 119, 122, 132, 143, 152
 RPL, 240
 RTLIOF, 125
 RTLION, 125
- S**
- S, 303, 307, 312
 S1, 303, 312, 314
 S2, 303, 314
 Salti in programma incondizionati, 419
 Salti in programma, condizionati, 421
 SCALE, 228, 230, 252
 SCC[Asse], 308
 Serie di istruzioni M, 413
 SETAL, 68
 SETMS, 303
 Sezione di programma, 64
 SF, 166, 174
 Sistema di coordinate base, 28
 Sistema di coordinate macchina, 25
 Sistema di coordinate pezzo, 30
 allineamento sul pezzo, 262
 Sistemi di coordinate, 13
 coordinate polari, 17
 Definizioni dei piani, 21
 Panoramica, 24
 Quote assolute, 17
 quote incrementali, 19
 Sistema di coordinate base, 28
 Sistema di coordinate macchina, 25
 Sistema di coordinate pezzo, 30
 Sistemi di coordinate della lavorazione attiva, 402
 Sistemi di coordinate e lavorazione del pezzo, 44
 Smussatura spigoli, 193
 Smusso, 193
 SOFT, 215
 SOFTA, 215
 Sommario
 comportamento vettoriale programmabile al cambio di blocco, 200
 Sorveglianza anticollisione, 382
 determinare dai blocchi adiacenti, 383
 Sorveglianza della geometria e dei giri, 392
 Sorveglianza utensile
 attivare/disattivare, 393
 Disattivazione, 393
 Sorveglianza utensili per rettifica, 392
 Sottoprogramma
 Richiamo di sottoprogramma L, 54
 Sovrapposizione del volantino, 294
 SPCOF, 281
 SPCON, 281
 Specularità programmabile, MIRROR, AMIRROR, 256
 SPI, 291
 SPIF1, 464
 SPIF2, 464
 SPINU, 56
 SPOS, 54, 88, 176, 283, 292
 SPOS, SPOSA, 56
 SPOSA, 54, 176, 283, 284
 Spostamenti origine impostabili, 98
 spostamento origine (SO)
 Attivazione dello spostamento origine, 102
 Disattivazione dello spostamento origine, 103
 G54 ... G599, 98
 Impostazione dei valori di traslazione, 101
 Spostamento origine programmabile
 G58, G59, 237
 TRANS, ATRANS, 232
 SR, 464
 SRA, 464
 ST, 465
 STA, 465
 Struttura dei blocchi

Indirizzo D, 52
Indirizzo F, 52
Indirizzo G, 52
Indirizzo H, 52
Indirizzo M, 52
Indirizzo N, 52
Indirizzo S, 52
Indirizzo T, 52
Indirizzo X, 52
Indirizzo Y, 52
Indirizzo Z, 52
Struttura piatta dei numeri D, 333
SUPA, 100, 265

T

T0, 331, 333
Tangente al percorso, 359
TCARR, 389
TCOABS, 389
TCOFR, 390
TCOFRX, 390
TCOFRY, 390
TCOFRZ, 390
Tempo di sosta, 224
Tempo di sosta G4
 Avanzamento F, 224
 giri del mandrino S, 224
Tipi di asse
 Assi canale, 38
 Assi della macchina, 37
 Assi di contornitura, 38
 Assi di posizionamento, 38
 Assi sincroni, 39
 Assi supplementari, 37
 Mandrino principale, 37
Tipi di dati, 62
 Costanti, 63
Tipi di utensili, 324, 392
 Punta a forare, 326
 sega per scanalare, 330
 Utensile per tornio, 328
 Utensili da fresa, 324
 utensili per rettificare, 327
 utensili speciali, 329
TMOF, 393
TMON, 393
TOFRAME, 262
TOFRAMEX, 262
TOFRAMEY, 262
TOFRAMEZ, 262
TOROT, 262

TOROTOF, 262
TOROTX, 262
TOROTY, 262
TOROTZ, 262
TOWBCS, 402, 403
TOWKCS, 402
TOWMCS, 402, 403
TOWSTD, 402, 403
TOWTCS, 402, 403
TOWWCS, 402, 403
TRAFOOF, 114
TRANS, 89, 228, 230, 233, 238
Traslazione del punto di partenza SF, 170
TRUE, 63
TURN, 152

U

Utensile (UT)
 Numero del correttore D, 52
 Utensile numero T, 54
Utensile T, 52, 54
Utensili con posizione rilevante del tagliente, 406

V

Valore di usura, 396
Valori di avanzamento in un blocco, 314
Variabile stringa, 419, 422
Velocità di accostamento e di distacco, 375
Velocità di svincolo, 186
Velocità di taglio costante
 attivazione, 309
 Cambio dell'asse di canale assegnato, 311
 limitazione superiore del numero di giri, 309
 Mantieni precedente, 310
Velocità periferica della mola, 312
Velocità periferica della mola, costante, 312
Velocità S, 52
VELOLIMA, 218
VPM, 312, 313, 327

W

WAITMC, 278
WAITP, 278
WAITS, 284, 288
WALCS0, 112
WALCS1-10, 112
WALIMOF, 109
WALIMON, 109

X

X, 89, 104, 105
X1, 114, 187
X2, 159
X3, 161
X4, 162

Y

Y, 89, 104, 105

Y1, 114, 187

Z

Z, 89, 104, 105
Z1, 161
Z2, 161
Z3, 161
Z4, 162

