SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D
Nozioni di base

Manuale di programmazione

Valido per

Controllo numerico
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl
SINUMERIK 828D

Software	Versione
Software CNC	2.7

Prefazione
Concetti fondamentali di geometria 1
Concetti fondamentali della programmazione NC 2
Creazione di un programma NC 3
Cambio utensile 4
Correzioni utensile 5
Movimento del mandrino 6
Regolazione dell'avanzamento 7
Impostazioni geometriche 8
Comandi di movimento 9
Correzioni del raggio utensile 10
Comportamento del movimento sul profilo 11
Trasformazioni delle coordinate (Frame) 12
Emissioni di funzioni ausiliarie 13
Comandi integrativi 14
Altre informazioni 15
Tabelle 16
Appendice A

02/2011
6FC5398-1BP40-1CA0

Avvertenze di legge

Concetto di segnaletica di avvertimento

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 descrescente 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

Il prodotto/sistema oggetto di questa documentazione può essere adoperato solo da **personale qualificato** per il rispettivo compito assegnato nel rispetto della documentazione relativa al compito, specialmente delle avvertenze di sicurezza e delle precauzioni in essa contenute. Il personale qualificato, in virtù della sua formazione ed esperienza, è in grado di riconoscere i rischi legati all'impiego di questi prodotti/sistemi e di evitare possibili pericoli.

Uso conforme alle prescrizioni di prodotti Siemens

Si prega di tener presente quanto segue:

⚠AVVERTENZA

I prodotti Siemens devono essere utilizzati solo per i casi d'impiego previsti nel catalogo e nella rispettiva documentazione tecnica. Qualora vengano impiegati prodotti o componenti di terzi, questi devono essere consigliati oppure approvati da Siemens. Il funzionamento corretto e sicuro dei prodotti presuppone un trasporto, un magazzinaggio, un'installazione, un montaggio, una messa in servizio, un utilizzo e una manutenzione appropriati e a regola d'arte. Devono essere rispettate le condizioni ambientali consentite. Devono essere osservate le avvertenze contenute nella rispettiva documentazione.

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.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
GERMANIA

N. di ordinazione documentazione: 6FC5398-1BP40-1CA0
℗ 12.2010

Copyright © Siemens AG2011.
Con riserva di eventuali modifiche tecniche

Prefazione

Documentazione SINUMERIK

La documentazione SINUMERIK è suddivisa nelle seguenti categorie:

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

Ulteriori informazioni

All'indirizzo www.siemens.com/motioncontrol/docu sono riportate informazioni sui seguenti argomenti:

- Ordinazione della documentazione / Panoramica delle pubblicazioni
- Altri link per il download di documenti
- Utilizzo di documentazione online (reperimento di manuali/informazioni e ricerca al loro interno)

Per domande relative alla documentazione tecnica (ad es. suggerimenti, correzioni) si prega di inviare una e-mail al seguente indirizzo:

docu.motioncontrol@siemens.com

My Documentation Manager (MDM)

Con il seguente link si trovano informazioni utili per organizzare una documentazione di macchina specifica per l'OEM sulla base dei contenuti Siemens:

www.siemens.com/mdm

Training

Per informazioni sull'offerta di corsi consultare l'indirizzo Internet:

- www.siemens.com/sitrain
- SITRAIN - i corsi proposti da Siemens per prodotti, sistemi e soluzioni della tecnica di automazione
- www.siemens.com/sinutrain

  SinuTrain - software di addestramento per SINUMERIK

FAQ

Per informazioni sulle domande frequenti (FAQ, Frequently Asked Questions), consultare le pagine Service&Support alla voce Product Support. http://support.automation.siemens.com

SINUMERIK

Informazioni su SINUMERIK si trovano al link seguente:

www.siemens.com/sinumerik

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 controllo numerico 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 i numeri telefonici dell'assistenza tecnica specifica dei vari Paesi, vedere il sito Internet http://www.siemens.com/automation/service&support

Informazioni sulla struttura e sul contenuto

Manuale di programmazione "Nozioni di base" e "Preparazione del lavoro"

Le descrizioni della programmazione NC sono suddivise in due manuali:

1. **Nozioni di base**

Il manuale di programmazione "Nozioni di base" 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

2. **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 controllo numerico SINUMERIK 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.

Disponibilità degli elementi di linguaggio NC descritti

Tutti gli elementi del linguaggio NC descritti nel presente manuale sono disponibili per SINUMERIK 840D sl. La disponibilità per SINUMERIK 828D si può ricavare dalla tabella "Istruzioni: Disponibilità per SINUMERIK 828D [Pagina 493]".

Indice del contenuto

Prefazione **3**

1 Concetti fondamentali di geometria **13**

1.1 Posizioni pezzo 13
1.1.1 Sistemi di coordinate del pezzo 13
1.1.2 Coordinate cartesiane 14
1.1.3 Coordinate polari 17
1.1.4 Quote assolute 18
1.1.5 Quote incrementali 20

1.2 Piani di lavoro 22

1.3 Punti zero e punti di riferimento 23

1.4 Sistemi di coordinate 25
1.4.1 Sistema di coordinate macchina (SCM) 25
1.4.2 Sistema di coordinate base (SCB) 28
1.4.3 Sistema origine di base (SOB) 30
1.4.4 Sistema origine impostabile (SOI) 31
1.4.5 Sistema di coordinate pezzo (SCP) 32
1.4.6 Come sono correlati tra loro i diversi sistemi di coordinate? 32

2 Concetti fondamentali della programmazione NC **33**

2.1 Denominazione di un programma NC 33

2.1 Struttura e contenuti di un programma NC 35
2.1.1 Blocchi e relativi componenti 35
2.1.2 Regole per i blocchi 37
2.1.3 Assegnazione dei valori 38
2.1.4 Commenti 39
2.1.5 Esclusione di blocchi 40

3 Creazione di un programma NC **43**

3.1 Procedura di base 43

3.2 Caratteri disponibili 45

3.3 Intestazione del programma 47

3.4 Esempi di programma 49
3.4.1 Esempio 1: Prima fase di programmazione 49
3.4.2 Esempio 2: Programma NC per la tornitura 50
3.4.3 Esempio 3: Programma NC per la fresatura 52

4 Cambio utensile **55**

4.1 Cambio dell'utensile senza gestione utensili 56
4.1.1 Cambio dell'utensile con comando T 56
4.1.2 Cambio utensile con M6 57

4.2 Cambio dell'utensile con gestione utensili (opzione) 59
4.2.1 Cambio dell'utensile con comando T con gestione utensili attiva (opzione) 59
4.2.2 Cambio utensile con M6 con gestione utensili attiva (opzione) 62

4.3 Comportamento in caso di programmazione T errata 64

4.3 Comportamento in caso di programmazione T errata ... 64
5 Correzioni utensile ... 65
5.1 Informazioni generali sulle correzioni utensile ... 65
5.2 Correzione lunghezza utensile (CLU) ... 66
5.3 Correzione raggio utensile ... 67
5.4 Memoria di correzione utensile ... 68
5.5 Tipi di utensili ... 70
5.5.1 Informazioni generali sui tipi di utensile ... 70
5.5.2 Utensili per fresatura ... 71
5.5.3 Punta a forare ... 73
5.5.4 Utensili per rettificare ... 74
5.5.5 Utensili per tornio ... 75
5.5.6 Utensili speciali ... 77
5.5.7 Norma di concatenamento ... 78
5.6 Richiamo della correzione utensile (D) ... 79
5.7 Modifica dei dati di correzione utensile ... 82
5.8 Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR) ... 83
6 Movimento del mandrino ... 89
6.1 Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5) ... 89
6.2 Velocità di taglio (SVC) ... 93
6.3 Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) ... 100
6.4 Velocità periferica costante della mola (GWPSON, GWPSOF) ... 106
6.5 Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26) ... 108
7 Regolazione dell'avanzamento ... 109
7.1 Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) ... 109
7.2 Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) ... 119
7.3 Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF) ... 123
7.4 Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) ... 124
7.5 Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) ... 134
7.6 Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA) ... 138
7.7 Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC) (opzione) ... 140
7.8 Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA) ... 142
7.9 Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN) ... 146
7.10 Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) ... 149
7.11 Avanzamento blocco a blocco (FB) ... 152
7.12 Avanzamento dente (G95 FZ) ... 153
8 Impostazioni geometriche ... 159

8.1 Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153).... 159
8.2 Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19)..... 165
8.3 Indicazione delle quote..... 168
8.3.1 Indicazione in quote assolute (G90, AC) 168
8.3.2 Indicazione in quote incrementali (G91, IC) 171
8.3.3 Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91) 174
8.3.4 Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN) 175
8.3.5 Indicazione delle quote in pollici o metrica (G70/G700, G71/G710) 177
8.3.6 Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) 180
8.3.7 Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) 183
8.4 Posizione del pezzo durante la tornitura 188
9 Comandi di movimento 191
9.1 Informazioni generali sui comandi di movimento..... 191
9.2 Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)..... 193
9.3 Comandi di movimento con coordinate polari 195
9.3.1 Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112) 195
9.3.2 Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP, RP) 197
9.4 Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF)..... 201
9.5 Interpolazione lineare (G1)..... 206
9.6 Interpolazione circolare 209
9.6.1 Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...) 209
9.6.2 Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) 212
9.6.3 Interpolazione circolare con raggio e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR) ... 216
9.6.4 Interpolazione circolare con angolo di apertura e centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) 218
9.6.5 Interpolazione circolare con coordinate polari (G2/G3, AP, RP) 220
9.6.6 Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) 222
9.6.7 Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT, X... Y... Z...) 225
9.7 Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN)..... 229
9.8 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW)..... 232
9.9 Tratti del profilo..... 237
9.9.1 Informazioni generali su tratti di profilo 237
9.9.2 Tratti di profilo: Una retta (ANG) 238
9.9.3 Tratti di profilo: Due rette (ANG) 240
9.9.4 Tratti di profilo: Tre rette (ANG) 244
9.9.5 Tratti di profilo: Programmazione del punto di arrivo con angolo 247
9.10 Filettatura con passo costante (G33) 248
9.10.1 Filettatura con passo costante (G33, SF) 248
9.10.2 Percorso di accostamento e di svincolo programmabili (DITS, DITE) 256
9.11 Filettatura con passo crescente o decrescente (G34, G35)..... 258
9.12 Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332) 260

9.13 Maschiatura con utensile compensato (G63) ... 265
9.14 Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) ... 267
9.15 Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) ... 271
10 Correzioni del raggio utensile ... 277
10.1 Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) ... 277
10.2 Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) ... 287
10.3 Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC) ... 294
10.4 Accostamento e distacco morbido ... 298
10.4.1 Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) ... 298
10.4.2 Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462) ... 309
10.5 Sorveglianza anticollisione (CDON, CDOF, CDOF2) ... 313
10.6 Correzione utensile 2D (CUT2D, CUT2DF) ... 317
10.7 Arresto costante della correzione del raggio utensile (CUTCONON, CUTCONOF) ... 320
10.8 Utensili con posizione rilevante del tagliente ... 323
11 Comportamento del movimento sul profilo ... 325
11.1 Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) ... 325
11.2 Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) ... 328
12 Trasformazioni delle coordinate (Frame) ... 337
12.1 Frame ... 337
12.2 Istruzioni dei frame ... 339
12.3 Spostamento origine programmabile ... 343
12.3.1 Spostamento origine, TRANS, ATRANS ... 343
12.3.2 Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59) ... 347
12.4 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL) ... 350
12.5 Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS) ... 360
12.6 Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE) ... 362
12.7 Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR) ... 365
12.8 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) ... 370
12.9 Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500) ... 374
12.10 Disattivazione dei movimenti sovrapposti (DRFOF, CORROF) ... 375
13 Emissioni di funzioni ausiliarie ... 379
13.1 Funzioni M ... 383
14 Comandi integrativi ... 387
14.1 Messaggi (MSG) ... 387

14.2 Scrivere stringa nella variabile BTSS (WRTPR) ... 389
14.3 Limitazione del campo di lavoro ... 390
14.3.1 Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) ... 390
14.3.2 Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) ... 394
14.4 Ricerca del punto di riferimento (G74) ... 397
14.5 Accostamento al punto fisso (G75, G751) ... 398
14.6 Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW) ... 403
14.7 Comportamenti in accelerazione: ... 408
14.7.1 Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) ... 408
14.7.2 Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) ... 411
14.7.3 Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) ... 413
14.8 Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF) ... 415
14.9 Precisione del profilo (CPRECON, CPRECOF) ... 416
14.10 Tempo di sosta (G4) ... 417
14.11 Arresto interno dell'avanzamento ... 419

15 Altre informazioni ... 421

15.1 Assi ... 421
15.1.1 Assi principali/assi geometrici ... 423
15.1.2 Assi supplementari ... 424
15.1.3 Mandrino principale, mandrino master ... 424
15.1.4 Assi della macchina ... 425
15.1.5 Assi canale ... 425
15.1.6 Assi di contornitura ... 425
15.1.7 Assi di posizionamento ... 426
15.1.8 Assi sincroni ... 427
15.1.9 Assi di comando ... 427
15.1.10 Assi PLC ... 427
15.1.11 Assi link ... 428
15.1.12 Assi link principali ... 430
15.2 Dal comando di movimento al movimento della macchina ... 432
15.3 Calcolo del percorso ... 433
15.4 Indirizzi ... 434
15.5 Identificatore ... 438
15.6 Costanti ... 440

16 Tabelle ... 443

16.1 Istruzioni ... 443
16.2 Istruzioni: Disponibilità per SINUMERIK 828D ... 493
16.3 Indirizzi ... 515
16.4 Gruppi di funzioni G ... 525

16.5 Richiami di sottoprogrammi predefiniti 541
16.6 Richiamo di sottoprogrammi predefiniti in azioni sincrone al movimento 557
16.7 Funzioni predefinite 558
16.8 Linguaggio attuale nell'HMI 564
A Appendice 565
A.1 Elenco delle abbreviazioni 565
A.2 Panoramica della documentazione 570
Glossario 573

Concetti fondamentali di geometria

1

1.1 Posizioni pezzo

1.1.1 Sistemi di coordinate del pezzo

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

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

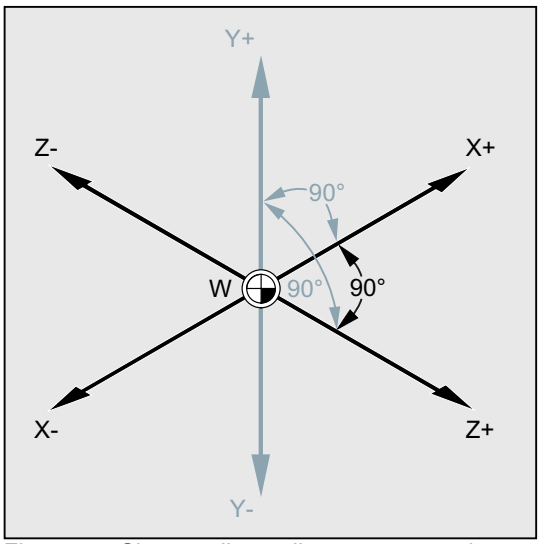


Figura 1-1 Sistema di coordinate pezzo per la tornitura

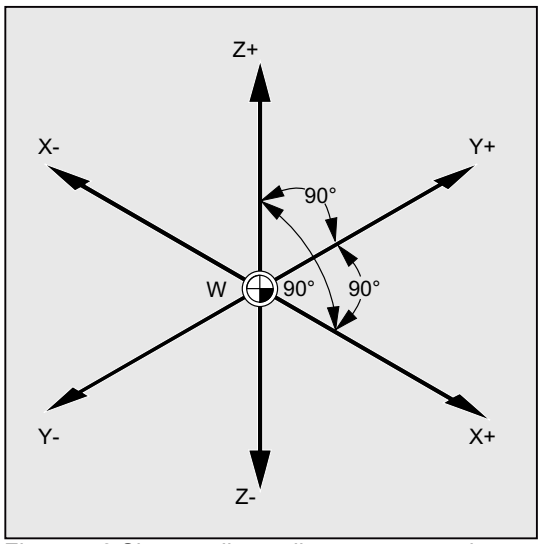


Figura 1-2 Sistema di coordinate pezzo per la fresatura

Il punto zero pezzo (W) è l'origine del sistema di coordinate pezzo.

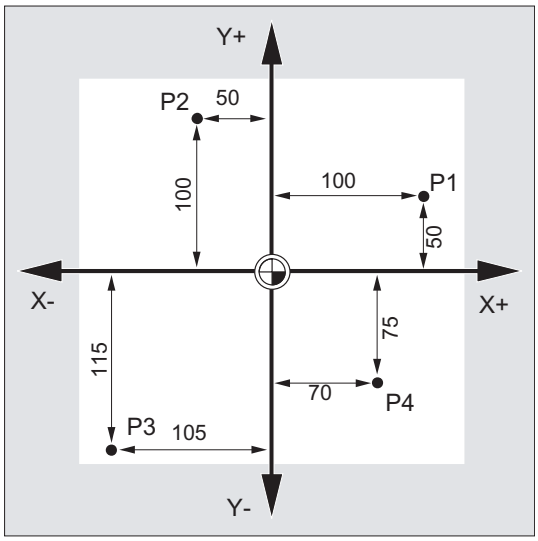
Talvolta è più logico o addirittura necessario, lavorare con valori di posizione negativi. Perciò, alle posizioni che si collocano a sinistra del punto zero, viene attribuito segno negativo ("–").

1.1.2 Coordinate cartesiane

Gli assi nel sistema di coordinate sono quotati. Questo consente di descrivere in modo univoco ogni punto nel sistema di coordinate e quindi ogni posizione del pezzo attraverso la direzione (X, Y e Z) e tre valori numerici. Il punto zero pezzo ha sempre le coordinate X0, Y0 e Z0.

Valori di posizione sotto forma di coordinate cartesiane

Per semplicità, nell'esempio che segue osserviamo solo un piano del sistema di coordinate, il piano X/Y:

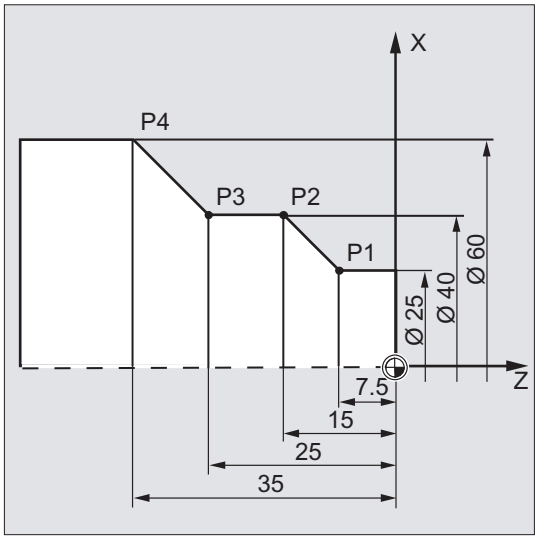


I punti P1...P4 avranno le seguenti coordinate:

Posizione	coordinate
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

Esempio: Posizioni del pezzo durante la tornitura

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

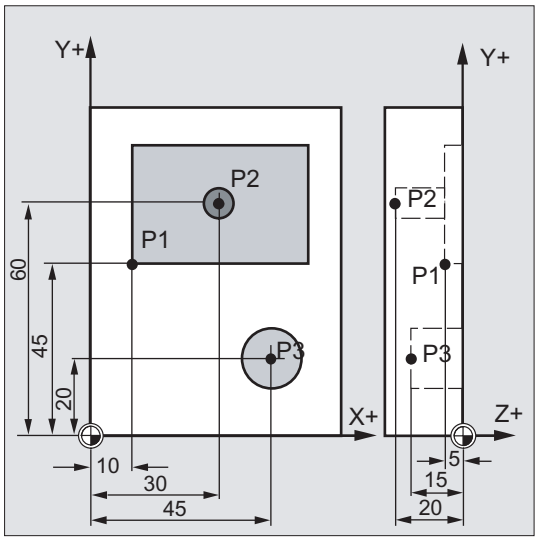


I punti P1...P4 avranno le seguenti coordinate:

Posizione	coordinate
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Esempio: Posizioni del pezzo durante la fresatura

Durante i lavori di fresatura è necessario descrivere anche la profondità di incremento, ossia anche alla terza coordinata (in questo caso Z) va assegnato un valore.



I punti P1...P3 avranno le seguenti coordinate:

Posizione	coordinate
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

1.1.3 Coordinate polari

Al posto delle coordinate cartesiane, per la descrizione delle posizioni del pezzo è possibile utilizzare anche le coordinate polari. Ciò si rivela utile 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".

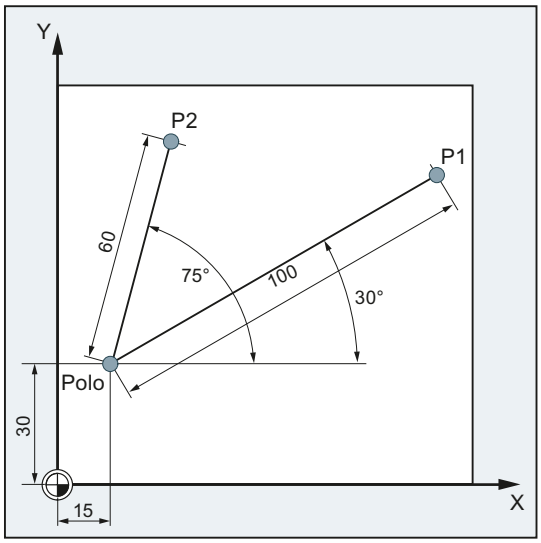
Valori di posizione sotto forma di coordinate polari

Le coordinate polari si compongono del **raggio polare** e dell'**angolo polare**.

Il raggio polare costituisce la distanza tra il polo e la posizione.

L'angolo polare è l'angolo tra il raggio polare e l'asse orizzontale del piano di lavoro. Gli angoli polari negativi si sviluppano in senso orario, i positivi in senso antiorario.

Esempio



In riferimento al polo, i punti P1 e P2 possono essere descritti come segue:

Posizione	Coordinate polari
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: Raggio polare AP: Angolo polare	

1.1.4 Quote assolute

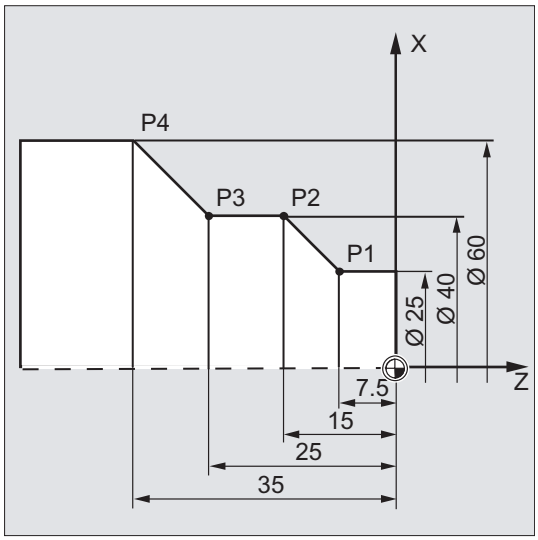
Valori di posizione nelle quote assolute

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.

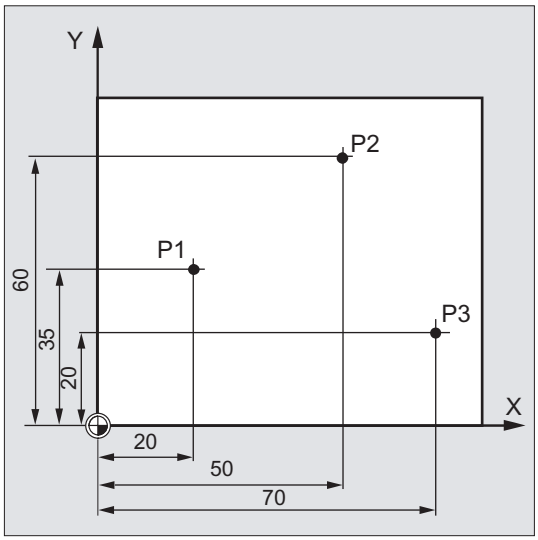
Esempio: Tornitura



Nelle quote assolute, per i punti P1 ... P4 si ottengono i seguenti valori di posizione:

Posizione	Valore di posizione nelle quote assolute
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Esempio: Fresatura



Nelle quote assolute, per i punti P1 ... P3 si ottengono i seguenti valori di posizione:

Posizione	Valore di posizione nelle quote assolute
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

1.1.5 Quote incrementali

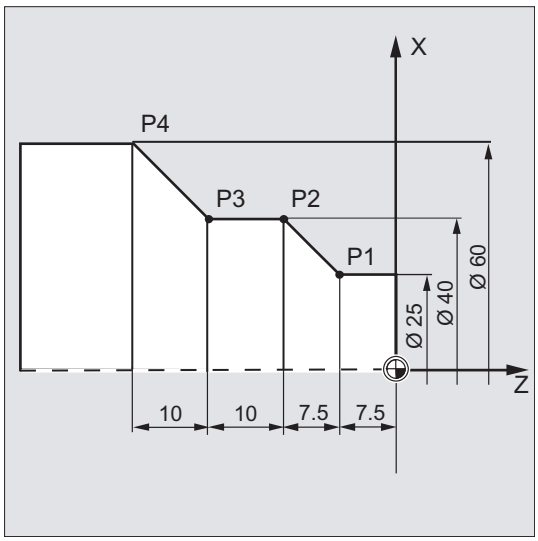
Valori di posizione nelle quote incrementali

Nei disegni tecnici, spesso le quote non si riferiscono al punto zero, ma a un altro punto del pezzo. Per evitare di dover convertire tali quote, è possibile effettuare un'impostazione incrementale. In questo tipo di impostazione della quota 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: Tornitura



Nelle quote incrementali, per i punti P2 ... P4 si ottengono i seguenti valori di posizione:

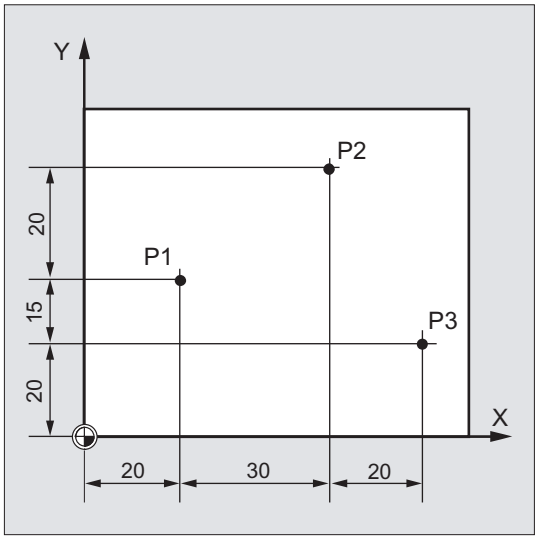
Posizione	Valore di posizione nella quota incrementale	Il valore si riferisce a:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Nota

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

Esempio: Fresatura

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



Nelle quote incrementali, per i punti P1 ... P3 si ottengono i seguenti valori di posizione:

Posizione	Valore di posizione nella quota incrementale	Il valore si riferisce a:
P1	X20 Y35	Punto zero (Zero point)
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y -35	P2

1.2 Piani di lavoro

Un programma NC deve contenere l'informazione indicante in quale piano debba avvenire la lavorazione. Solo così il controllo numerico può calcolare correttamente durante l'elaborazione del programma NC i valori di correzione dell'utensile. L'indicazione del piano di lavoro è inoltre significativa per particolari tipi di programmazione del cerchio e nel caso delle coordinate polari.

Con due assi delle coordinate viene fissato un piano di lavoro. 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 per tornitura / fresatura

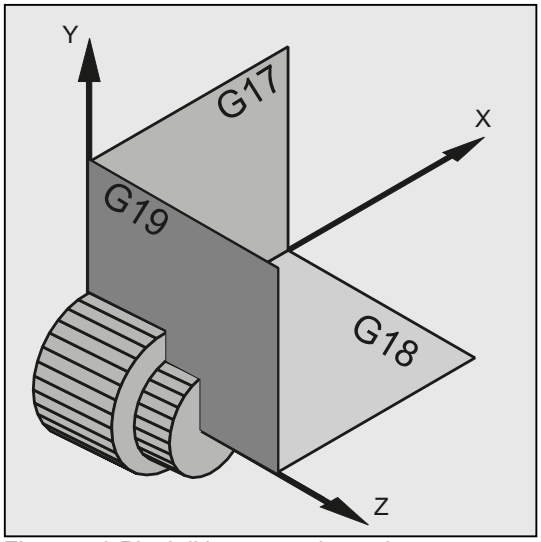


Figura 1-3 Piani di lavoro per la tornitura

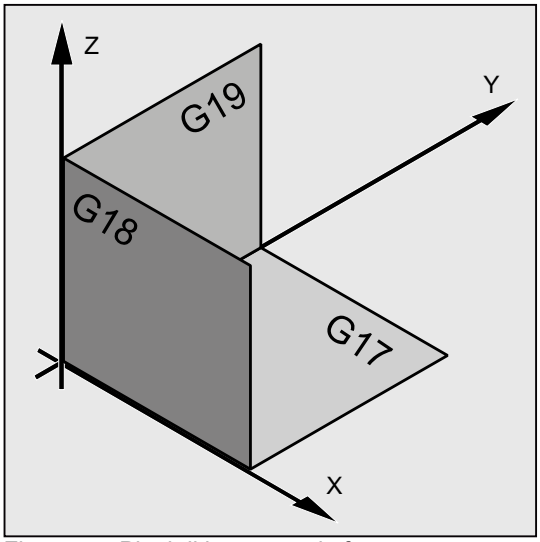


Figura 1-4 Piani di lavoro per la fresatura

Programmazione dei piani di lavoro

I piani di lavoro vengono definiti come segue nel programma NC con i comandi G `G17`, `G18` e `G19`:

Comando G	Piano di lavoro	Direzione di incremento	Ascissa	Ordinata	Applicata
`G17`	X/Y	Z	X	Y	Z
`G18`	Z/X	Y	Z	X	Y
`G19`	Y/Z	X	Y	Z	X

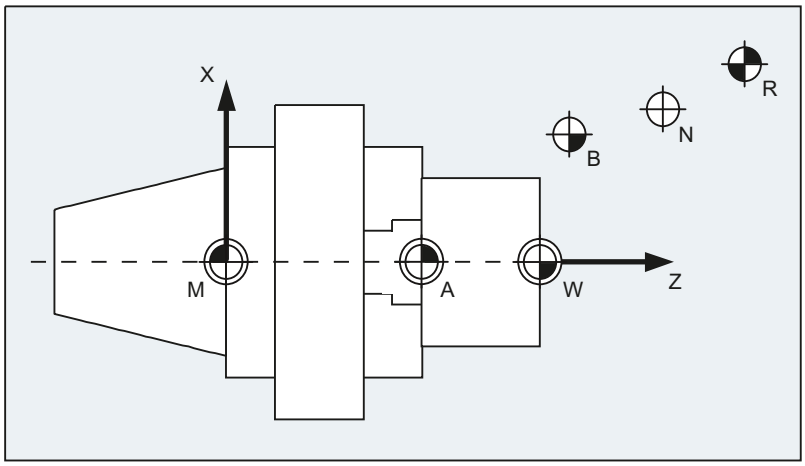
1.3 Punti zero e punti di riferimento

Su una macchina NC vengono definiti vari punti zero e punti di riferimento:

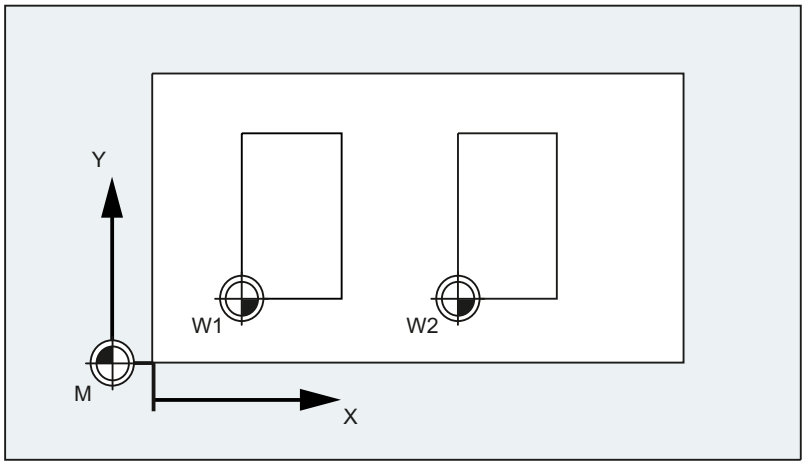
Punti zero		
	**M**	Punto zero macchina Con il punto zero macchina viene definito il sistema di coordinate macchina (SCM). Al punto zero macchina si riferiscono tutti gli altri punti di riferimento.
	**W**	Punto zero pezzo = punto zero programma Il punto zero pezzo definisce il sistema di coordinate pezzo in riferimento al punto zero macchina.
	**A**	Punto di riscontro Può coincidere con il punto zero del pezzo (solo per i torni).

Punti di riferimento		
	**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.
	**B**	Punto di partenza Può essere definito tramite il programma. Qui inizia il primo utensile della lavorazione.
	**T**	Punto di riferimento del portautensili È posto sull'attacco del portautensili. Immettendo le lunghezze degli utensili, il controllo numerico calcola la distanza tra la punta dell'utensile e il punto di riferimento del portautensili.
	**N**	Punto di cambio utensile

Punti zero e di riferimento per la tornitura



Punti zero per la fresatura



1.4 Sistemi di coordinate

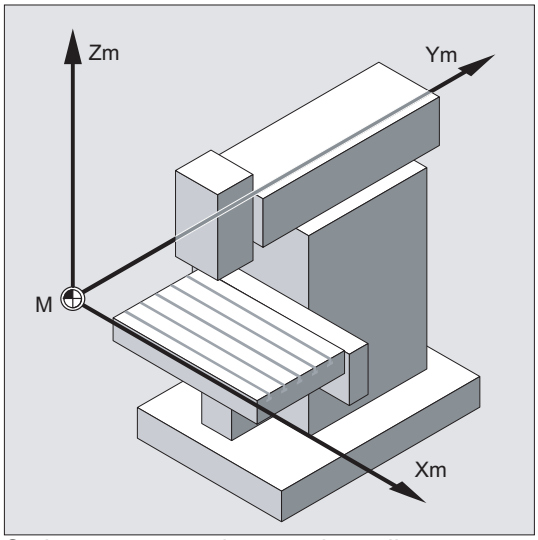
Si distinguono i seguenti tipi di sistemi di coordinate:

- Sistema di coordinate macchina (SCM) [Pagina 25] con punto zero macchina **M**
- Sistema di coordinate base (SCB) [Pagina 28]
- Sistema origine di base (SOB) [Pagina 30]
- Sistema origine impostabile (SOI) [Pagina 31]
- Sistema di coordinate pezzo (SCP) [Pagina 32] con punto zero pezzo **W**

1.4.1 Sistema di coordinate macchina (SCM)

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.

Nota

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.

Regola delle tre dita

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

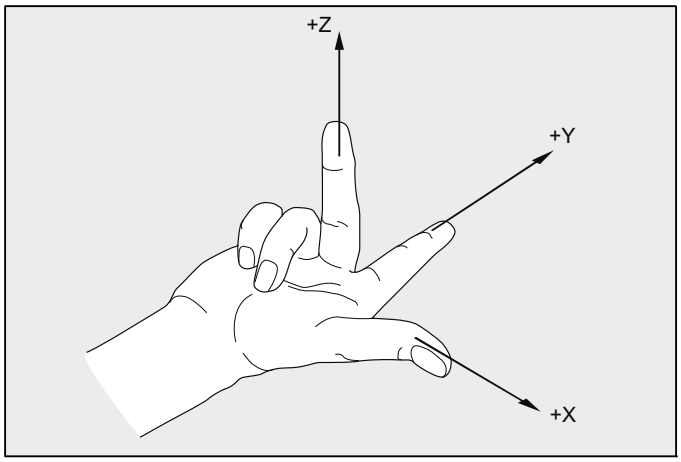
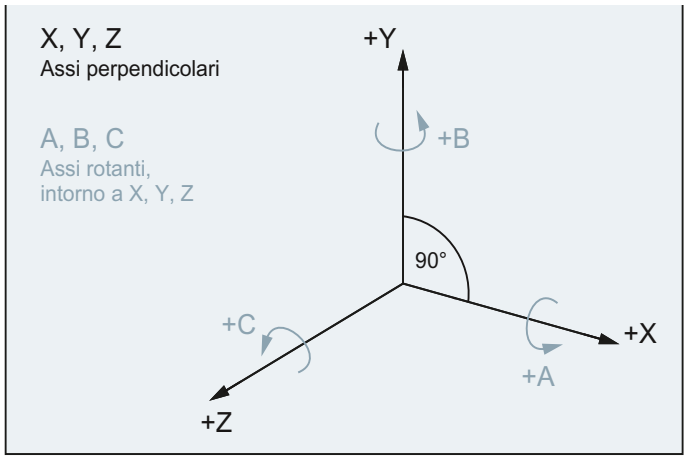


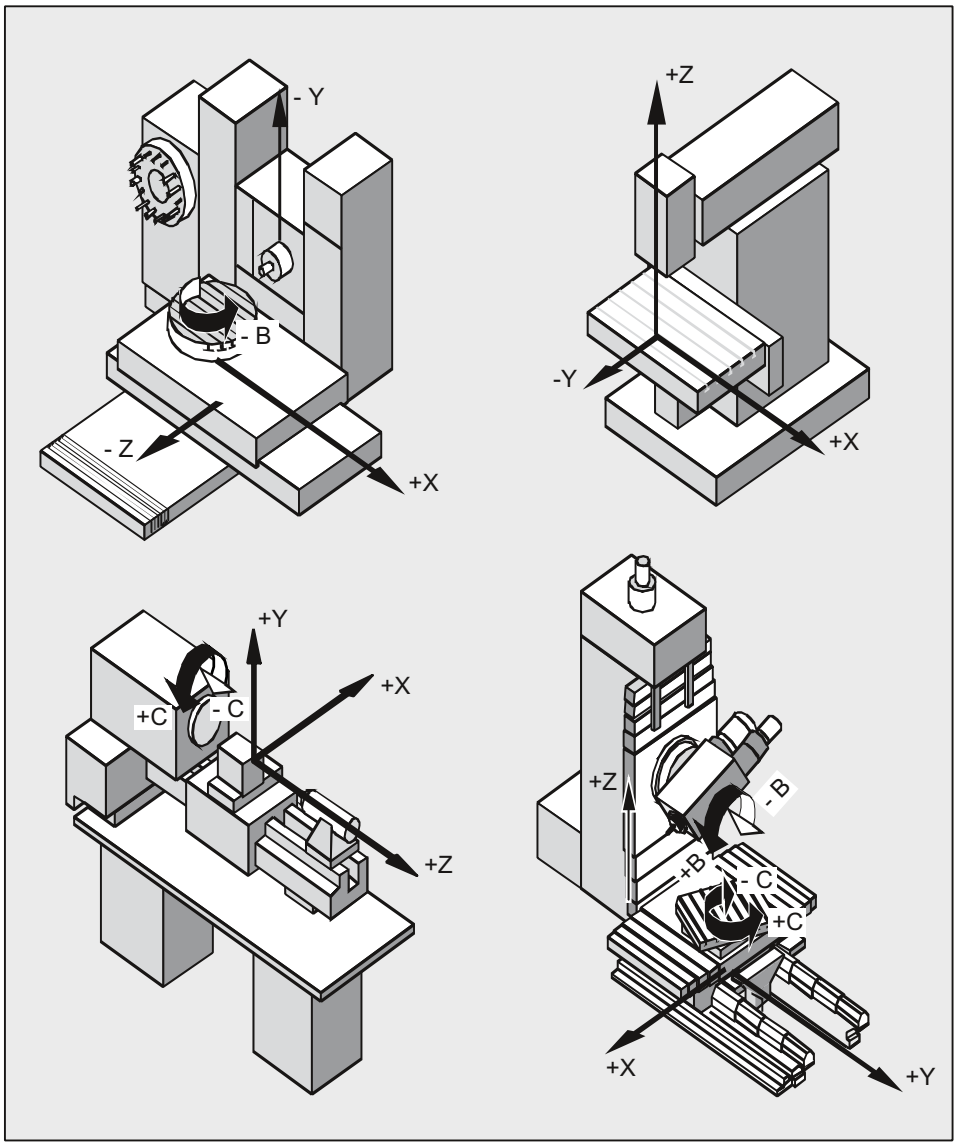
Figura 1-5 "Regola delle tre dita"

I movimenti rotatori attorno agli assi delle coordinate X, Y e Z vengono definiti con A, B, C. Il senso di rotazione è positivo se, guardando nella direzione positiva dell'asse delle coordinate, il movimento rotatorio avviene in senso orario:



Posizione del sistema di coordinate in presenza di diversi tipi di macchine

La posizione del sistema di coordinate, risultante dalla "Regola delle tre dita", può avere diverso orientamento in presenza di differenti tipi di macchine. Di seguito alcuni esempi:



1.4.2 Sistema di coordinate base (SCB)

Il sistema di coordinate di base (SCB) è formato da tre assi disposti ortogonalmente tra di loro (assi geometrici) come pure da altri assi senza alcun nesso geometrico (assi supplementari).

Macchine utensili senza trasformazione cinematica

SCB e SCM coincidono tra di loro quando il SCB può essere riprodotto sul SCM senza trasformazione cinematica (ad es. trasformazione a 5 assi, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG).

In queste macchine, gli assi della macchina e gli assi geometrici possono avere denominazione identica.

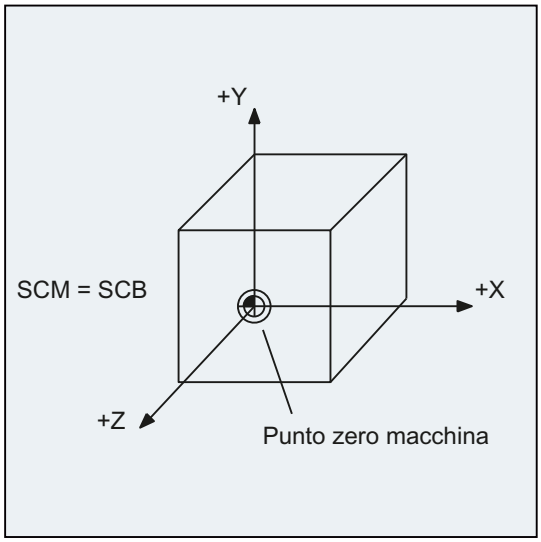


Figura 1-6 SCM = SCB senza trasformazione cinematica

Macchine utensili con trasformazione cinematica

SCB e SCM non coincidono tra di loro quando il SCB viene riprodotto sul SCM con trasformazione cinematica (ad es. trasformazione a 5 assi, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG).

In queste macchine, gli assi della macchina e gli assi geometrici devono avere diversa denominazione.

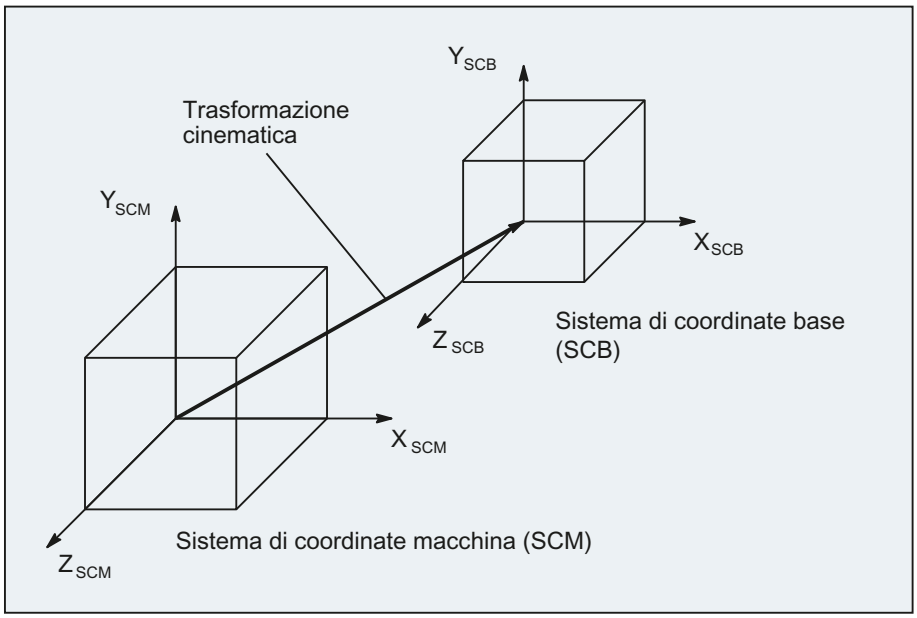


Figura 1-7 Trasformazione cinematica tra SCM e SCB

Cinematica di macchina

Il pezzo viene sempre programmato in un sistema di coordinate ortogonale (SCP) bidimensionale o tridimensionale. Tuttavia, per la realizzazione di questi pezzi vengono impiegate sempre più spesso macchine utensili con assi rotanti o assi lineari disposti in posizione non ortogonale. Funzionale alla riproduzione delle coordinate (ortogonali) programmate nel SCP in movimenti reali dell'asse della macchina è la trasformazione cinematica.

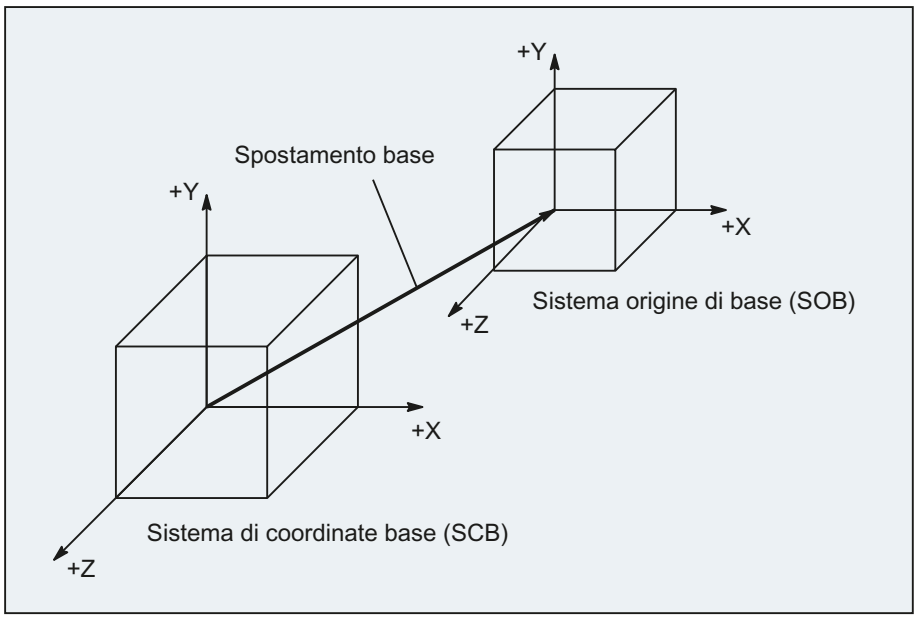
Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni Funzioni di ampliamento; M1: Trasformazione cinematica

Manuale di guida alle funzioni Funzioni speciali; F2 Trasformazioni su più assi

1.4.3 Sistema origine di base (SOB)

Il sistema origine di base (SOB) si ottiene dal sistema di coordinate di base attraverso lo spostamento base.



Spostamento base

Lo spostamento base descrive la trasformazione delle coordinate tra il SCB e il SOB. Attraverso tale spostamento è possibile, ad esempio, definire il punto zero pallet.

Lo spostamento base è composto da:

- Spostamento origine esterno
- Spostamento DRF
- Movimento sovrapposto
- Frame di sistema concatenati
- Frame di base concatenati

Bibliografia

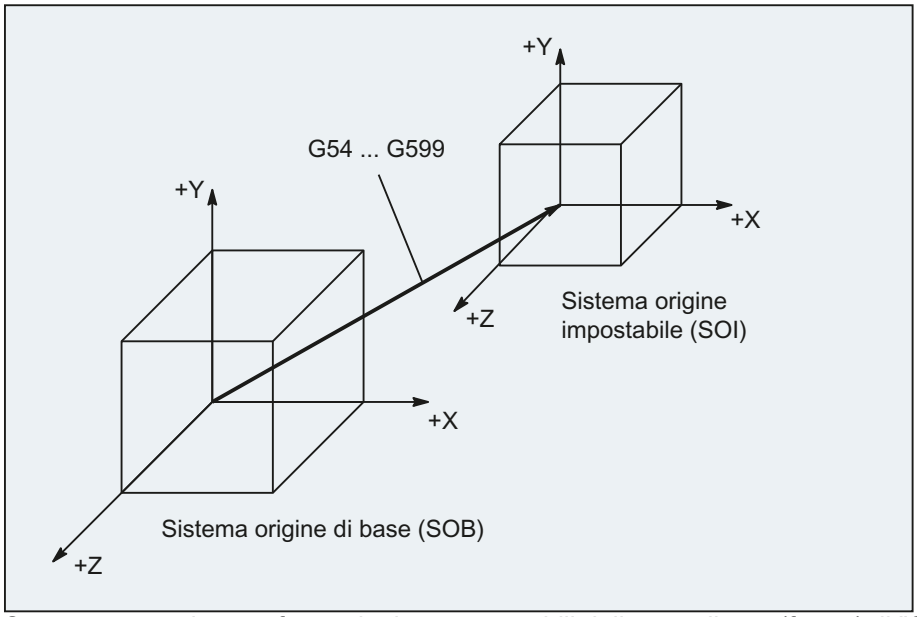
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Assi, sistemi di coordinate, frame (K2)

1.4.4 Sistema origine impostabile (SOI)

Spostamento origine impostabile

Attraverso lo spostamento origine impostabile si ottiene dal sistema origine di base (SOB) il "sistema origine impostabile" (SOI).

Gli spostamenti origine impostabili vengono attivati nel programma NC con i comandi G `G54...G57` e `G505...G599`.



Se non sono attive trasformazioni programmabili delle coordinate (frame), il "Sistema origine impostabile" corrisponde al sistema di coordinate pezzo (SCP).

Trasformazioni programmabili delle coordinate (Frame)

Talvolta può risultare utile o addirittura necessario nell'ambito di un programma NC traslare il sistema di coordinate pezzo scelto originariamente (ad es. "Sistema origine impostabile") in un'altra posizione, oppure ruotarlo, specularlo e/o sottoporlo a un fattore di scala. Queste operazioni vengono effettuate attraverso le trasformazioni programmabili delle coordinate (Frame).

Vedere il capitolo: "Trasformazioni delle coordinate (Frame)"

Nota

Le trasformazioni programmabili delle coordinate (Frame) si riferiscono sempre al "Sistema origine impostabile".

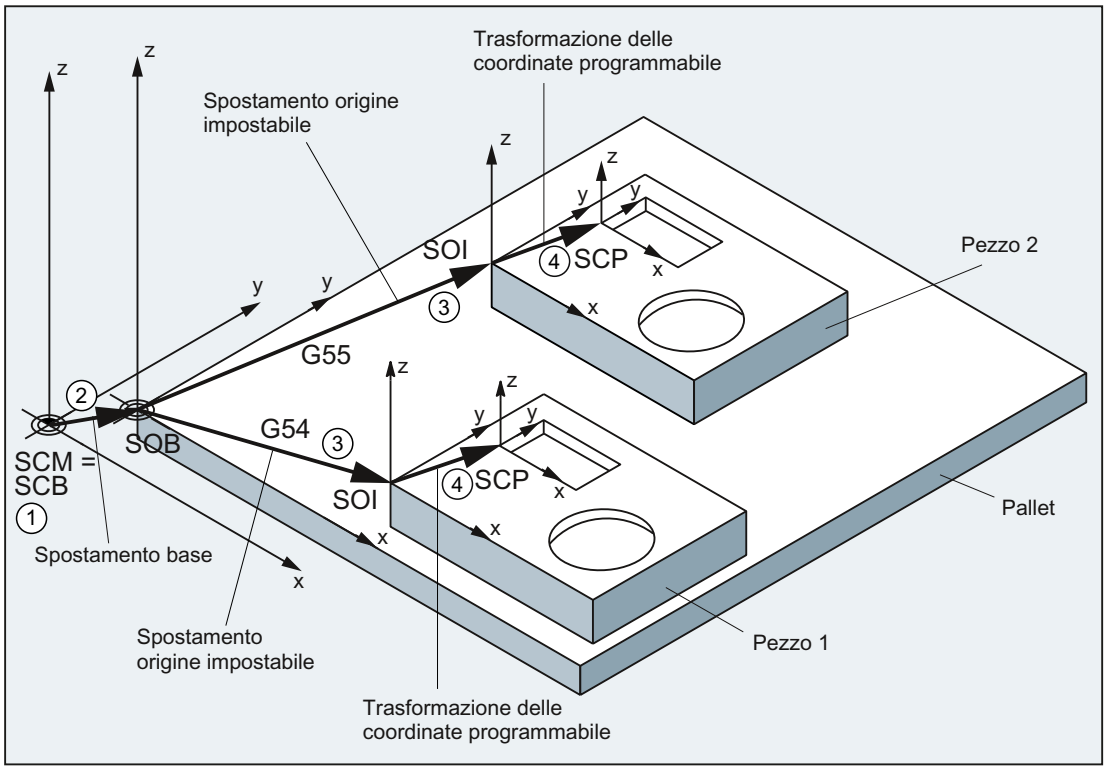
1.4.5 Sistema di coordinate pezzo (SCP)

Nel sistema di coordinate pezzo (SCP) 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.

1.4.6 Come sono correlati tra loro i diversi sistemi di coordinate?

L'esempio nella figura seguente fornisce un'ulteriore chiarimento sulle correlazioni tra i diversi sistemi di coordinate:



① Una trasformazione cinematica non è attiva, quindi il sistema di coordinate macchina e il sistema di coordinate di base coincidono.

② Attraverso lo spostamento base si ottiene il sistema origine di base (SOB) con il punto zero pallet.

③ Attraverso lo spostamento origine impostabile `G54` o `G55`, viene definito il "Sistema origine impostabile" (SOI) per il pezzo 1 o il pezzo 2.

④ Attraverso la trasformazione delle coordinate programmabile si ottiene il sistema di coordinate pezzo (SCP).

Concetti fondamentali della programmazione NC 2

Nota

La direttiva relativa alla programmazione NC è la DIN 66025.

2.1 Denominazione di un programma NC

Regole per la denominazione di programmi

Ogni programma NC ha un proprio nome (identificatore), che può essere scelto liberamente quando si crea il programma rispettando le seguenti regole:

- La lunghezza del nome non dovrebbe superare 24 caratteri, in quanto sulla NC vengono visualizzati soltanto i primi 24 caratteri del nome di un programma.
- I caratteri consentiti sono:
  - Lettere: A...Z, a...z
  - Cifre: 0...9
  - Caratteri di sottolineatura: _
- I primi due caratteri devono essere:
  - due lettere

    oppure
  - un carattere di sottolineatura (underscore) e una lettera

  Se viene soddisfatta questa condizione, un programma NC può essere richiamato come sottoprogramma da un altro programma indicandone semplicemente il nome. Se, al contrario, il nome del programma inizia con cifre, il sottoprogramma può essere richiamato soltanto tramite l'istruzione `CALL`.

Esempi:

_MPF100

ALBERO

ALBERO 2

File in formato per nastro perforato

I file di programma creati esternamente, che devono essere letti nella NC mediante l'interfaccia V24, devono avere il formato per nastro perforato.

Per il nome di un file in formato per nastro perforato valgono le seguenti regole supplementari:

- Il nome del programma deve iniziare con il segno "%":

  %<Nome>
- Il nome del programma deve avere un'identificazione di 3 caratteri:

  %<Nome>_xxx

Esempi:

- %_N_WELLE123_MPF
- %Flansch3_MPF

Nota

Un nome di un file memorizzato internamente nella memoria dell'NC inizia con "_N_".

Bibliografia

Ulteriori informazioni sul trasferimento, sulla creazione e sulla memorizzazione dei programmi pezzo sono contenute nel Manuale d'uso della propria superficie operativa.

2.2 Struttura e contenuti di un programma NC

2.2.1 Blocchi e relativi componenti

Blocchi

Un programma NC è costituito da una sequenza di blocchi NC. Ogni blocco contiene i dati per l'esecuzione di un passo di lavoro funzionale alla lavorazione di un pezzo.

Componenti del blocco

I blocchi NC sono costituiti dai seguenti componenti:

- Comandi (istruzioni) conformi a DIN 66025
- Elementi del linguaggio evoluto NC

Comandi conformi a DIN 66025

I comandi conformi a DIN 66025 si compongono di un carattere di indirizzo e di una cifra oppure di una successione di cifre rappresentanti un valore aritmetico.

Carattere di indirizzo (Indirizzo)

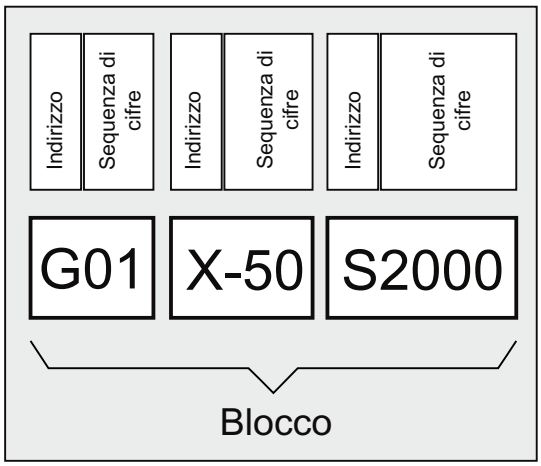
Il carattere di indirizzo (in generale una lettera) definisce il significato del comando.

Esempi:

Caratteri di indirizzo	Significato
G	Funzione G (funzione preparatoria)
X	Informazione di percorso per l'asse X
S	Giri del mandrino

Sequenza di cifre

La sequenza di cifre costituisce il valore assegnato al carattere di indirizzo. 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 (+) e lo zero iniziale (0) possono non essere scritti.



Elementi del linguaggio evoluto NC

Poiché il blocco di comandi conforme a DIN 66025 non è più sufficiente per la programmazione delle complesse sequenze di lavorazione nelle macchine utensili moderne, è stato ampliato con gli elementi del linguaggio evoluto NC.

Ne fanno parte tra l'altro:

- Comandi del linguaggio evoluto NC

  A differenza dei comandi conformi a DIN 66025, i comandi del linguaggio evoluto NC si compongono di più lettere di indirizzamento, ad es.:
  - `OVR` per la correzione giri (Override)
  - `SPOS` per il posizionamento del mandrino
- Identificatore (nomi definiti) per:
  - Variabili di sistema
  - Variabili definite dall'utente
  - Sottoprogrammi
  - Parole chiave
  - Indicatori di salto
  - Macro

ATTENZIONE
Un identificatore deve essere univoco e non può essere utilizzato per diversi oggetti.
- Operatori di confronto
- Operatori logici
- Funzioni di calcolo
- Strutture di controllo

Bibliografia:
Manuale di programmazione Preparazione del lavoro; Capitolo: "Programmazione NC flessibile"

Efficacia dei comandi

I comandi possono agire su base modale o blocco a blocco:

- Modale

  Con il valore programmato i comandi modali mantengono la loro validità (in tutti i blocchi successivi) fino a che:
  - viene programmato nello stesso comando un nuovo valore;
  - viene programmato un comando che annulla l'efficacia del comando precedente.

- Blocco a blocco

  I comandi blocco a blocco sono validi solo per il blocco in cui vengono programmati.

Fine programma

L'ultimo blocco nelle sequenze di lavorazione contiene una parola speciale per la fine del programma: `M2`, `M17` o `M30`.

2.2.2 Regole per i blocchi

Inizio blocco

I blocchi NC possono essere contrassegnati nella parte iniziale da numeri di blocco. Questi si compongono del carattere "N" e di un numero intero positivo, ad es.:
`N40 ...`

La successione dei numeri di blocco non è vincolante; si consiglia comunque una sequenza crescente.

Nota

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

Fine blocco

Un blocco termina con (LINE FEED = nuova riga).

Nota

Non è necessario scrivere LF, in quanto viene generato automaticamente alla commutazione della 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 di istruzioni

Per dare chiarezza alla struttura del blocco, le istruzioni che lo costituiscono dovrebbero mantenere la seguente successione:
`N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...`

Indirizzo	Significato
`N`	Indirizzo del numero di blocco
`G`	Funzione preparatoria
`X,Y,Z`	Informazione di percorso
`F`	Avanzamento
`S`	Numero di giri
`T`	Utensile
`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. (ad es.:

`G..., M..., H...`

2.2.3 Assegnazione dei valori

Agli indirizzi possono essere assegnati dei valori. In questo caso valgono le seguenti regole:

- Il carattere "=" tra indirizzo e valore deve essere scritto se:
  - l'indirizzo è composto da più di una lettera,
  - il valore è composto da più di una costante.

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

Esempi:

`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
`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 l'indirizzo con estensione numerica dalle lettere di indirizzamento con valore.

2.2.4 Commenti

Per aumentare la comprensione di un programma NC, è possibile dotare di commenti i blocchi NC.

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

Esempio 1:

Codice programma	**Commento**
`N10 G1 F100 X10 Y20`	`; Commento per un chiarimento del blocco NC`

Esempio 2:

Codice programma	**Commento**
`N10`	`; Ditta G&S, n. d'ordine 12A71`
`N20`	`; Programma redatto dal sig. Rossi, rep. TV 4, il 21/11/94`
`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.

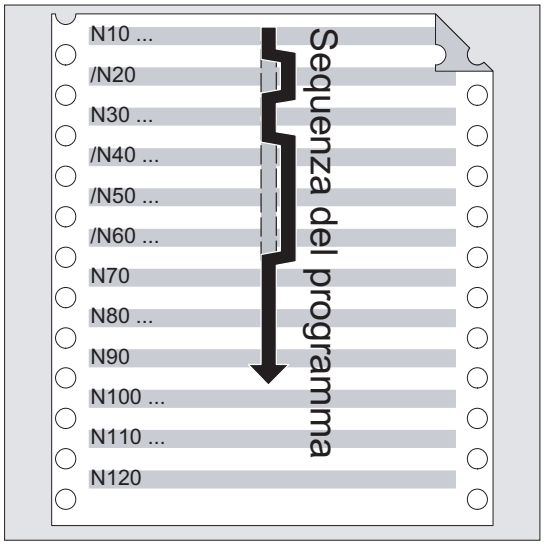
2.2.5 Esclusione di blocchi

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

Programmazione

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.

Esempio:



Codice di programma	Commento
N10 …	; Elaborazione in corso
/N20 …	; Escluso
N30 …	; Elaborazione in corso
/N40 …	; Escluso
N70 …	; Elaborazione in corso

Livelli escludibili

I blocchi possono essere assegnati a livelli escludibili (max. 10), attivabili tramite la superficie operativa.

La programmazione viene effettuata anteponendo una barra, seguita dal numero del livello escludibile. Per ogni blocco è possibile indicare un solo livello escludibile.

Esempio:

```
Codice di programma      Commento
/ ...                    ; 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)
```

Nota

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

Nota

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

Creazione di un programma NC 3

3.1 Procedura di base

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. La chiarezza di un programma NC si rivela inoltre 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. Tuttavia, per la maggior parte dei casi, si rivela opportuna la seguente procedura.

Procedura

1. **Preparazione del disegno del pezzo**
   - Determinare il punto zero del pezzo
   - Tracciare il sistema di coordinate
   - Calcolare le coordinate che eventualmente mancano
2. **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 partprogram o sottoprogrammi esistano profili che potrebbero essere riutilizzati per il pezzo corrente?
   - In quali casi è opportuno o necessario eseguire lo spostamento origine, la rotazione, la specularità o la messa in scala (concetto frame)?

3. **Definizione del piano di lavoro**

   Definire in successione tutte le sequenze di lavorazione della macchina, ad es.:
   - Movimenti in rapido per il posizionamento
   - Cambio utensile
   - Definizione del piano di lavoro
   - Svincolo per la misurazione
   - Mandrino, attivare/disattivare il refrigerante
   - Richiamare i dati utensile
   - Posizionamento
   - Correzione vettoriale
   - Accostamento al profilo
   - Allontanamento dal profilo
   - ecc.

4. **Conversione dei passi di lavorazione nel linguaggio di programmazione**

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

5. **Raggruppamento dei singoli passi di lavorazione in un unico programma**

3.2 Caratteri disponibili

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
- 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
- Cifre:

  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Caratteri speciali:

  Vedere la tabella seguente

Caratteri speciali	Significato
%	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: esadecimali, 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)

ATTENZIONE
Non confondere la lettera "O" con la cifra "0".

Nota

Non viene operata alcuna distinzione tra lettere minuscole e lettere maiuscole (eccezione: richiamo utensile)

Nota

I caratteri speciali non rappresentabili vengono trattati come spaziature.

3.3 Intestazione del programma

I blocchi NC, anteposti ai blocchi di movimento veri e propri per la creazione del profilo del pezzo, vengono definiti come intestazione del programma.

L'intestazione del programma contiene informazioni / istruzioni relativamente a:

- Cambio utensile
- Correzioni utensile
- Movimento del mandrino
- Regolazione dell'avanzamento
- Impostazioni geometriche (spostamento origine, selezione dei piani di lavorazione)

Intestazione del programma per la tornitura

L'esempio seguente mostra com'è tipicamente strutturata l'intestazione di un programma NC per la tornitura:

Codice programma	**Commento**
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; Svincolo del portautensili prima che venga orientata la torretta utensili.
N20 T5	; Orientamento utensile 5
N30 D1	; Attivazione del blocco dati tagliente dell'utensile.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; Velocità di taglio costante (Vc) = 300 m/min, limitazione dei giri = 3000 giri/min, senso di rotazione a sinistra, raffreddamento attivo.
N50 DIAMON	; L'asse X viene programmato nel diametro.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; Richiamo dello spostamento origine e del piano di lavorazione, accostamento della posizione di partenza.
...	

Intestazione del programma durante la fresatura

L'esempio seguente mostra com'è tipicamente strutturata l'intestazione di un programma NC per la fresatura:

Codice programma	**Commento**
N10 T="SF12"	; In alternativa: T123
N20 M6	; Attivazione del cambio utensile
N30 D1	; Attivazione del blocco dati tagliente dell'utensile
N40 G54 G17	; Spostamento origine e piano di lavorazione
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; Movimento di accostamento al pezzo, mandrino e refrigerante attivi
...	

Se si lavora con orientamento utensile / trasformazioni delle coordinate, è opportuno cancellare all'inizio del programma trasformazioni eventualmente ancora attive:

Codice programma	**Commento**
`N10 CYCLE800()`	`; Svincolo del piano orientato`
`N20 TRAFOOF`	`; Svincolo di TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...`
`...`	

3.4 Esempi di programma

3.4.1 Esempio 1: Prima fase di programmazione

L'esempio di programma 1 deve servire ad eseguire e verificare la prima fase di programmazione sulla NC.

Procedura

1. Creazione di un nuovo partprogram (nome)
2. Editing di un partprogram
3. Selezione di un partprogram
4. Attivazione di un blocco singolo
5. Avvio del partprogram

Bibliografia:
Manuale d'uso della superficie operativa in oggetto

Nota

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina (→ costruttore della macchina).

Nota

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

Esempio di programma 1

Codice programma	**Commento**
`N10 MSG("QUESTO E' IL MIO PROGRAMMA NC")`	`; Emettere il messaggio "QUESTO È IL MIO PROGRAMMA NC" nella riga degli allarmi`
`N20 F200 S900 T1 D2 M3`	`; Avanzamento, mandrino, utensile, correzione utensile, mandrino destr.`
`N30 G0 X100 Y100`	`; Accostamento posizione in rapido`
`N40 G1 X150`	`; Rettangolo con avanzamento, retta in X`
`N50 Y120`	`; Retta in Y`
`N60 X100`	`; Retta in X`
`N70 Y100`	`; Retta in Y`
`N80 G0 X0 Y0`	`; Ritorno in rapido`
`N100 M30`	`; Fine programma`

3.4.2 Esempio 2: Programma NC per la tornitura

L'esempio di programma 2 è previsto per la lavorazione di un pezzo su un tornio. Tale esempio contiene la programmazione del raggio e la correzione del raggio utensile.

Nota

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina (→ costruttore della macchina).

Disegno quotato del pezzo

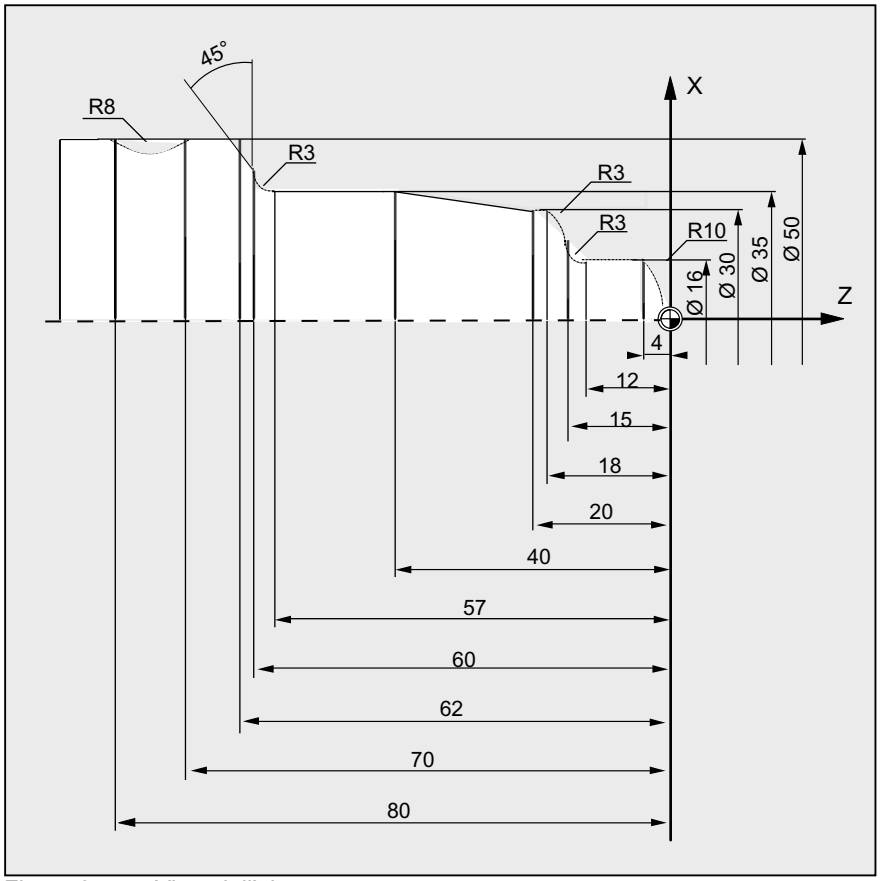


Figura 3-1 Vista dall'alto

Esempio di programma 2

Codice programma	**Commento**
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Punto 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 del 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

3.4.3 Esempio 3: Programma NC per la fresatura

L'esempio di programma 3 è previsto per la lavorazione di un pezzo su una fresatrice verticale. Tale esempio contiene la fresatura di superfici e di pareti laterali e la foratura.

Nota

Per poter eseguire il programma sulla macchina, devono essere stati impostati i dati macchina (→ costruttore della macchina).

Disegno quotato del pezzo

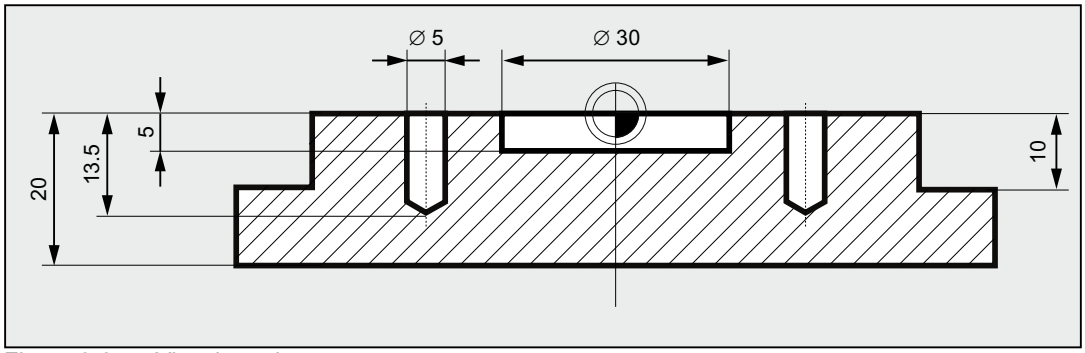


Figura 3-2 Vista laterale

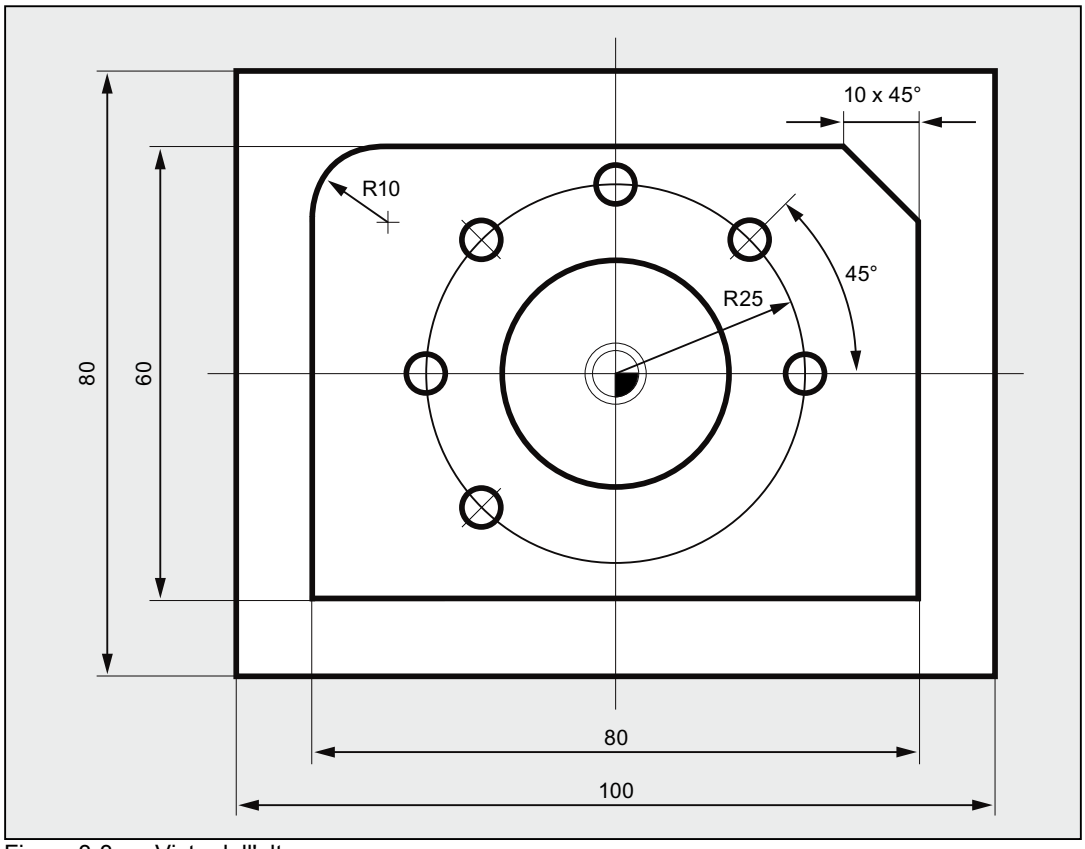


Figura 3-3 Vista dall'alto

Esempio di programma 3

Codice programma	Commento
N10 T="PF60"	; Preselezione dell'utensile con il nome PF60.
N20 M6	; Cambio utensile nel mandrino.
N30 S2000 M3 M8	; Numero di giri, senso di rotazione, raffreddamento attivi.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Accostamento delle impostazioni di base della geometria e del punto di partenza.
N50 G0 Z2	; Asse Z su distanza di sicurezza.
N60 G450 CFTCP	; Comportamento con G41/G42 attivo.
N70 G1 Z-10 F3000	; Fresatrice in profondità di presa con avanzamento = 3000 mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; Attivazione della correzione del raggio della fresatrice.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; Accostamento al profilo con avanzamento = 1200 mm/min.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; Disattivazione della correzione del raggio della fresa.
N140 G0 Z200 M5 M9	; Estrazione della fresa, mandrino + raffreddamento disattivi.
N150 T="SF10"	; Preselezione dell'utensile con il nome SF10.
N160 M6	; Cambio utensile nel mandrino.
N170 S2800 M3 M8	; Numero di giri, senso di rotazione, raffreddamento attivi.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; Accostamento delle impostazioni di base della geometria e del punto di partenza.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; Richiamo del ciclo di fresatura della tasca.
N210 G0 Z200 M5 M9	; Estrazione della fresa, mandrino + raffreddamento disattivi.
N220 T="ZB6"	; Richiamo della punta autocentrante di 6 mm.

Codice programma	**Commento**
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; Arresto preciso G60 dovuto al posizionamento preciso.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; Richiamo modale del ciclo di foratura.
N280 POSITION:	; Indicatore di salto per la ripetizione.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; Matrice di posizione per dima di foratura.
N300 ENDLABEL:	; Identificatore finale per la ripetizione.
N310 MCALL	; Annullamento del richiamo modale.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; Richiamo della punta a spirale per forare D di 5 mm.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; Richiamo modale del ciclo di foratura.
N380 REPEAT POSITION	; Ripetizione della definizione della posizione dalla centratura.
N390 MCALL	; Ripristino del ciclo di foratura.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Fine programma.

Cambio utensile

4

Tipo di cambio dell'utensile

Con magazzini a catena, a disco e piani, un processo di cambio utensile avviene normalmente in due passi:

1. Con il comando T viene effettuata la ricerca dell'utensile nel magazzino.
2. Successivamente, con il comando M, ha luogo il cambio nel mandrino.

Con magazzini a torretta su torni, il cambio utensile, cioè la ricerca ed il cambio vero e proprio, vengono eseguiti con il comando T.

Nota

Il tipo di cambio utensile viene impostato mediante un dato macchina (→ costruttore della macchina).

Presupposti

Con il cambio dell'utensile devono:

- essere attivati i valori di correzione utensile memorizzati sotto un numero D;
- essere programmati i piani di lavorazione corrispondenti (posizione di base: G18). In questo modo si garantisce che la correzione della lunghezza utensile sia assegnata all'asse corretto.

Gestione utensili (opzione)

Nelle macchine con gestione utensili attiva (opzione), la programmazione del cambio dell'utensile viene effettuata diversamente dalle macchine senza gestione utensili attiva. Per questo, le due possibilità vengono descritte separatamente.

4.1 Cambio dell'utensile senza gestione utensili

4.1.1 Cambio dell'utensile con comando T

Funzione

Con la programmazione del comando T avviene un cambio diretto dell'utensile.

Applicazione

Nei torni con magazzino a torretta.

Sintassi

Selezione utensile:
```
T<numero>
T=<numero>
T<n>=<numero>
```

Deselezione utensile:
```
T0
T0=<Numero>
```

Significato

`T`:	Comando per la selezione utensile incluso il cambio dell'utensile e la correzione utensile
`<n>`:	Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo **Nota:** La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina; → vedere indicazioni del costruttore della macchina)
`<numero>`:	Numero dell'utensile Campo dei valori: 0 - 32000
`T0`:	Comando per la deselezione dell'utensile attivo

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`N10 T1 D1`	`; Cambio dell'utensile T1 e attivazione della correzione utensile D1.`
`...`	
`N70 T0`	`; Deselezione dell'utensile T1.`
`...`	

4.1.2 Cambio utensile con M6

Funzione

Con la programmazione del comando `T` viene selezionato l'utensile. L'utensile diventa attivo solo con `M6` (inclusa la correzione utensile).

Applicazione

Per fresatrici con magazzini a catena, a disco o piani.

Sintassi

Selezione utensile:
```
T<numero>
T=<numero>
T<n>=<numero>
```

Cambio utensile:
```
M6
```

Deselezione utensile:
```
T0
T0=<numero>
```

Significato

`T`:	Comando per la selezione utensile
`<n>`:	Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo **Nota:** La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina; → vedere indicazioni del costruttore della macchina)
`<numero>`:	Numero dell'utensile Campo dei valori: 0 - 32000
`M6`:	Funzione M per il cambio dell'utensile (secondo DIN 66025) Con `M6`, l'utensile selezionato (`T...`) e la correzione utensile (`D...`) diventano attivi.
`T0`:	Comando per la deselezione dell'utensile attivo

Esempio

Codice di programma	**Commento**
N10 T1 M6	; Cambio dell'utensile T1.
N20 D1	; Selezione della correzione lunghezza utensile.
N30 G1 X10 ...	; Lavorazione con T1.
...	
N70 T5	; Preselezione dell'utensile T5.
N80 ...	; Lavorazione con T1.
...	
N100 M6	; Cambio dell'utensile T5.
N110 D1 G1 X10 ...	; Lavorazione con l'utensile T5
...	

4.2 Cambio dell'utensile con gestione utensili (opzione)

Gestione utensili

La funzione opzionale "Gestione utensili" assicura che sulla macchina, in ogni momento, ogni utensile sia nel giusto posto e che i dati abbinati ad un utensile siano costantemente attualizzati. Inoltre, essa consente un veloce cambio degli utensili, evita gli scarti grazie alla sorveglianza della vita utensile e degli arresti della macchina utilizzando utensili sostitutivi.

Nomi degli utensili

Su una macchina utensile con gestione utensili attiva, ai fini di un'identificazione univoca gli utensili devono essere dotati di nome e numero (ad es. "Punta a forare", "3").

Il richiamo dell'utensile può quindi essere effettuato attraverso il nome utensile, ad es.:
```
T="Punta a forare"
```

ATTENZIONE
Il nome dell'utensile non può contenere alcun carattere speciale.

4.2.1 Cambio dell'utensile con comando T con gestione utensili attiva (opzione)

Funzione

Con la programmazione del comando T avviene un cambio diretto dell'utensile.

Applicazione

Nei torni con magazzino a torretta.

Sintassi

Selezione utensile:
```
T=<Posto>
T=<Nome>
T<n>=<Posto>
T<n>=<Nome>
```

Deselezione utensile:
```
T0
```

Significato

`T=`: Comando per il cambio dell'utensile e l'attivazione della correzione utensile
Indicazioni possibili:

`<Posto>`: Numero del posto magazzino

`<Nome>`: Nome dell'utensile
Nota:
Durante la programmazione di un nome utensile, prestare attenzione a rispettare la corretta ortografia (maiuscole/ minuscole).

`<n>`: Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo
Nota:
La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina; → vedere indicazioni del costruttore della macchina)

`T0`: Comando per la deselezione dell'utensile (posto magazzino non occupato)

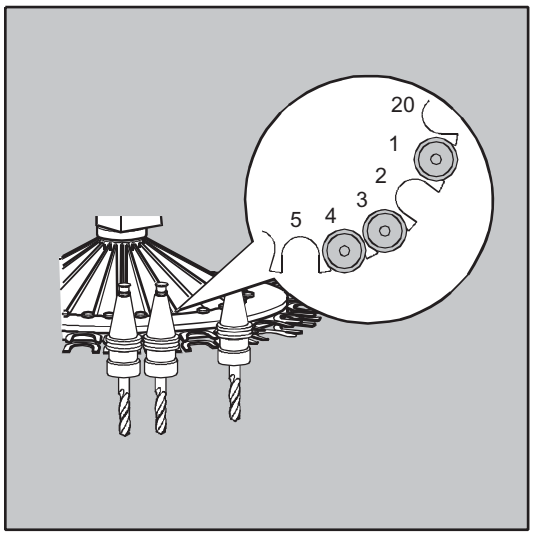
Nota

Se in un magazzino utensili il posto selezionato non è occupato, il comando utensile agisce come `T0`. La selezione del posto magazzino non occupato può essere utilizzata per il posizionamento del posto vuoto.

Esempio

In un magazzino a torretta, i posti da 1 a 20 sono occupati come segue:

Posto	Utensile	Gruppo utensili	Stato
1	Punta a forare, N. Duplo = 1	T15	Inibito
2	Non occupato		
3	Punta a forare, N. Duplo = 2	T10	abilitato
4	Punta a forare, N. Duplo = 3	T1	attivo
5 ... 20	Non occupato		



Nel programma NC è programmato il seguente richiamo utensile:
```
N10 T=1
```

Il richiamo viene elaborato nel seguente modo:

1. Viene considerato il posto magazzino 1 e quindi determinato l'indicatore dell'utensile.
2. La gestione utensili riconosce che l'utensile in questione è inibito e quindi non può essere impiegato.
3. Una ricerca UT secondo T="Punta a forare" viene avviata in base alla strategia di ricerca impostata:

   "Ricerca dell'UT attivo, altrimenti prendere quello con il N. -Duplo immediatamente superiore."

   4.Il risultato della ricerca riporta il seguente utensile utilizzabile:

   "Punta a forare" N. Duplo 3 (posto in magazzino 4)

   In questo modo viene conclusa la scelta dell'utensile e viene avviato il cambio dell'utensile stesso.

Nota

con la strategia di ricerca "Prendere il primo utensile disponibile del gruppo" deve essere definita la sequenza nell'ambito del gruppo utensile da sostituire. In questo caso viene sostituito il gruppo T10 in quanto T15 è inibito.

Con la strategia di ricerca utensili "prendi il primo utensile con lo stato 'attivo' del gruppo" viene cambiato T1.

4.2.2 Cambio utensile con M6 con gestione utensili attiva (opzione)

Funzione

Con la programmazione del comando `T` viene selezionato l'utensile. L'utensile diventa attivo solo con `M6` (inclusa la correzione utensile).

Applicazione

Per fresatrici con magazzini a catena, a disco o piani.

Sintassi

Selezione utensile:
```
T=<Posto>
T=<Nome>
T<n>=<Posto>
T<n>=<Nome>
```

Cambio utensile:
```
M6
```

Deselezione utensile:
```
T0
```

Significato

`T=`: Comando per la selezione utensile
Indicazioni possibili:

- `<Posto>`: Numero del posto magazzino
- `<Nome>`: Nome dell'utensile
  Nota:
  Durante la programmazione di un nome utensile, prestare attenzione a rispettare la corretta ortografia (maiuscole/ minuscole).

`<n>`: Numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo
Nota:
La possibilità di programmare un numero di mandrino quale estensione dell'indirizzo dipende dalla progettazione della macchina; → vedere indicazioni del costruttore della macchina)

`M6`: Funzione M per il cambio utensile (secondo DIN 66025)
Con `M6`, l'utensile selezionato (`T`…) e la correzione utensile (`D...`) diventano attivi.

`T0`: Comando per la deselezione dell'utensile (posto magazzino non occupato)

Nota

Se in un magazzino utensili il posto selezionato non è occupato, il comando utensile agisce come `T0`. La selezione del posto magazzino non occupato può essere utilizzata per il posizionamento del posto vuoto.

Esempio

```
Codice di programma          Commento
N10 T=1 M6                   ; Cambio dell'utensile dal posto in magazzino 1.
N20 D1                       ; Selezione della correzione lunghezza utensile.
N30 G1 X10 ...               ; Lavorazione con l'utensile T=1.
...
N70 T="Punta a forare"       ; Preselezione dell'utensile con nome "Punta a forare".
N80 ...                      ; Lavorazione con l'utensile T=1.
...
N100 M6                      ; Cambio della punta a forare.
N140 D1 G1 X10 ...           ; Lavorazione con punta a forare.
...
```

4.3 Comportamento in caso di programmazione T errata

Il comportamento in caso di programmazione T errata dipende dalla progettazione della macchina:

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	**Valore**	**Significato**
7	0	Posizione base Durante la programmazione T viene immediatamente verificato se il numero T è noto all'NCK. In caso contrario viene emesso un allarme.
	1	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 T deve eseguire ad esempio anche un posizionamento e per questo i dati utensile non devono essere presenti (magazzino a torretta).

Correzioni utensile

5

5.1 Informazioni generali sulle correzioni utensile

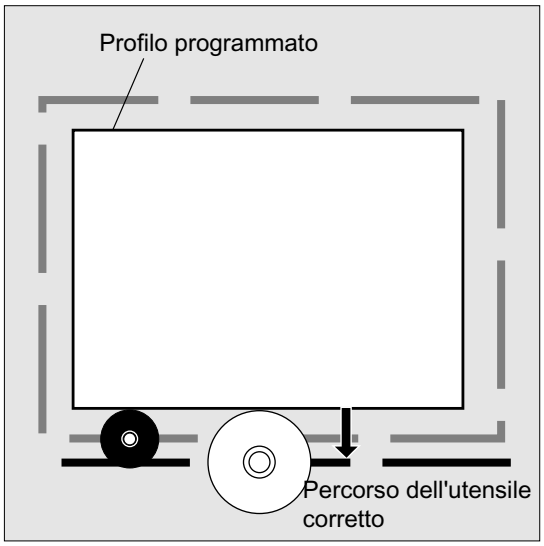
Le misure del pezzo vengono programmate direttamente (ad es. in base al disegno tecnico). Nella stesura del programma non è necessario quindi considerare dati dell'utensile quali il diametro della fresa, la posizione di taglio dell'utensile (utensile di tornitura orientato a sinistra o a destra) e la lunghezza degli utensili.

Il controllo numerico corregge il percorso

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.

Per consentire al controllo numerico il calcolo dei percorsi utensile, è necessario che i dati utensile siano inseriti nella memoria di correzione utensile del controllo numerico. Attraverso il programma NC vengono richiamati soltanto l'utensile desiderato (`T...`) e il blocco dati di correzione richiesto (`D...`).

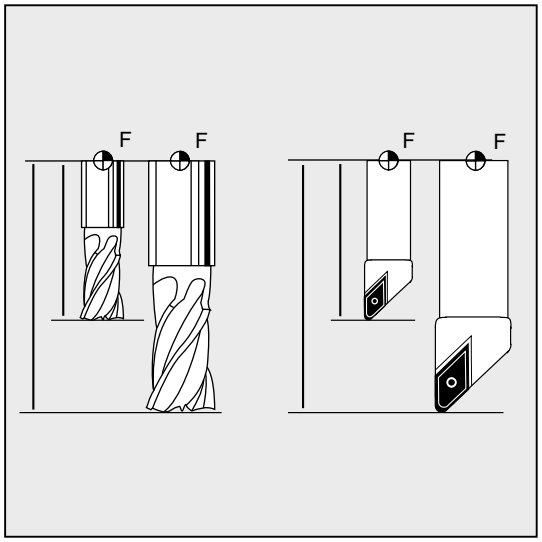
Durante l'elaborazione del programma, il controllo numerico preleva i dati di correzione necessari dalla memoria di correzione utensile e corregge il percorso per i singoli utensili.



5.2 Correzione lunghezza utensile (CLU)

Con la correzione lunghezza utensile vengono compensate le differenze di lunghezza 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 nella memoria di correzione utensile del controllo numerico insieme ai valori di usura preimpostabili. Sulla base di tali dati il controllo numerico calcola i movimenti nella direzione di lavoro.

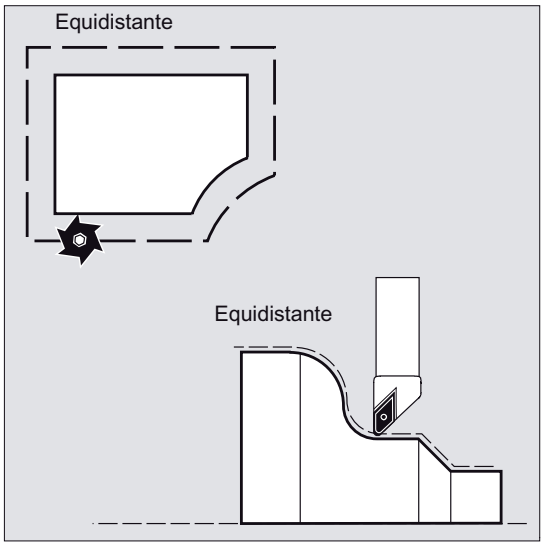
Nota

Il valore di correzione della lunghezza utensile dipende dall'orientamento dell'utensile nello spazio.

5.3 Correzione raggio utensile

Il profilo e il percorso utensile non sono identici. Il centro fresa o il centro del tagliente devono muoversi su un percorso equidistante al profilo. Pertanto il controllo numerico necessita dei dati relativi alla forma dell'utensile (raggio) dalla memoria di correzione utensile.

A seconda del raggio e della direzione di lavorazione, durante l'elaborazione del programma il percorso programmato del centro utensile viene traslato in modo tale che il tagliente dell'utensile si muova esattamente lungo il profilo desiderato:



ATTENZIONE
La correzione del raggio utensile agisce in funzione della preimpostazione CUT2D o CUT2DF (vedere " Correzione utensile 2D (CUT2D, CUT2DF) [Pagina 317] ".

Bibliografia

Le diverse possibilità di correzione raggio utensile sono descritte dettagliatamente al Capitolo "Correzioni raggio utensile".

5.4 Memoria di correzione utensile

Nella memoria di correzione utensile del controllo numerico, per ogni tagliente dell'utensile devono essere presenti i seguenti dati:

- Tipo di utensile
- Posizione di taglio
- Dimensioni geometriche dell'utensile (lunghezza, raggio)

Questi dati vengono impostati come parametri dell'utensile (max. 25). I parametri richiesti per un utensile dipendono dal tipo di utensile. Ai parametri dell'utensile non richiesti va assegnato il valore "zero" (corrispondente alla preassegnazione del sistema).

ATTENZIONE
I valori inseriti una volta nella memoria di correzione vengono calcolati per ogni utensile richiamato.

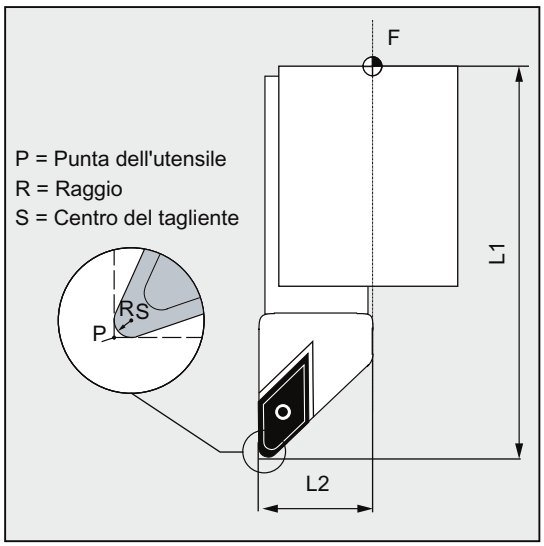
Tipo di utensile

Il tipo di utensile (punta a forare, fresa o utensile per tornio) indica quali sono i dati geometrici necessari e come sono calcolati.

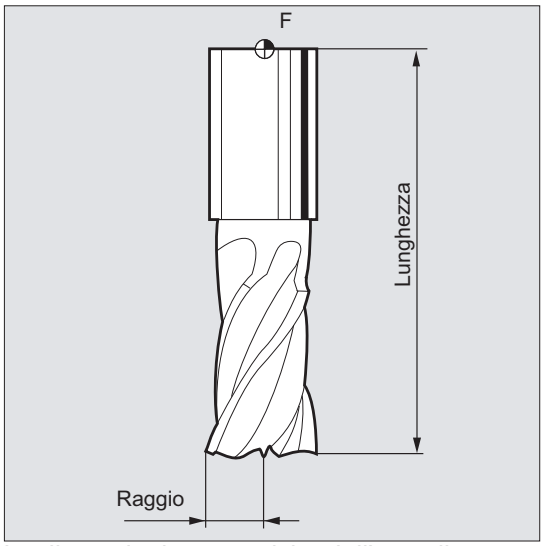
Posizione di taglio

La posizione di taglio descrive dove si trova la punta dell'utensile P rispetto al centro del tagliente S.

La posizione di taglio è richiesta assieme al raggio del tagliente per il calcolo della correzione del raggio utensile degli utensili per tornio (tipo di utensile 5xx).



Dimensioni geometriche dell'utensile (lunghezza, raggio)



Le dimensioni geometriche dell'utensile 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). La misura totale ha effetto al momento dell'attivazione della memoria di correzione.

Il modo in cui questi valori sono calcolati negli assi viene determinato dal tipo di utensile e dal piano corrente (`G17` / `G18` / `G19`).

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1); Capitolo: "Taglienti"

5.5 Tipi di utensili

5.5.1 Informazioni generali sui tipi di utensile

Gli utensili sono suddivisi in gruppi di utensili. A ciascun tipo di utensile è assegnato un numero a 3 cifre. La prima cifra assegna il tipo di utensile in base alla tecnologia impiegata ad uno dei seguenti gruppi:

Tipo di utensile	Gruppo di utensili
1xy	Fresa
2xy	Punta a forare
3xy	riservato
4xy	Utensili per rettificare
5xy	Utensili per tornio
6xy	riservato
7xy	Utensili speciali quali ad es. sega per scanalare

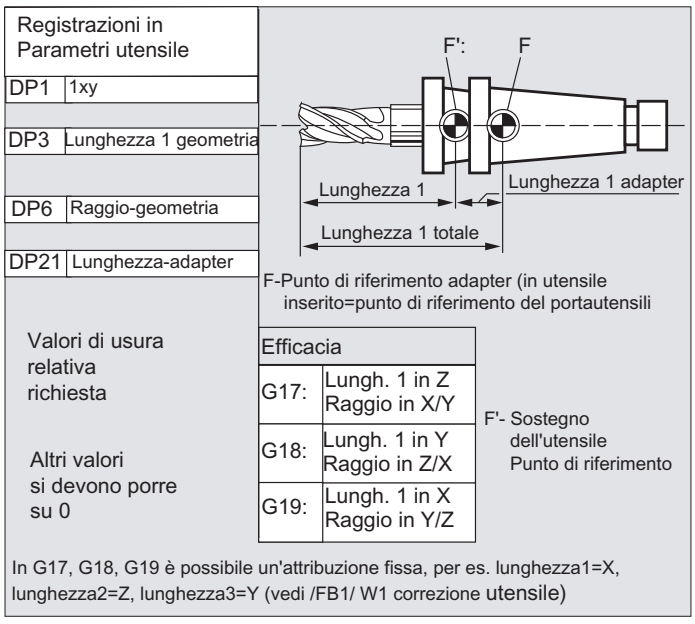
5.5.2 Utensili per fresatura

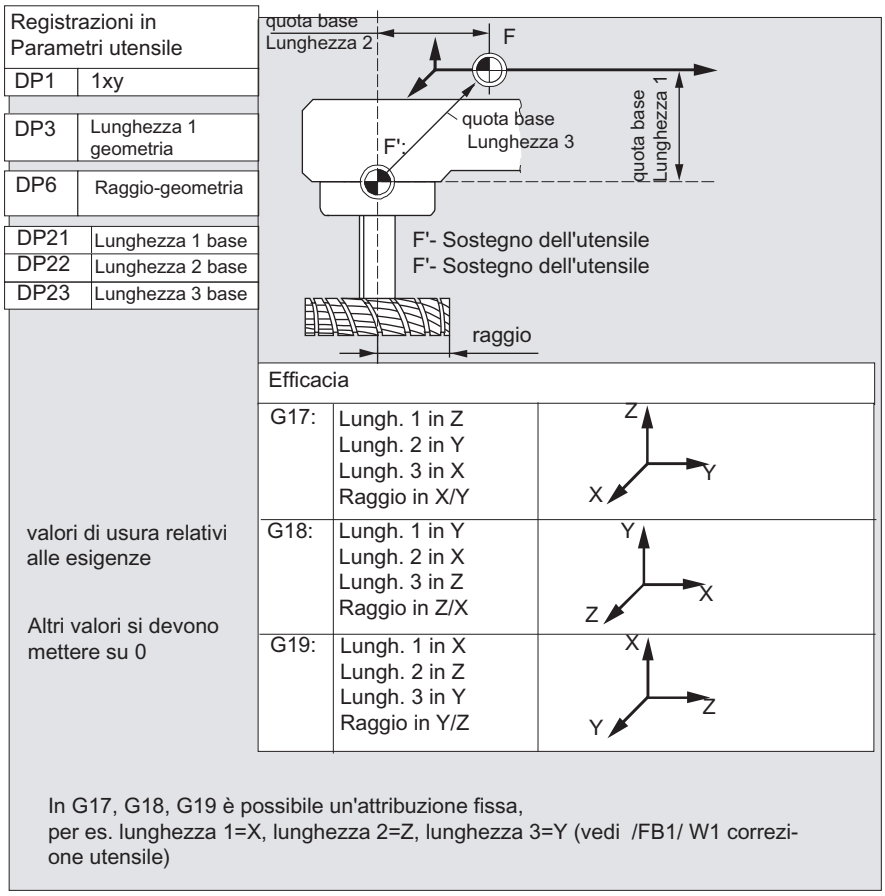
Nel gruppo degli "Utensili per fresatura" rientrano i seguenti tipi di utensile:

100	Utensile per fresatura secondo CLDATA (Cutter Location Data)
110	Fresa a testa sferica (fresa cilindrica per stampi)
111	Fresa a testa sferica (fresa conica per stampi)
120	Fresa a codolo (senza raccordo dello spigolo)
121	Fresa a codolo (con raccordo dello spigolo)
130	Fresa a testa angolare (senza raccordo dello spigolo)
131	Fresa a testa angolare (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

Parametri utensile

Le figure seguenti forniscono una panoramica dei parametri dell'utensile (DP...) da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili per fresatura.





Nota

Per brevi descrizioni dei parametri degli utensili si rimanda alla superficie operativa.

Per ulteriori informazioni consultare:
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1)

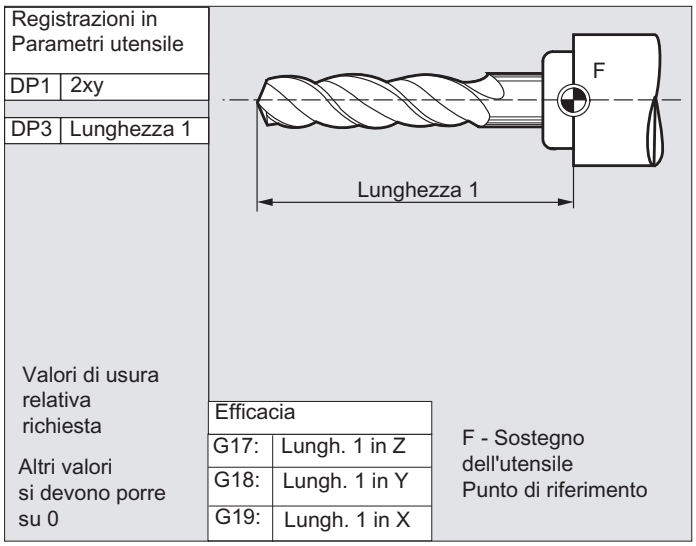
5.5.3 Punta a forare

Nel gruppo degli "Utensili per foratura" rientrano i seguenti tipi di utensile:

200	Punta elicoidale
205	Punta a forare dal pieno
210	Bareno
220	Punta autocentrante
230	Fresa per svasare
231	Svasatore con guida
240	Punta a filettare per filetti regolari
241	Punta a filettare per filetti fini
242	Maschio per filettatura Withworth
250	Alesatore

Parametri utensile

Le figure seguenti forniscono una panoramica dei parametri dell'utensile (DP...) da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili per foratura.



Nota

Per brevi descrizioni dei parametri degli utensili si rimanda alla superficie operativa.

Per ulteriori informazioni consultare:
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1)

5.5.4 Utensili per rettificare

Nel gruppo degli "Utensili per rettificare" rientrano i seguenti tipi di utensile:

400	Mola tangenziale
401	Mola tangenziale con sorveglianza
402	Mola tangenziale senza sorveglianza e senza quota base (gest. utensili)
403	Mola tangenziale con sorveglianza e senza quota base per velocità periferica della mola VPM
410	Mola frontale
411	Mola frontale (gest. utensili) con sorveglianza
412	Mola frontale (gest. utensili) senza sorveglianza
413	Mola frontale con sorveglianza e senza quota base per velocità periferica della mola VPM
490	Diamantatore

Parametri utensile

La figura seguente fornisce una panoramica dei parametri dell'utensile (DP...) da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili per rettificare.

Registrazioni nei parametri utensile	
DP1	403
DP2	Posizione*
DP3	Lunghezza1
DP4	Lunghezza2
DP6	Raggio

TPG1	Numero del mandrino
TPG2	Condizione di concatenamento
TPG3	Raggio minimo della mola
TPG4	Larghezza min. della mola
TPG5	Larghezza effettiva della mola
TPG6	Numero di giri massimo
TPG7	Velocità periferica max.
TPG8	Angolo della mola obliqua
TPG9	N. parametri per calcolo raggio

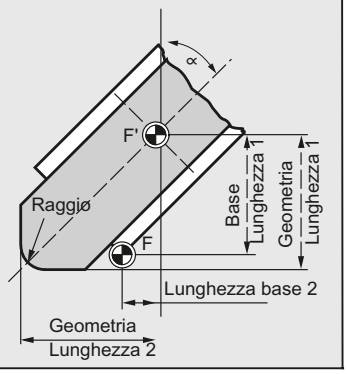
* Posizione di taglio

Valori d'usura secondo necessità

I valori restanti vanno impostati a 0

Effetti	
G17:	Lungh. 1 in Y Lungh. 2 in X Raggio in X/Y
G18:	Lungh. 1 in X Lungh. 2 in Z Raggio in Z/X
G19:	Lungh. 1 in Z Lungh. 2 in Y Raggio in Y/Z

F: punto di riferimento portautensile



Nota

Per brevi descrizioni dei parametri degli utensili si rimanda alla superficie operativa.

Per ulteriori informazioni consultare:
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1)

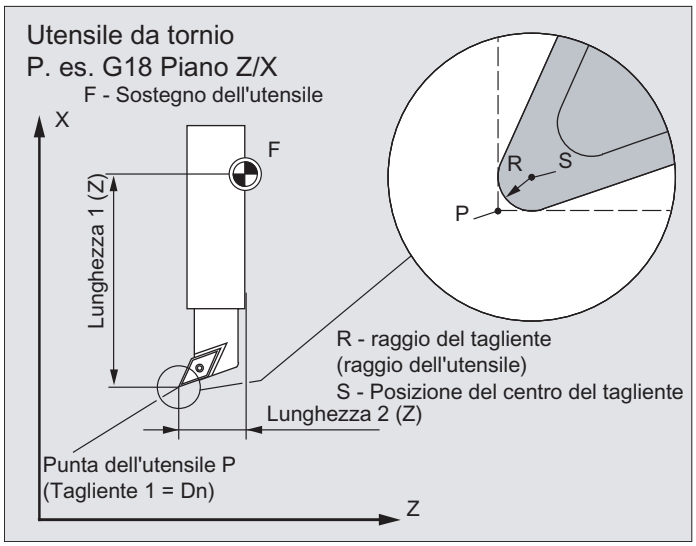
5.5.5 Utensili per tornio

Nel gruppo degli "Utensili per tornio" rientrano i seguenti tipi di utensile:

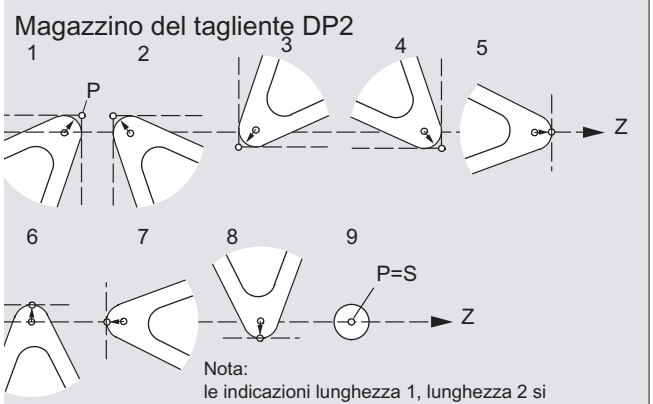
500	Utensile di sgrossatura
510	Utensile di finitura
520	Utensile per gole
530	Utensile per troncare
540	Utensile per filettare
550	Utensile a fungo / utensile formatore (gest. utensili)
560	Foratura rotativa (ECOCUT)
580	Tastatore di misura con parametro per la posizione di taglio

Parametri utensile

Le figure seguenti forniscono una panoramica dei parametri dell'utensile (DP...) da inserire nella memoria di correzione nel caso degli utensili per tornio.



arametro utensile DP2 indica la posizione del tagliente.
sizione del tagliente, possibili i valori di posizione 1 ... 9:



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)

gistrazioni in ametri utensile	
1	5xy
2	1...9
3	Lunghezza 1
4	Lunghezza 2
6	raggio

Valori di usura relativa richiesta

Altri valori si devono porre su 0

Efficacia	
G17	Lungh. 1 in Y Lungh. 2 in X
G18	Lungh. 1 in X Lungh. 2 in Z
G19	Lungh. 1 in Z Lungh. 2 in Y

Nota

Per brevi descrizioni dei parametri degli utensili si rimanda alla superficie operativa.

Per ulteriori informazioni consultare:
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1)

5.5.6 Utensili speciali

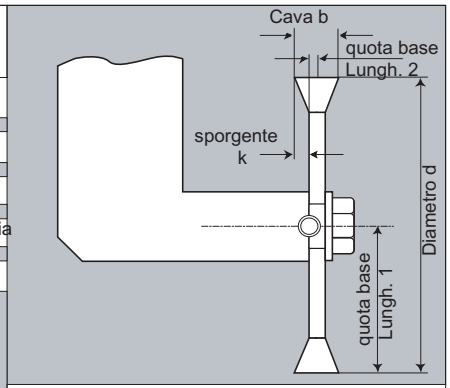
Nel gruppo degli "Utensili speciali" rientrano i seguenti tipi di utensile:

700	Sega per scanalare
710	Tastatore di misura 3D
711	Tastatore spigoli
730	Riscontro fisso

Parametri utensile

La figura seguente fornisce una panoramica dei parametri dell'utensile (DP...) da inserire nella memoria di correzione nel caso del tipo di utensile "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 Altri valori si devono porre su 0	



Efficacia		
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	Selezi. 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

Per brevi descrizioni dei parametri degli utensili si rimanda alla superficie operativa.

Per ulteriori informazioni consultare:
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1)

5.5.7 Norma di concatenamento

Le correzioni della lunghezza geometria, usura e quota base possono essere concatenate per la correzione sinistra e destra della mola, ossia, se le correzioni della lunghezza vengono modificate per il tagliente sinistro, i valori vengono registrati automaticamente anche per il tagliente destro e viceversa.

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Rettifica (W4)

5.6 Richiamo della correzione utensile (D)

Funzione

Ai taglienti da 1 a 8 di un utensile (con gestione utensili attiva 12) è possibile assegnare diversi blocchi di dati di correzione utensile (ad es. diversi valori di correzione per il tagliente sinistro e destro di un utensile per gole).

L'attivazione dei dati di correzione (tra cui i dati per la correzione lunghezza utensile) di un tagliente speciale viene effettuata richiamando il numero D. Con la programmazione di `D0` le correzioni per l'utensile sono inattive.

La correzione del raggio utensile deve essere inoltre attivata con `G41` / `G42`.

Nota

Le correzioni di lunghezza utensile sono attive se è stato programmato il numero D. Se non viene programmato alcun numero D, in caso di cambio dell'utensile l'impostazione standard definita mediante il dato macchina risulta attiva (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).

Sintassi

Attivazione di un blocco dati di correzione utensile:
```
D<numero>
```

Attivazione della correzione raggio utensile:
```
G41 ...
G42 ...
```

Disattivazione delle correzioni utensile:
```
D0
G40
```

Significato

`D`: Comando per l'attivazione di un blocco dati di correzione per l'utensile attivo

La correzione della lunghezza utensile viene attivata con il primo movimento programmato del relativo asse per correzione lunghezza.

Attenzione:
Una correzione della lunghezza utensile agisce anche senza programmazione D, se per il cambio dell'utensile è progettata l'attivazione automatica di un tagliente dell'utensile (→ vedere indicazioni del costruttore della macchina).

`<numero>`: Attraverso il parametro **<numero>** viene indicato il blocco dati di correzione utensile da attivare.

Il tipo di programmazione D dipende dalla progettazione della macchina (ved. paragrafo "Tipo di programmazione D").

Campo dei valori: 0 - 32000

`D0`:	Comando per la disattivazione di un blocco dati di correzione per l'utensile attivo
`G41`:	Comando per l'attivazione della correzione raggio utensile con direzione di lavorazione **a sinistra** del profilo
`G42`:	Comando per l'attivazione della correzione raggio utensile con direzione di lavorazione **a destra** del profilo
`G40`:	Comando per la disattivazione della correzione raggio utensile

Nota

La correzione raggio utensile è descritta dettagliatamente al Capitolo "Correzioni raggio utensile".

Tipo di programmazione D

Il tipo di programmazione D viene determinato tramite dato macchina.

Esistono le seguenti possibilità:

- Numero D = Numero di tagliente

  Per ciascun utensile T<numero> (senza gestione utensili) o T="Nome" (con gestione utensili) esistono numeri D da 1 a max. 12. Questi numeri D sono assegnati direttamente ai taglienti degli utensili. Ciascun numero D (= numero di tagliente) è dotato di un blocco dati di correzione ($TC_DPx[t,d]).

- Libera scelta dei numeri D

  I numeri D possono essere liberamente assegnati ai numeri di tagliente di un utensile. Il limite massimo di numeri D utilizzabili è stabilito da un dato macchina.

- Numeri D assoluti senza riferimento al numero T

  Nei sistemi senza gestione utensili è possibile scegliere numeri D indipendentemente dai numeri T. Il riferimento di numero T, tagliente e correzione attraverso il numero D viene definito dall'utente. Il range dei numeri D è compreso tra 1 e 32000.

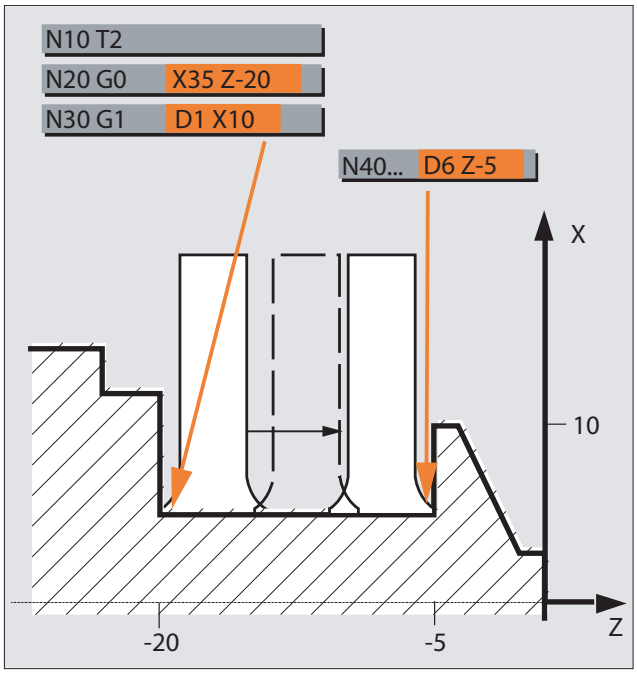
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzioni utensile (W1);
Manuale di guida alle funzioni, Gestione utensili; Capitolo: "Varianti delle assegnazioni di numeri D"

Esempi

Esempio 1: Cambio utensile con comando T (tornitura)

Codice di programma	Commento
N10 T1 D1	; Cambiare l'utensile T1 e attivare il blocco dati di correzione utensile D1 da T1.
N11 G0 X... Z...	; Le correzioni della lunghezza vengono eseguite
N50 T4 D2	; Cambiare l'utensile T4 e attivare il blocco dati di correzione utensile D2 da T4.
...	
N70 G0 Z... D1	; Attivare l'altro tagliente D1 per l'utensile T4.

Esempio 2: Valori di correzione differenti per il tagliente sinistro e destro nell'utensile per gole



5.7 Modifica dei dati di correzione utensile

Efficacia

La modifica dei dati di correzione utensile diventa attiva dopo la riprogrammazione di T o D.

Attivazione immediata dei dati di correzione utensile

Attraverso il dato macchina di seguito riportato è possibile stabilire che i dati di correzione utensile immessi vengano immediatamente attivati:

MD9440 $MM_ACTIVATE_SEL_USER

⚠ PERICOLO
Se è impostato il dato MD9440, le correzioni utensile ottenute dalle modifiche dei dati di correzione utensile **durante l'arresto del partprogram** vengono eseguite proseguendo il partprogram.

5.8 Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR)

Funzione

Attraverso i comandi TOFFL/TOFF e TOFFR l'utente ha la possibilità di modificare nel programma NC la lunghezza effettiva dell'utensile o il raggio effettivo dell'utensile, senza cambiare i dati di correzione utensile archiviati nella memoria di correzione.

Terminando il programma, questi offset programmati vengono nuovamente eliminati.

Offset della lunghezza utensile

In base al tipo di programmazione, gli offset della lunghezza utensile programmati vengono assegnati ai componenti della lunghezza utensile L1, L2 e L3 (TOFFL) archiviati nella memoria di correzione oppure agli assi geometrici (TOFF). Allo stesso modo vengono trattati gli offset programmati in caso di cambio del piano (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

- Se i valori di offset sono assegnati ai componenti della lunghezza utensile, le direzioni in cui agiscono gli offset programmati vengono cambiate di conseguenza.
- Se i valori di offset sono assegnati agli assi geometrici, il cambio del piano non influenza l'assegnazione in relazione agli assi delle coordinate.

Offset del raggio utensile

Per la programmazione di un offset del raggio utensile è disponibile il comando TOFFR.

Sintassi

Offset della lunghezza utensile:

```
TOFFL=<valore>
TOFFL[1]=<valore>
TOFFL[2]=<valore>
TOFFL[3]=<valore>
TOFF[<asse_geometrico>]=<valore>
```

Offset del raggio utensile:

```
TOFFR=<valore>
```

Significato

TOFFL:	Comando per la correzione della lunghezza effettiva dell'utensile TOFFL può essere programmato con o senza indice: • senza indice: TOFFL= Il valore di offset programmato agisce nella stessa direzione in cui agisce anche il componente della lunghezza utensile **L1** archiviato nella memoria di correzione. • con indice: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= o TOFFL[3]= Il valore di offset programmato agisce nella stessa direzione in cui agiscono anche i componenti della lunghezza utensile **L1, L2** o **L3** archiviati nella memoria di correzione. I comandi TOFFL e TOFFL[1] hanno effetto identico. **Nota:** Il modo in cui i valori di correzione della lunghezza utensile sono calcolati negli assi viene determinato dal tipo di utensile e dal piano di lavorazione corrente (G17 / G18 / G19).
TOFF:	Comando per la correzione della lunghezza utensile nel componente parallelo all'asse geometrico indicato TOFF agisce nella direzione del componente della lunghezza utensile che, con utensile non ruotato (portautensili orientabile o trasformazione dell'orientamento), agisce parallelamente all'<asse_geometrico> indicato nell'indice. **Nota:** Un frame non influenza l'assegnazione dei valori programmati ai componenti della lunghezza utensile; ciò significa che alla base dell'assegnazione dei componenti della lunghezza utensile agli assi geometrici non viene posto il sistema di coordinate pezzo (SCP), bensì il sistema di coordinate dell'utensile nell'impostazione di base dell'utensile.
<asse_geometrico>:	Indicatore dell'asse geometrico
TOFFR:	Comando per la correzione del raggio effettivo dell'utensile **Con correzione raggio utensile attiva**, TOFFR modifica il raggio effettivo dell'utensile nella misura valore di offset programmato.
<valore>:	Valore di offset per la lunghezza o il raggio utensile Tipo: REAL

Nota

Il comando TOFFR ha quasi lo stesso effetto del comando OFFN (vedere " Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) [Pagina 277] "). Una differenza si ottiene soltanto con trasformazione su superficie esterna (TRACYL) attiva e correzione parete cava attiva. In questo caso ≤ , OFFN agisce con segno negativo sul raggio utensile, mentre TOFFR con segno positivo.

OFFN e TOFFR possono essere attivi contemporaneamente. In tal caso, hanno funzione additiva (eccetto per la correzione parete cava).

Altre regole di sintassi

- La lunghezza utensile può essere modificata contemporaneamente in tutti i tre componenti. Tuttavia, in uno stesso blocco non devono essere impiegati contemporaneamente comandi del gruppo `TOFFL`/`TOFFL[1..3]` da un lato e del gruppo `TOFF[<asse_geometrico>]` dall'altro.

  Allo stesso modo, in uno stesso blocco non devono essere scritti contemporaneamente `TOFFL` e `TOFFL[1]`

- Se in un blocco non vengono programmati tutti i tre componenti della lunghezza utensile, i componenti non programmati restano invariati. In tal modo è possibile strutturare correzioni per più componenti blocco a blocco. Questo vale però soltanto se i componenti utensile vengono modificati solo con `TOFFL` o solo con `TOFF`. Un cambio del tipo di programmazione da `TOFFL` a `TOFF` o viceversa cancella in primo luogo tutti gli offset della lunghezza utensile eventualmente programmati in precedenza (vedere esempio 3).

Condizioni marginali

- **Analisi dei dati di setting**

  Durante l'assegnazione dei valori di offset programmati ai componenti della lunghezza utensile vengono analizzati i seguenti dati di setting:

  SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST (cambio dei componenti della lunghezza utensile al cambio del piano)

  SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE (assegnazione della compensazione della lunghezza utensile indipendentemente dal tipo di utensile)

  Nel caso in cui tali dati di setting abbiano valori validi diversi da 0, questi hanno la precedenza sul contenuto del gruppo codice G 6 (selezione del piano `G17` - `G19`) o sul tipo di utensile contenuto nei dati utensile ($TC_DP1[<N. T>, <N. D>]); ciò significa che i suddetti dati di setting influenzano l'analisi degli offset analogamente ai componenti della lunghezza utensile da L1 a L3.

- **Cambio utensile**

  Tutti i valori di offset vengono mantenuti in caso di cambio utensile (cambio di tagliente), ossia diventano anch'essi attivi con il nuovo utensile (o il nuovo tagliente).

Esempi

Esempio 1: Offset della lunghezza utensile positivo

Posto che l'utensile attivo sia una punta a forare con lunghezza L1 = 100 mm.

Posto che il piano attivo sia `G17`, ossia che la punta a forare sia rivolta in direzione Z.

La lunghezza effettiva della punta a forare deve essere aumentata di 1 mm. Per la programmazione di questo offset della lunghezza utensile sono disponibili le seguenti varianti:

```
TOFFL=1
```

oppure

```
TOFFL[1]=1
```

oppure
`TOFF[Z]=1`

Esempio 2: Offset della lunghezza utensile negativo

Posto che l'utensile attivo sia una punta a forare con lunghezza L1 = 100 mm.

Posto che il piano attivo sia `G18`, ossia che la punta a forare sia rivolta in direzione Y.

La lunghezza effettiva della punta a forare deve essere ridotta di 1 mm. Per la programmazione di questo offset della lunghezza utensile sono disponibili le seguenti varianti:
`TOFFL=-1`

oppure
`TOFFL[1]=-1`

oppure
`TOFF[Y]=1`

Esempio 3: Cambio del tipo di programmazione da TOFFL a TOFF

Posto che l'utensile attivo sia un utensile per fresatura. Posto che il piano attivo sia `G17`.

Codice di programma	Commento
`N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5`	`; Offset attivi: L1=3, L2=0, L3=5`
`N20 TOFFL[2]=4`	`; Offset attivi: L1=3, L2=4, L3=5`
`N30 TOFF[Z]=1.3`	`; Offset attivi: L1=0, L2=0, L3=1.3`

Esempio 4: Cambio del piano

Codice di programma	Commento
`N10 $TC_DP1[1,1]=120`	
`N20 $TC_DP3[1,1]=100`	`; Lunghezza utensile L1=100 mm`
`N30 T1 D1 G17`	
`N40 TOFF[Z]=1.0`	`; Offset in direzione Z (corrispondente a L1 con G17)`
`N50 G0 X0 Y0 Z0`	`; Posizione dell'asse macchina X0 Y0 Z101`
`N60 G18 G0 X0 Y0 Z0`	`; Posizione dell'asse macchina X0 Y100 Z1`
`N70 G17`	
`N80 TOFFL=1.0`	`; Offset in direzione L1 (corrispondente a Z con G17).`
`N90 G0 X0 Y0 Z0`	`; Posizione dell'asse macchina X0 Y0 Z101.`
`N100 G18 G0 X0 Y0 Z0`	`; Posizione dell'asse macchina X0 Y101 Z0.`

In questo esempio, durante il passaggio a `G18` nel blocco `N60` l'offset di 1 mm viene mantenuto nell'asse Z, mentre la lunghezza effettiva dell'utensile nell'asse Y è la lunghezza invariata dell'utensile di 100 mm.

Nel blocco `N100`, durante il passaggio a `G18` l'offset agisce invece nell'asse Y, poiché durante la programmazione della lunghezza utensile è stato assegnato a L1, e questo componente della lunghezza in `G18` agisce nell'asse Y.

Ulteriori informazioni

Applicazioni

La funzione "offset della correzione utensile programmabile" è interessante soprattutto per la fresa sferica e la fresa con raggi angolari, in quanto nel sistema CAM queste vengono spesso calcolate al centro della sfera invece che sull'estremità superiore della sfera. Tuttavia, durante la misurazione dell'utensile viene solitamente misurata la punta dell'utensile e archiviata nella memoria di correzione quale lunghezza utensile.

Variabili di sistema per la lettura dei valori di offset correnti

Gli offset correntemente attivi possono essere letti con le seguenti variabili di sistema:

Variabile di sistema		Significato
$P_TOFFL [<n>]	con 0 ≤ n ≤ 3	Legge il valore di offset corrente di `TOFFL` (con n = 0) o `TOFFL[1...3]` (con n = 1, 2, 3) nel contesto del ciclo di preelaborazione.
$P_TOFF [<Asse geometrico>]		Legge il valore di offset corrente di `TOFF[<Asse geometrico>]` nel contesto del ciclo di preelaborazione.
$P_TOFFR		Legge il valore di offset corrente di `TOFFR` nel contesto del ciclo di preelaborazione.
$AC_TOFFL[<n>]	con 0 ≤ n ≤ 3	Legge il valore di offset corrente di `TOFFL` (con n = 0) o `TOFFL[1...3]` (con n = 1, 2, 3) nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).
$AC_TOFF[<Asse geometrico>]		Legge il valore di offset corrente di `TOFF[<Asse geometrico>]` nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).
$AC_TOFFR		Legge il valore di offset corrente di `TOFFR` nel contesto del ciclo principale (azioni sincrone).

Nota

Le variabili di sistema $AC_TOFFL, $AC_TOFF e AC_TOFFR attivano un arresto automatico del ciclo di preelaborazione durante la lettura dal contesto del ciclo di preelaborazione (programma NC).

Movimento del mandrino 6

6.1 Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5)

Funzione

I dati numero di giri e senso di rotazione del mandrino pongono il mandrino in movimento rotativo e creano le premesse per una lavorazione con asportazione di truciolo.

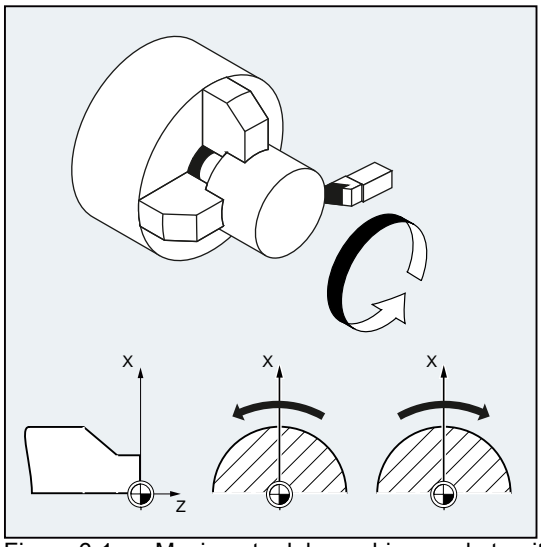


Figura 6-1 Movimento del mandrino per la tornitura

Oltre al mandrino principale possono essere presenti altri mandrini (ad es. nei torni il contromandrino o un utensile motorizzato). Di norma il mandrino principale viene dichiarato tramite il dato macchina. Quest'assegnazione può essere modificata tramite comando NC.

Sintassi

```
S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M3 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

SETMS(<n>)
...
SETMS
```

Significato

`S...`:	giri mandrino in giri/min per il mandrino master
`S<n>=...`:	giri mandrino in giri/min per il mandrino <n> **Nota:** il numero di giri definito con `S0=...` vale per il mandrino master.
`M3`:	rotazione destrorsa per il mandrino master
`M<n>=3`:	rotazione destrorsa per il mandrino <n>
`M4`:	rotazione sinistrorsa per il mandrino master
`M<n>=4`:	rotazione destrorsa per il mandrino <n>
`M5`:	arresto mandrino per mandrino master
`M<n>=5`:	arresto mandrino per mandrino <n>
`SETMS(<n>)`:	il mandrino <n> deve fungere da mandrino master
`SETMS`:	con `SETMS` senza indicazione di mandrino si ritorna al mandrino master progettato

Nota

Per ogni blocco NC possono essere programmati fino a 3 valori S, ad es.:

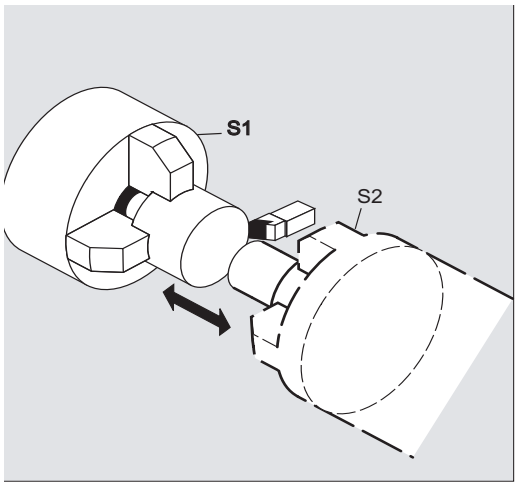
```
S... S2=... S3=...
```

Nota

`SETMS` deve trovarsi in un proprio blocco.

Esempio

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.



Codice di programma	Commento
N10 S300 M3	; Numero di giri e senso di rotazione per il mandrino = mandrino master preimpostato.
...	; Lavorazione della parte destra del pezzo.
N100 SETMS(2)	; S2 diventa ora mandrino master.
N110 S400 G95 F…	; Numero di giri per il nuovo mandrino master.
...	; Lavorazione della parte sinistra del pezzo.
N160 SETMS	; Ritorno su mandrino master S1.

Ulteriori informazioni

Interpretazione del valore S per il mandrino master

Se nel gruppo funzionale G 1 (comandi di movimento ad effetto modale) è attiva la funzione G331 o G332, il valore S programmato viene sempre interpretato come velocità in giri/min. In caso contrario, l'interpretazione del valore S dipende dal gruppo funzionale G 15 (tipo di avanzamento): con G96, G961 o G962 attivo il valore S viene interpretato come velocità di taglio costante in m/min, in tutti gli altri casi come velocità in giri/min.

Passando da G96/G961/G962 a G331/G332, il valore della velocità di taglio costante viene azzerato; passando da G331/G332 a una funzione rientrante nel gruppo funzionale G 1 diversa da G331/G332, il valore del numero di giri viene azzerato. I relativi valori S vanno eventualmente riprogrammati.

Funzioni M predefinite M3, M4, M5

In un blocco con comandi assi, le funzioni M3, M4, M5 vengono abilitate **prima** che venga avviato il movimento degli assi (impostazione di base del controllo).

Esempio:

Codice di programma	Commento
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 movimento 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 il (mandrino master più 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 es. per il secondo mandrino di lavoro e un utensile motorizzato) è necessario indicare i relativi numeri per la definizione della velocità e del senso di rotazione/dell'arresto mandrino.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`N10 S300 M3 S2=780 M2=4`	`; Mandrino master: 300 giri/min, rotazione destrorsa 2° mandrino: 780 giri/min, rotazione sinistrorsa`

Commutazione programmabile del mandrino master

Tramite il comando `SETMS(<n>)` è possibile definire nel programma NC ogni mandrino come mandrino master. `SETMS` deve trovarsi in un proprio blocco.

Esempio:

Codice di programma	**Commento**
`N10 SETMS(2)`	`; Mandrino 2 diventa ora mandrino master.`

Nota

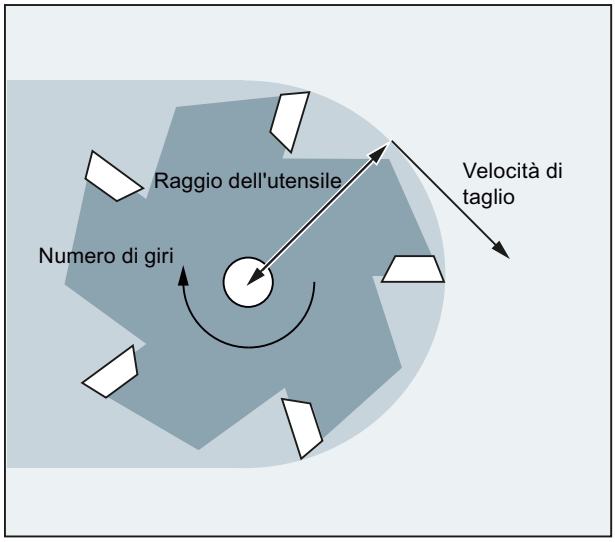
Per il mandrino master di nuova dichiarazione valgono ora il numero di giri definito con `S...` e le funzioni programmate con `M3`, `M4`, `M5`.

Con `SETMS` senza indicazione di mandrino si ritorna al mandrino master definito nel dato macchina.

6.2 Velocità di taglio (SVC)

Funzione

In alternativa alla programmazione della velocità del mandrino, per le fresature è anche possibile programmare la velocità di taglio dell'utensile, più comune nella pratica:



Tramite il raggio dell'utensile attivo il controllore calcola, basandosi sulla velocità di taglio dell'utensile, la velocità del mandrino attiva:

$S = (SVC * 1000) / (R_{UT} * 2\pi)$

con:	S:	velocità del mandrino in giri/min
	SVC:	velocità di taglio in m/min o ft/min
	R_{UT}:	raggio dell'utensile attivo in mm

Il tipo utensile ($TC_DP1) dell'utensile attivo non viene considerato.

La velocità di taglio programmata è indipendente dall'avanzamento vettoriale `F` e dal gruppo funzionale G 15. Il senso di rotazione e lo start mandrino sono dovuti a `M3` o `M4`, l'arresto mandrino a `M5`.

Una modifica dei dati di raggio utensile nella memoria di correzione si attiva alla successiva selezione di correzione utensile o al successivo aggiornamento dei dati di correzione attivi.

Il cambio utensile e la selezione/deselezione di un set di dati di correzione utensile provocano un ricalcolo della velocità mandrino attiva.

Presupposti

La programmazione della velocità di taglio richiede:

- le caratteristiche geometriche di un utensile rotante (utensile di fresatura o foratura)
- un seti di dati attivo di correzione utensile

Sintassi

```
SVC[<n>]=<valore>
```

Nota

Nel blocco con SVC è necessario che il raggio utensile sia noto, cioè che sia attivo / selezionato un relativo utensile compreso il set di dati di correzione utensile. Per la programmazione nello stesso blocco, la sequenza della selezione SVC e T/D è indifferente.

Significato

SVC:	Velocità di taglio	
	[<n>]:	Numero di mandrino Con questo ampliamento dell'indirizzo si definisce per quale mandrino la velocità di taglio programmata deve essere attiva. Senza ampliamento dell'indirizzo, il riferimento è sempre al mandrino master attuale. **Nota:** per ogni mandrino è possibile preimpostare una propria velocità di taglio. **Nota:** la programmazione di SVC senza ampliamento dell'indirizzo presuppone che il mandrino master possegga l'utensile attivo. Se si cambia il mandrino master, l'utente deve selezionare un utensile relativo.
	Unità di misura:	m/min o ft/min (in funzione di G700/G710)

Nota

Alternanza tra SVC e S

È possibile passare liberamente dalla programmazione SVC alla programmazioneSe viceversa, anche con mandrino in rotazione. Il valore non attivo viene eliminato.

Nota

Velocità massima dell'utensile

Tramite la variabile di sistema $TC_TP_MAX_VELO[<numero T>] è possibile preimpostare una velocità massima dell'utensile (velocità del mandrino).
Se non è definito un limite di velocità, non ha luogo alcuna sorveglianza.

Nota

La programmazione di SVC non è possibile con i seguenti comandi attivi:

- G96/G961/G962
- VPM
- SPOS/SPOSA/M19
- M70

Inversamente, la programmazione di uno di questi comandi provoca la deselezione di SVC.

Nota

I percorsi generati degli "utensili normalizzati", ad es. per i sistemi CAD, che considerano già il raggio utensile e contengono nel raggio dell'inserto solo la differenza rispetto all'utensile normalizzato, non vengono supportati nell'ambito della programmazione`SVC`.

Esempi

Per tutti gli esempi valgono: portautensile = mandrino (per la fresatura standard)

Esempi 1: fresa con raggio 6 mm

Codice di programma	Commento
`N10 G0 X10 T1 D1`	`; Selezione fresa con ad es. $TC_DP6[1,1] = 6 (raggio utensile = 6 mm)`
`N20 SVC=100 M3`	`; Velocità di taglio = 100 m/min ? velocità risultante del mandrino: S = (100 m/min * 1000) / (6,0 mm * 2 * 3,14) = 2653,93 giri/min`
`N30 G1 X50 G95 FZ=0.03`	`; SVC e avanzamento dente`
`...`	

Esempio 2: selezione utensile e SVC nello stesso blocco

Codice di programma	Commento
`N10 G0 X20`	
`N20 T1 D1 SVC=100`	`; Selezione utensile e set di dati di correzione insieme con SVC nel blocco (sequenza indifferente).`
`N30 X30 M3`	`; Start mandrino con rotazione destrorsa, velocità di taglio 100 m/min`
`N40 G1 X20 F0.3 G95`	`; SVC e avanzamento al giro`

Esempio 3: preimpostazione delle velocità di taglio per due mandrini

Codice di programma	Commento
`N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1`	
`N20 SVC[5]=200`	`; Il raggio utensile della correzione utensile attiva è uguale per i due mandrini, la velocità attiva è diversa per il mandrino 3 e il mandrino 5.`

Esempio 4:

Presupposti:

Il master relativo al cambio utensile è determinato dal toolholder:

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

Durante il cambio utensile viene mantenuta la vecchia correzione utensile e solo con la programmazione di `D` si attiva una correzione del nuovo utensile:

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Codice di programma	**Commento**
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2	; Il posto magazzino è il portautensile
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1	; Il posto magazzino è il portautensile 1
N12 $TC_MPP_SP[9998,1]=3	; Il portautensile 1 è assegnato al mandrino 3
N20 $TC_MPP1[9998,2]=2	; Il posto magazzino è il portautensile
N21 $TC_MPP5[9998,2]=4	; Il posto magazzino è il portautensile 4
N22 $TC_MPP_SP[9998,2]=6	; Il portautensile 4 è assegnato al mandrino 6
N30 $TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0	; Raggio = 5,0 mm di T2, correzione D1
N40 $TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0	; Raggio = 9,0 mm di T8, correzione D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0	; Raggio = 7,0 mm di T8, correzione D4
...	
N100 SETMTH(1)	; Impostazione del numero portautensile master
N110 T="WZ2" M6 D1	; L'utensile T2 viene cambiato e si attiva la correzione D1.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; S3 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 giri/min
N130 SETMTH(4)	; Impostazione del numero portautensile master
N140 T="WZ8"	; Corrisponde a T8="WZ8"
N150 M6	; Corrisponde a M4=6 L'utensile "WZ8" passa al portautensile master, me per effetto di MD20270=-2 la vecchia correzione utensile resta attiva.
N160 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 1592,36 giri/min La correzione del portautensile1 è ancora attiva ed è correlata al mandrino 3.
N170 D4	La correzione D4 del nuovo utensile "WZ8" si attiva (sul portautensile 4).
N180 SVC=300	; S6 = (300 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 6824,39 giri/min Al mandrino 6 è assegnato il portautensile 4.

Esempio 5:

Presupposti:

I mandrini sono contemporaneamente portautensili:

MD20124 $MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

Durante il cambio utensile si seleziona automaticamente il set di dati di correzione utensile D4:

MD20270 $MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

```
Codice di programma                    Commento
N10 $TC_MPP1[9998,1]=2                 ; Il posto magazzino è il portautensile
N11 $TC_MPP5[9998,1]=1                 ; Il posto magazzino è il portautensile 1 = mandrino 1

N20 $TC_MPP1[9998,2]=2                 ; Il posto magazzino è il portautensile
N21 $TC_MPP5[9998,2]=3                 ; Il posto magazzino è il portautensile 3 = mandrino 3

N30 $TC_TP2[2]="WZ2"
N31 $TC_DP6[2,1]=5.0                   ; Raggio = 5,0 mm di T2, correzione D1

N40 $TC_TP2[8]="WZ8"
N41 $TC_DP6[8,1]=9.0                   ; Raggio = 9,0 mm di T8, correzione D1
N42 $TC_DP6[8,4]=7.0                   ; Raggio = 7,0 mm di T8, correzione D4
...
N100 SETMS(1)                          ; Mandrino 1 = mandrino master
N110 T="WZ2" M6 D1                     ; L'utensile T2 viene cambiato e si attiva la correzione D1.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100           ; S1 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) =
                                         3184,71 giri/min
N200 SETMS(3)                          ; Mandrino 3 = mandrino master
N210 M4 SVC=150                        ; S3 = (150 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) =
                                         4777,07 giri/min
                                         Si riferisce alla correzione utensile D1 di T="WZ2", S1
                                         continua a girare alla velocità precedentemente impostata.
N220 T="WZ8"                           ; Corrisponde a T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200                        ; S3 = (200 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) =
                                         6369,43 giri/min
                                         Si riferisce alla correzione utensile D1 di T="WZ2".
N240 M6                                ; Corrisponde a M3=6
                                         L'utensile "WZ8" passa al mandrino master, si attiva la
                                         correzione D4 del nuovo utensile.
N250 SVC=50                            ; S3 = (50 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 1137,40 giri/
                                         min
                                         È attiva la correzione D4 sul mandrino master.
N260 D1                                ; Correzione D1 del nuovo utensile "WZ8" attiva.
N270 SVC[1]=300                        ; S1 = (300 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) =
                                         5307,86 giri/min
                                         S3 = (50 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 884,64 giri/
                                         min
...
```

Ulteriori informazioni

Raggio dell'utensile

I seguenti dati di correzione utensile (dell'utensile attivo) contribuiscono al raggio utensile:

- $TC_DP6 (raggio - geometria)
- $TC_DP15 (raggio - usura)
- $TC_SCPx6 (correzione per $TC_DP6)
- $TC_ECPx6 (correzione per $TC_DP6)

Non vengono considerati:

- Correzioni del raggio online
- Sovrametallo rispetto al profilo programmato (`OFFN`)

Correzione raggio utensile (G41/G42)

Correzione raggio utensile (`G41`/`G42`) e `SVC` si riferiscono entrambi al raggio utensile, sono tuttavia funzionalmente disgiunti e reciprocamente indipendenti.

Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332)

La programmazione di `SVC` è possibile anche unitamente a `G331` o `G332`.

Azioni sincrone

La preimpostazione di `SVC` da azioni sincrone non è possibile.

Lettura della velocità di taglio e della variante di programmazione della velocità del mandrino

La velocità di taglio di un mandrino e la variante di programmazione della velocità (velocità del mandrino `S` o velocità di taglio `SVC`) possono essere lette tramite le variabile di sistema:

- Con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$AC_SVC[<n>]	Velocità di taglio che era attiva durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale per il mandrino con il numero <n>.
$AC_S_TYPE[<n>]	Variante di programmazione della velocità del mandrino, variante che era attiva durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale per il mandrino con il numero <n>.

Valore:	Significato:
1	Velocità del mandrino S in giri/min
2	Velocità di taglio SVC in m/min o ft/min

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

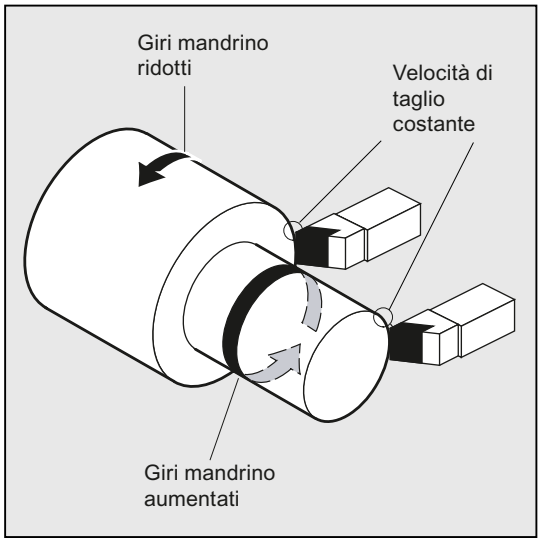
$P_SVC[<n>]	Velocità di taglio programmata per mandrino <n>
$P_S_TYPE[<n>]	Variante di programmazione della velocità del mandrino programmata per mandrino <n>

Valore:	Significato:
1	Velocità del mandrino S in giri/min
2	Velocità di taglio SVC in m/min o ft/min

6.3 Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Funzione

Se è attiva la funzione "velocità di taglio costante", la velocità del mandrino, in funzione del rispettivo diametro del pezzo, viene modificata in modo che la velocità di taglio S in m/min o ft/min resti costante sul tagliente.



Ne derivano i seguenti vantaggi:

- schemi di tornitura uniformi e di conseguenza una elevata qualità di superficie
- lavorazione atta a risparmiare l'utensile

Sintassi

Inserzione/disinserzione della velocità di taglio costante per il mandrino master:

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

Limitazione del numero di giri per il mandrino master:
`LIMS=<valore>`
`LIMS[<mandrino>]=<valore>`

Altro asse di riferimento per G96/G961/G962:
`SCC[<asse>]`

Nota

`SCC[<asse>]` può essere programmato separatamente o insieme con `G96`/`G961`/`G962`.

Significato

`G96`: Velocità di taglio costante con tipo di avanzamento G95: ON
Con G96 si inserisce automaticamente G95. Se G95 non era ancora inserito, è necessario specificare alla chiamata di G96 un nuovo valore di avanzamento `F...`

`G961`: Velocità di taglio costante con tipo di avanzamento G94: ON

`G962`: Velocità di taglio costante con tipo di avanzamento G94 o G95: ON

Nota:
per informazioni su G94 e G95 vedere " Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]"

`S...`: Quando è associato a `G96`, `G961` o `G962`, `S...` non viene interpretato come velocità del mandrino ma come velocità di taglio. La velocità di taglio agisce sempre sul mandrino master.

Unità: m/min (per G71/G710) o feet/min (per G70/G700)

Campo dei valori: 0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min

`G97`: Disinserzione della velocità di taglio costante con tipo di avanzamento G95
Dopo `G97` (o `G971`) `S...` viene nuovamente interpretato come velocità del mandrino in giri/min. Se non è definita una nuova velocità del mandrino, viene mantenuta l'ultima velocità impostata da `G96` (o `G961`).

`G971`: Disinserzione della velocità di taglio costante con tipo di avanzamento G94

`G972`: Disinserzione della velocità di taglio costante con tipo di avanzamento G94 o G95

`G973`: Disinserzione della velocità di taglio costante senza attivazione della limitazione dei giri mandrino

`LIMS`: Limitazione dei giri per il mandrino master (efficace solo con G96/G961/G97 attivi)
Per le macchine con mandrini master commutabili possono essere programmate in un blocco per max. 4 mandrini limitazioni con valori diversi.

`<mandrino>`: Numero di mandrino

`<valore>`: Limite superiore della velocità del mandrino in giri/min

`SCC`: Se è attiva la funzione G96/G961/G962, con `SCC[<asse>]` è possibile assegnare qualsiasi asse di geometria come asse di riferimento.

Nota

Alla prima selezione di `G96`/`G961`/`G962` è necessario immettere una velocità di taglio costante `S...`; riselezionando `G96`/`G961`/`G962` questa indicazione è opzionale.

Nota

La limitazione dei giri programmata con `LIMS` non deve superare il numero di giri limite programmato con `G26` o definito tramite dati setting.

Nota

L'asse di riferimento per `G96/G961/G962` deve essere, all'atto della programmazione di `SCC[<asse>]`, un asse geometrico noto nel canale. La programmazione di `SCC[<asse>]` è possibile anche con `G96/G961/G962` attivo.

Esempi

Esempio 1: inserzione della velocità di taglio costante con limitazione dei giri

```
Codice di programma                          Commento
N10 SETMS(3)
N20 G96 S100 LIMS=2500                       ; Velocità di taglio costante = 100 m/
                                               min, velocità max. = 2500 giri/min
...
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444          ; Velocità max. = 444 giri/min
```

Esempio 2: preimpostazione della limitazione dei giri per 4 mandrini

Le limitazioni dei giri vengono definite per il mandrino 1 (mandrino master) e i mandrini 2, 3 e 4:

```
Codice di programma
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...
```

Esempio 3: assegnazione di un asse Y con una spianatura con l'asse X

```
Codice di programma          Commento
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 = 20 m/min; dipende
                               dall'asse X.
N50 G0 X80
N60 G1 F1.2 X34              ; Spianatura in 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 G96 viene attivato
                               (è possibile in un unico blocco). Velocità di taglio
                               costante = 40 m/min; dipende dall'asse Y.
...
N140 Y30
N150 G01 F1.2 Y=27           ; Esecuzione di gola in Y, avanzamento F = 1,2 mm/giro
N160 G97                     ; Velocità di taglio costante OFF.
N170 G0 Y100
```

Ulteriori informazioni

Calcolo del numero di giri del mandrino

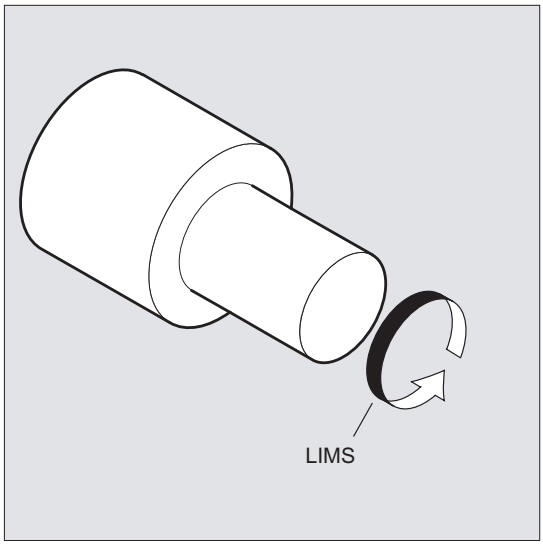
La base di calcolo dei giri del mandrino a partire dalla velocità di taglio è la posizione ENS dell'asse radiale (raggio).

Nota

I frame tra WKS ed ENS (ad es. i frame programmabili come SCALE, TRANS o ROT) vengono presi in considerazione nel calcolo del numero di giri del mandrino e possono provocare una variazione di velocità (ad es. se con SCALE si modifica il diametro attivo).

Limitazione dei giri LIMS

Se occorre lavorare un pezzo con grandi differenze di diametro, si consiglia di definire la limitazione dei giri mandrino con `LIMS` (velocità massima del mandrino). Questo impedisce che, per i piccoli diametri, il mandrino raggiunga un numero di giri non consentito. `LIMS` agisce solo con `G96`, `G961` e `G97` attivi. Con `G971`, `LIMS` non ha effetto.



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 controllore interpreta un valore S nuovamente come velocità del mandrino 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`.

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 un movimento in avanzamento rapido `G0` non avviene alcuna variazione di velocità.

Eccezione:

Se, nella fase di accostamento al profilo, nel blocco NC successivo è contenuto un comando di contornitura `G1`/`G2`/`G3`/..., si ha l'impostazione del numero di giri per il successivo comando di contornitura già all'inizio del blocco di accostamento `G0`.

Altro asse di riferimento per G96/G961/G962

Se è attiva la funzione G96/G961/G962, con `SCC[<asse>]` è possibile assegnare qualsiasi asse di geometria 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.

Sostituzione dell'asse di canale assegnato

La proprietà Asse di riferimento per G96/G961/G962 è sempre assegnata come asse di geometria. In caso di cambio dell'asse di canale assegnato, la proprietà Asse di riferimento per G96/G961/G962 resta nel vecchio canale.

Un cambio dell'asse di geometria non influisce sull'assegnazione dell'asse di geometria alla velocità di taglio costante. Se un cambio di asse di geometria 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 di geometria non viene assegnato alcun asse di canale (ad es. `GEOAX(0,X)`), la velocità del mandrino viene congelata in base a `G97`.

Esempi di cambio di asse di geometria con assegnazioni dell'asse di riferimento:

Codice di programma	Commento
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; L'asse di canale X1 diventa il primo asse di geometria.
N20 SCC[X]	; Il primo asse di geometria (X) diventa l'asse di riferimento per G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; L'asse di canale X2 diventa il primo asse di geometria.
N40 G96 M3 S20	; L'asse di riferimento per G96 è l'asse di canale X2.

Codice di programma	Commento
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; L'asse di canale X1 diventa il primo asse di geometria.
N20 SCC[X1]	; X1 e implicitamente il primo asse di geometria (X) diventa l'asse di riferimento per G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; L'asse di canale X2 diventa il primo asse di geometria.
N40 G96 M3 S20	; Se l'asse di riferimento per G96 è X2 o X, nessun allarme.

Codice di programma	Commento
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X2)	; L'asse di canale X2 diventa il primo asse di geometria.
N20 SCC[X1]	; X1 non è un asse di geometria, allarme.

Codice di programma	Commento
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 Y con 1,2 mm/giro.

Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni fondamentali; assi radiali (P1) e avanzamenti (V1).

6.4 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.

Sintassi

```
GWPSON(<N° T>)
GWPSOF(<N° T>)
S.../S<n>=...
```

Significato

GWPSON:	selezione della velocità periferica costante della mola
GWPSOF:	deselezione della velocità periferica costante della mola
<N° T>:	indicazione del n. T necessaria solo quando l'utensile non è attivo con questo n. T.
S...:	velocità periferica in m/s o ft/s per il mandrino master
S<n>=...:	velocità periferica in m/s o ft/s per il mandrino <n> **Nota:** la velocità periferica definita con S0=... vale per il mandrino master.

Nota

Una velocità periferica della mola può essere programmata solo per utensili di rettifica (tipo 400 - 499).

Esempio

Per gli utensili di rettifica T1 e T5 deve essere attiva la velocità periferica costante della mola.

T1 è l'utensile attivo.

Codice di programma	Commento
N20 T1 D1	; Selezione 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	; Impostazione della VPM per l'utensile attivo a 60 m/s.
…	
N50 GWPSON(5)	; Selezione della VPM per l'utensile 5 (mandrino 2).
N55 S2=40	; Impostazione della VPM per il mandrino 2 a 40 m/s.
…	

Codice di programma	Commento
N60 GWPSOF	; Disattivazione della VPM per l'utensile attivo.
N65 GWPSOF(5)	; Disattivazione della VPM per l'utensile 5 (mandrino 2).

Ulteriori informazioni

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)!

Selezione della VPM: programmazione di GWPSON, 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[<N. 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**.

6.5 Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26)

Funzione

Le velocità del mandrino minime e massime definite nei dati macchina e nei dati setting possono essere modificati tramite comando di programma pezzo.

Le limitazioni programmate dei giri mandrino sono possibili per tutti i mandrini del canale.

⚠ CAUTELA

Una limitazione dei giri mandrino programmata con `G25` oppure `G26` sovrascrive i giri limite nei dati setting e resta pertanto memorizzata anche dopo la fine programma.

Sintassi

```
G25 S… S1=… S2=…
G26 S… S1=… S2=…
```

Significato

`G25`:	Limitazione **inferiore** dei giri mandrino
`G26`:	Limitazione **superiore** dei giri mandrino
`S... S1=… S2=…` :	Velocità del mandrino minima / massima **Nota:** per ogni blocco si possono programmare al massimo tre limitazioni dei giri mandrino. Campo dei valori: 0.1 ... 9999 9999.9 giri/min

Esempio

Codice di programma	**Commento**
`N10 G26 S1400 S2=350 S3=600`	`; Limite superiore per mandrino master, mandrino 2 e mandrino 3.`

Regolazione dell'avanzamento 7

7.1 Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

Funzione

Con questi comandi menzionati vengono impostate le velocità di avanzamento nel programma NC per tutti gli assi interessati alla sequenza di lavorazione.

Sintassi

```
G93/G94/G95
F...
FGROUP(<asse1>,<asse2>,…)
FGREF[<asse rotante>]=<raggio di riferimento>
FL[<asse>]=<valore>
```

Significato

G93:	Avanzamento inverso al tempo in (1/min)
G94:	Avanzamento lineare (in mm/min, inch/min o gradi/min)
G95:	Avanzamento al giro (in mm/giro o inch/giro) G95 si riferisce ai giri del mandrino master (di norma il cannotto di fresatura o il mandrino principale del tornio)
F...:	Velocità di avanzamento degli assi di geometria coinvolti nel movimento Vale l'unità impostata con G93 / G94 / G95.
FGROUP:	Per tutti gli assi definiti in FGROUP (assi di geometria / assi rotanti) vale la velocità di avanzamento programmata in F
FGREF:	Con FGREF viene programmato, per ciascuno degli assi rotanti definiti in FGROUP, il raggio effettivo (<raggio di riferimento>)
FL:	Velocità limite per gli assi sincroni / di interpolazione Vale l'unità impostata con G94. Per ogni asse (asse di canale, asse di geometria o asse di orientamento) può essere programmato un valore FL. <asse>: Come indicatori assi vanno utilizzati quelli del sistema di coordinate base (assi-canale, assi geometrici).

Esempi

Esempio1: funzionamento di FGROUP

L'esempio seguente ha lo scopo di illustrare l'effetto di FGROUP sul percorso e l'avanzamento vettoriale. La variabile $AC_TIME contiene il tempo (in secondi) dall'inizio del blocco. Essa può essere utilizzata solo in azioni sincrone al movimento.

```
Codice di programma                Commento
N100 G0 X0 A0
N110 FGROUP(X,A)
N120 G91 G1 G710 F100              ; Avanzamento= 100 mm/min o 100 gradi/min
N130 DO $R1=$AC_TIME
N140 X10                           ; Avanzamento= 100 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 10 mm, R1= circa 6 s
N150 DO $R2=$AC_TIME
N160 X10 A10                       ; Avanzamento= 100 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 14,14 mm, R2= circa 8 s
N170 DO $R3=$AC_TIME
N180 A10                           ; Avanzamento= 100 gradi/min, percorso di
                                     contornitura= 10 gradi, R3= circa 6 s
N190 DO $R4=$AC_TIME
N200 X0.001 A10                    ; Avanzamento= 100 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 10 mm, R4= circa 6 s
N210 G700 F100                     ; Avanzamento= 2540 mm/min o 100 gradi/min
N220 DO $R5=$AC_TIME
N230 X10                           ; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 254 mm, R5= circa 6 s
N240 DO $R6=$AC_TIME
N250 X10 A10                       ; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 254,2 mm, R6= circa 6 s
N260 DO $R7=$AC_TIME
N270 A10                           ; Avanzamento= 100 gradi/min, percorso di
                                     contornitura= 10 gradi, R7= circa 6 s
N280 DO $R8=$AC_TIME
N290 X0.001 A10                    ; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 10 mm, R8= circa 0.288 s
N300 FGREF[A]=360/(2*$PI)          ; Impostare 1 grado = 1 inch attraverso il raggio
                                     effettivo.
N310 DO $R9=$AC_TIME
N320 X0.001 A10                    ; Avanzamento= 2540 mm/min, percorso di
                                     contornitura= 254 mm, R9= circa 6 s
N330 M30
```

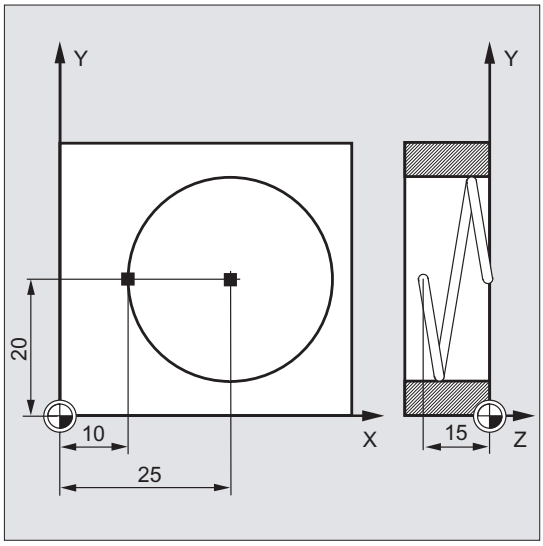
Esempio 2: movimento degli assi sincroni con velocità limite FL

La velocità vettoriale degli asse di interpolazione viene ridotta se l'asse sincrono Z raggiunge la velocità limite.

```
Codice di programma
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50
```

Esempio 3: interpolazione elicoidale

Gli assi lineari X ed Y muovono con l'avanzamento programmato, l'asse di lavoro Z è un asse sincrono.

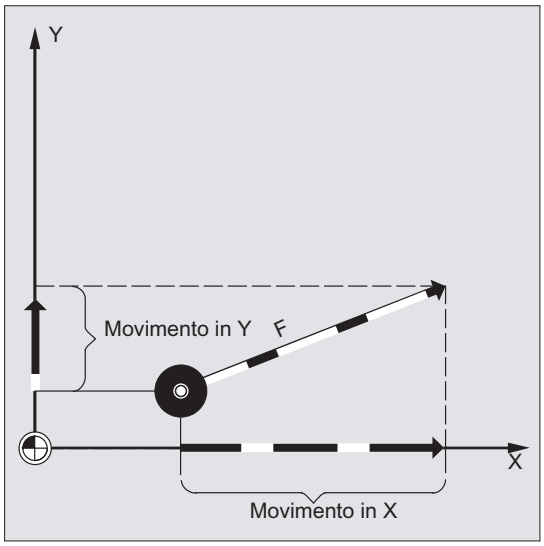



```
Codice di programma                              Commento
N10 G17 G94 G1 Z0 F500                           ; Posizionamento dell'utensile.
N20 X10 Y20                                      ; Accostamento della posizione
                                                   di partenza.
N25 FGROUP(X,Y)                                  ; Gli assi X/Y sono assi di
                                                   contornitura, Z è un asse
                                                   sincrono.
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200       ; Sul tratto circolare vale
                                                   l'avanzamento 1000 mm/min.,
                                                   in direzione Z il movimento
                                                   avviene in modo sincrono.
...
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]                ; Leggendo la velocità dal dato
                                                   macchina viene disattivata la
                                                   velocità limite e viene letto
                                                   il valore dal dato macchina.
N110 M30                                         ; Fine programma.
```

Ulteriori informazioni

Velocità di avanzamento per assi di interpolazione (F)

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.



La velocità di avanzamento viene definita nell'indirizzo `F`. A seconda della preimpostazione nei dati macchina, valgono 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 della velocità di avanzamento viene determinata mediante uno dei comandi G `G93`/`G94`/`G95`. L'avanzamento `F` ha effetto solo sugli assi di interpolazione e resta valido fino a programmazione di un nuovo valore di avanzamento. Dopo l'indirizzo `F` sono consentiti dei caratteri di separazione.

Esempi:

```
F100 o F 100
F.5
F=2*FEED
```

Tipo di avanzamento (G93/G94/G95)

I comandi G `G93`, `G94` e `G95` sono modali. Se avvengono commutazioni tra `G93`, `G94` e `G95`, il valore di avanzamento vettoriale deve essere nuovamente programmato. Per le lavorazioni con assi rotanti l'avanzamento può essere programmato anche in gradi/min.

Avanzamento inverso al tempo (G93)

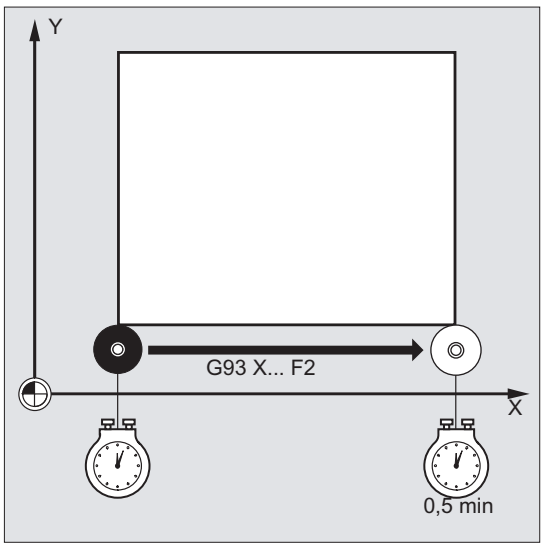
L'avanzamento inverso al tempo definisce la durata del distacco di un blocco.

Unità: 1/min

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/min.

Avanzamento per assi sincroni

Il valore di avanzamento programmato sotto l'indirizzo `F` vale per tutti gli assi di interpolazione programmati nel blocco ad esclusione degli assi sincroni. Gli assi sincroni vengono comandati in modo tale che impieghino per il loro percorso lo stesso tempo degli assi di contornitura e che tutti gli assi raggiungano la posizione di destinazione contemporaneamente.

Velocità limite per assi sincroni (FL)

Con il comando `FL` è possibile programmare una velocità limite per gli assi sincroni. Se non viene programmato un `FL`, vale la velocità di rapido. `FL` è disattivato mediante assegnazione del dato macchina (MD36200 $MA_AX_VELO_LIMIT).

Movimento dell'asse di interpolazione come asse sincrono (FGROUP)

Con `FGROUP` si definisce se un asse di interpolazione deve traslare con avanzamento vettoriale o come asse sincrono. Nell'interpolazione elicoidale è possibile, ad esempio, stabilire che solo i due assi geometrici X e Y devono muoversi con l'avanzamento programmato. L'asse Z sarebbe quindi un asse sincrono.

Esempio: `FGROUP(X,Y)`

Variazione di FGROUP

Una modifica dell'impostazione effettuata con `FGROUP` è possibile:

1. mediante una nuova programmazione di `FGROUP`: ad es. `FGROUP(X,Y,Z)`
2. mediante programmazione di `FGROUP` senza indicazione dell'asse: `FGROUP()`

   Dopo `FGROUP()` vale la posizione normale impostata nel dato macchina. Gli assi di geometria si muovono ora di nuovo in raggruppamento di contornitura.

Nota

Gli identificatori dell'asse per `FGROUP` devono essere nomi di assi di canale.

Unità di misura per l'avanzamento F

Con i comandi G `G700` e `G710` vengono definiti, oltre ai dati geometrici, anche il sistema di misura per gli avanzamenti `F`, ossia:

- con `G700`: [pollici/min]
- con `G710`: [mm/min]

Nota

Con `G70`/`G71` le impostazioni dell'avanzamento **non** vengono influenzate.

Unità di misura per assi sincroni con velocità limite FL

L'unità di misura impostata per `F` attraverso il comando G `G700`/`G710` vale anche per `FL`.

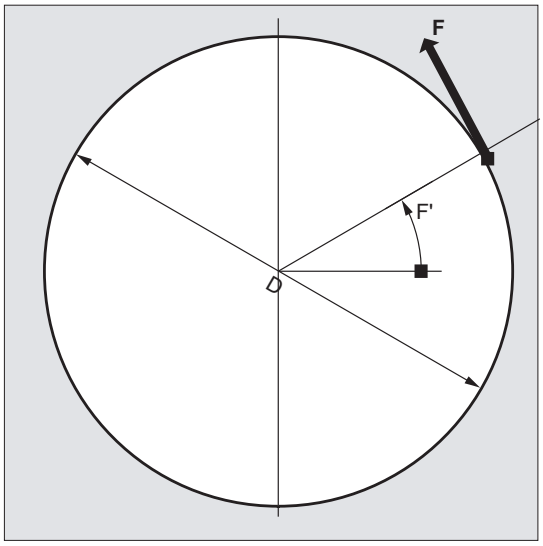
Unità di misura per assi lineari e rotanti

Per assi lineari e rotanti che sono raggruppati tramite `FGROUP` ed insieme eseguono un percorso, l'avanzamento assume l'unità di misura degli assi lineari. A seconda della preimpostazione con `G94`/`G95`, sarà in mm/min o 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[mm/min] = F'[gradi/min] * π * D[mm] / 360[gradi]

con: F: velocità tangenziale
F': velocità angolare
π: costante circolare
D: Diametro



Movimento degli assi rotanti con velocità vettoriale F (FGREF)

Per i processi di lavorazione in cui l'utensile o il pezzo, oppure entrambi, vengono azionati da un asse rotante, l'avanzamento di lavorazione effettivo deve essere programmato normalmente come avanzamento di contornitura tramite il valore F. A tal fine occorre definire un raggio effettivo (raggio di riferimento) 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 vettoriale si devono includere nel comando `FGROUP` tutti gli assi cooperanti.

Per restare compatibile con il comportamento senza programmazione `FGREF`, dopo l'avvio del sistema e con RESET diventa attivo il rapporto 1 grado = 1 mm. Ciò corrisponde ad un raggio di riferimento di FGREF = 360 mm / (2π) = 57.296 mm.

Nota

Questa preimpostazione è indipendente dal sistema di base attivo (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) e dall'impostazione `G70`/`G71`/`G700`/`G710` attiva.

Particolarità:

Codice di programma
N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100

Con questa programmazione il valore F programmato in N110 viene valutato in gradi/min come avanzamento dell'asse rotante, mentre la valutazione avanzamento in N120 è 100 pollici/min o 100 mm/min a seconda dell'impostazione G70/G71/G700/G710 correntemente attiva.

CAUTELA

La valutazione 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 alla preimpostazione FGREF, è:

- con G71/G710: FGREF[A]=57.296
- con G70/G700: FGREF[A]=57.296/25.4

Lettura del raggio di riferimento

Il valore del raggio di riferimento di un asse rotante può essere letto tramite variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

  $AA_FGREF[<asse>] Valore attuale del ciclo principale

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite la variabile di sistema:

  $PA_FGREF[<asse>] Valore programmato

Se non è programmato alcun valore, si legge nelle due variabili per assi rotanti la preimpostazione 360 mm / (2π) = 57.296 mm (corrisponde a 1 mm per grado).

Per gli assi lineari si legge nelle due variabili sempre il valore 1 mm.

Lettura degli assi di interpolazione determinanti la velocità

Gli assi coinvolti nell'interpolazione vettoriale possono essere letti tramite variabili di sistema:

- In azioni sincrone o con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$AA_FGROUP[<asse>]	Restituisce il valore "1" se l'asse specificato influisce, tramite preimpostazione o programmazione `FGROUP`, sulla velocità vettoriale nel blocco attuale del ciclo principale. In caso contrario, la variabile restituisce il valore "0".
$AC_FGROUP_MASK	Restituisce una chiave di bit degli assi di canale programmati con `FGROUP`, destinati a contribuire alla velocità vettoriale.

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$PA_FGROUP[<asse>]	Restituisce il valore "1" se l'asse specificato influisce, tramite preimpostazione o programmazione `FGROUP`, sulla velocità vettoriale. In caso contrario, la variabile restituisce il valore "0".
$P_FGROUP_MASK	Restituisce una chiave di bit degli assi di canale programmati con `FGROUP`, destinati a contribuire alla velocità vettoriale.

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, quali raggio di riferimento per i percorsi degli assi.

Nell'**interpolazione vettoriale** si attiva un fattore `FGREF` effettivo che viene determinato come valore medio geometrico a partire dai singoli fattori `FGREF`:

FGREF[eff] = ennesima radice di [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]

con: 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 si calcola come radice del prodotto dei due fattori dell'asse:

FGREF[eff] = 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 vettoriale 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 coordinate le sequenze di movimenti.

Sono esempi tipici di assi di posizionamento:

- Apparecchiature di movimentazione pallet
- Stazioni di misura

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 il suo punto finale.

Con WAITMC si passa al blocco NC successivo non appena si incontra l'etichetta (label) di attesa specificata.

Sintassi

```
POS[<asse>]=<posizione>
POSA[<asse>]=<posizione>
POSP[<asse>]=(<posizione finale>,<lunghezza parziale>,<modalità>)
FA[<asse>]=<valore>
WAITP(<asse>) ; Programmazione in un blocco NC a sé stante!
WAITMC(<label di attesa>)
```

Significato

POS / POSA: Spostamento dell'asse di posizionamento sulla posizione specificata
POS e POSA hanno la stessa funzionalità ma si distinguono nel comportamento di cambio blocco:
- Con POS il blocco NC prosegue solo solo dopo aver raggiunto la posizione da accostare.
- Con POSA il blocco NC prosegue anche se la posizione da accostare non è stata raggiunta.

<asse>: Nome dell'asse da muovere (identificatore del canale o dell'asse di geometria)

<posizione>: Posizione dell'asse da raggiungere
Tipo: REAL

`POSP`: Spostamento dell'asse di posizionamento in spezzoni sulla posizione specificata

`<posizione finale>`: Posizione finale dell'asse da raggiungere

`<lunghezza parziale>`: Lunghezza di uno spezzone

`<modalità>`: Modalità di accostamento

= `0`: Per i due ultimi spezzoni avviene una suddivisione del percorso residuo fino alla posizione finale in due pezzi residui di pari grandezza (predisposizione).

= `1`: La lunghezza parziale viene adattata in modo che la somma di tutte le lunghezze parziali calcolate corrisponda esattamente al percorso fino alla posizione finale.

Nota:
`POSP` viene impiegato in particolare per la programmazione di movimenti di pendolamento.

Bibliografia:
Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro; capitolo "Pendolamento"

`FA`: Avanzamento per l'asse di posizionamento specificato

`<asse>`: Nome dell'asse da muovere (identificatore del canale o dell'asse di geometria)

`<Valore>`: Velocità di avanzamento

Unità: mm/min, pollici/min oppure in gradi/min

Nota:
Per ogni blocco NC possono essere programmati 5 valori `FA` al massimo.

`WAITP`: Attesa del termine del movimento di un asse di posizionamento

L'elaborazione dei blocchi seguenti resta in attesa finché l'asse di posizionamento specificato, e programmato con`POSA` in un precedente blocco NC, abbia raggiunto la sua posizione finale (con arresto preciso fine).

`<asse>`: Nome dell'asse (identificatore del canale o dell'asse di geometria) per cui deve valere il comando `WAITP`

Nota:
Con `WAITP` un asse può essere abilitato al funzionamento come asse di pendolamento o per il movimento come asse di posizionamento simultaneo (mediante PLC).

WAITMC:	Attesa dell'incontro dell'etichetta (label) Wait specificata Quando si incontra Wait avviene immediatamente il passaggio al successivo blocco NC.
<label di attesa>:	Numero dell'etichetta (label) di attesa

⚠ CAUTELA

Movimento con POSA

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 con G9).

Esempi

Esempio 1: movimento con POSA e accesso ai dati di stato della macchina

Nell'accesso ai dati di stato della macchina ($A...), il controllo numerico genera un arresto interno dell'avanzamento. La lavorazione viene arrestatafino a quando tutti i blocchi preelaborati e memorizzati sono stati completamenti eseguiti.

```
Codice di programma                              Commento
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ETICHETTA1          ; Accesso ai dati di stato della
                                                   macchina.
N60 G0 Y100
N70 WAITP(X)
N80 ETICHETTA1:
N...
```

Esempio 2: 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 casuali paralleli al processo

```
Codice di programma                              Commento
N10 FA[U]=100 FA[V]=100                          ; Consenso avanzamento specifico per
                                                   asse per i singoli assi di
                                                   posizionamento U e V.
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70            ; Movimento degli assi di
                                                   posizionamento e di interpolazione
N50 WAITP(U)                                     ; Il programma prosegue solo dopo
                                                   che l'asse U ha raggiunto la
                                                   posizione programmata in N20.
…
```

Ulteriori informazioni

Movimento con POSA

Il passaggio di blocco o l'esecuzione del programma non viene influenzato da `POSA`. Il movimento verso il punto di arrivo può essere effettuato parallelamente all'elaborazione dei blocchi NC successivi.

Movimento con POS

Il passaggio di blocco viene eseguito solo quando tutti gli assi programmati con `POS` hanno raggiunto la loro posizione finale.

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.

Cambio di blocco nella rampa di frenatura con IPOBRKA e WAITMC

Un asse viene frenato solo quando l'etichetta di attesa non è ancora stata raggiunta oppure un altro criterio di fine blocco impedisce il cambio di blocco. Dopo un'istruzione `WAITMC` l'asse viene avviato immediatamente se nessun altro criterio di fine blocco impedisce il cambio di blocco.

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.
La commutazione nel modo di funzionamento mandrino regolato nella posizione avviene tramite il comando NC SPCON.

Nota

SPCON richiede max. 3 clock di interpolazione.

Sintassi

```
SPCON / SPCON(<n>) / SPCON(<n>,<m>,...)
...
SPCOF / SPCOF(<n>) / SPCOF(<n>,<m>,...)
```

Significato

SPCON: Attivazione del funzionamento regolato in posizione
Il mandrino specificato viene commutato da regolazione in velocità a regolazione in posizione.
SPCON ha un'azione modale e resta attivo fino a SPCOF.

SPCOF: Disattivazione del funzionamento regolato in posizione
Il mandrino specificato viene commutato da regolazione in posizione a regolazione in velocità.

<n>: Numero del mandrino che deve essere commutato.
Senza l'indicazione di un numero mandrino, SPCON/ SPCOF si riferisce al mandrino master.

<n>,<m>,...: In un blocco è possibile commutare anche più mandrini con SPCON o SPCOF.

Nota

Il numero di giri viene definito con S....

Per i sensi di rotazione e l'arresto mandrino valgono M3, M4 und M5.

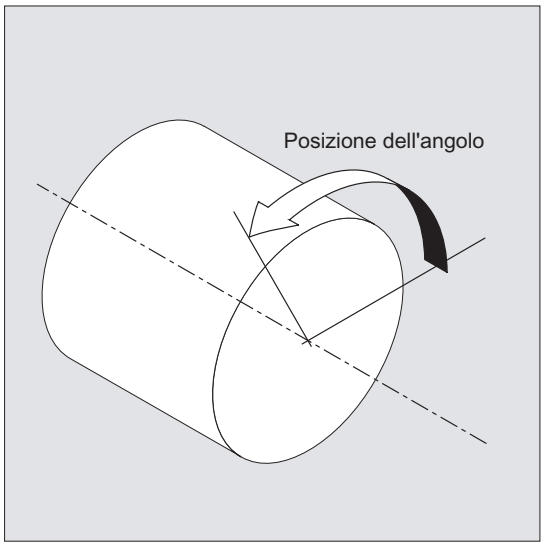
Nota

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 del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Funzione

Con SPOS, SPOSA o M19 è possibile posizionare i mandrini su determinate posizioni angolari, ad esempio per il cambio utensile.



SPOS, SPOSA e M19 determinano una commutazione temporanea nel funzionamento regolato in posizione fino al successivo M3/M4/M5/M41 ... M45.

Posizionamento nel funzionamento asse

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 asse.

Fine del posizionamento

Il criterio di fine movimento durante il posizionamento del mandrino è programmabile tramite FINEA, CORSEA, IPOENDA o IPOBRKA.

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.

Sincronizzazione

Per sincronizzare i movimenti del mandrino si può attendere con WAITS finché non viene raggiunta la posizione del mandrino.

Presupposti

Il mandrino da posizionare deve poter lavorare in funzionamento regolato nella posizione.

Sintassi

Posizionamento del mandrino:

`SPOS=<valore>` / `SPOS[<n>]=<valore>`

`SPOSA=<valore>` / `SPOSA[<n>]=<valore>`

`M19` / `M<n>=19`

Commutazione del mandrino in funzionamento come asse:

`M70` / `M<n>=70`

Stabilire il criterio di fine movimento:

`FINEA` / `FINEA[S<n>]`

`COARSEA` / `COARSEA[S<n>]`

`IPOENDA` / `IPOENDA[S<n>]`

`IPOBRKA` / `IPOBRKA(<asse>[,<istante>])` ; Programmazione in un blocco NC a sé stante!

Sincronizzazione dei movimenti del mandrino:

`WAITS` / `WAITS(<n>,<m>)` ; Programmazione in un blocco NC a sé stante!

Significato

`SPOS` / `SPOSA`: Posizionamento del mandrino sulla posizione angolare specificata

`SPOS` e `SPOSA` hanno la stessa funzionalità ma si distinguono nel comportamento di cambio blocco:

- Con `SPOS` il blocco NC prosegue solo solo dopo aver raggiunto la posizione.
- Con `POSA` il blocco NC prosegue anche se la posizione non è stata raggiunta.

`<n>`: Numero del mandrino che deve essere posizionato.

Senza l'indicazione di un numero mandrino o con numero mandrino "0", `SPOS` o `SPOSA` si riferisce al mandrino master.

`<Valore>`: Posizione angolare su cui il mandrino deve essere posizionato.

Unità: Grado

Tipo: REAL

Per la programmazione della modalità di accostamento della posizione esistono le possibilità seguenti:

`=AC(<valore>)`:	Quotazione assoluta	
	Campo dei valori:	0 … 359,9999
`=IC(<valore>)`:	Impostazione di quote incrementali	
	Campo dei valori:	0 … ±99 999,999
`=DC(<valore>)`:	Posizionamento con percorso diretto su valore assoluto	
`=ACN(<valore>)`:	Quotazione assoluta, raggiungimento in direzione negativa	
`=ACP(<valore>)`:	Quotazione assoluta, raggiungimento in direzione positiva	
`=<valore>`:	come `DC(<valore>)`	

`M<n>=19`: Posizionamento del mandrino master (`M19` o `M0=19`) o del mandrino con numero **<n>** (`M<n>=19`) sulla posizione angolare predefinita con SD43240 $SA_M19_SPOS e con la modalità di accostamento della posizione preimpostata in SD43250 $SA_M19_SPOSMODE
Il passaggio di blocco NC avviene solo dopo che è stata raggiunta la posizione.

`M<n>=70`: Commutazione del mandrino master (`M70` o `M0=70`) o del mandrino con numero **<n>** (`M<n>=70`) in funzionamento come asse
Non viene raggiunta alcuna posizione definita. Il passaggio al blocco NC successivo avviene a commutazione avvenuta.

`FINEA`: Fine movimento al raggiungimento dell'"arresto preciso fine"

`COARSEA`: Fine movimento al raggiungimento dell'"arresto preciso grossolano"

`IPOENDA`: Fine movimento al raggiungimento dello "stop interpolatore"

`S<n>`: Mandrino per cui deve essere attivo il criterio di fine movimento programmato

`<n>`: Numero del mandrino

Senza l'indicazione di un mandrino `[S<n>]` o con numero mandrino "0" il criterio di fine movimento programmato si riferisce al mandrino master.

`IPOBRKA`: È possibile un cambio di blocco nella rampa di frenatura

`<asse>`: Identificatore dell'asse canale

`<istante>`: Istante in cui si verifica il cambio blocco, riferito alla rampa di frenatura

Unità:	Percentuale
Campo dei valori:	100 (istante di intervento della rampa di frenatura) … 0 (fine della rampa di frenatura)

Senza l'indicazione del parametro `<istante>` si attiva il valore attuale del dato setting:
SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

Nota:
`IBOBRKA` con istante "0" è identico a `IPOENDA`.

WAITS:	Comando di sincronizzazione per uno o più mandrini specificati L'elaborazione dei blocchi seguenti resta in attesa finché uno o più mandrini specificati, e programmati con SPOSA in un precedente blocco NC, abbiano raggiunto la loro posizione (con arresto preciso fine).	
	WAITS dopo M5:	Attesa fino all'arresto di uno o più mandrini specificati.
	WAITS dopo M3/M4:	Attesa fino al raggiungimento della velocità di riferimento da parte di uno o più mandrini specificati.
	<n>,<m>:	Numero dei mandrini per cui deve valere il comando di sincronizzazione Senza l'indicazione di un numero mandrino o con numero mandrino "0", WAITS si riferisce al mandrino master.

Nota

Per ogni blocco NC sono possibili 3 indicazioni di posizione mandrino.

Nota

Con la quotazione incrementale IC(<valore>), il posizionamento del mandrino può essere distribuito anche su più giri.

Nota

Se prima di SPOS è stata attivata la regolazione di posizione con SPCON, la stessa resta attiva fino a SPCOF.

Nota

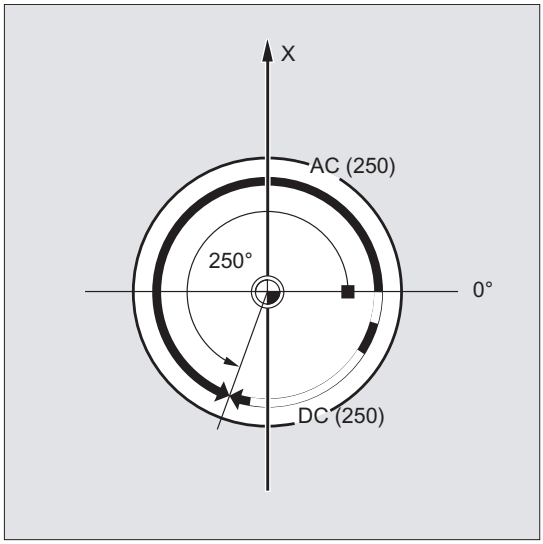
Il controllore riconosce automaticamente, in base alla sequenza di programmazione, il passaggio al funzionamento come asse. Per questo motivo, in linea di principio la programmazione esplicita di M70 nel programma pezzo non è più necessaria. La programmazione di M70 può tuttavia continuare per aumentare, ad es., la leggibilità del programma pezzo.

Esempi

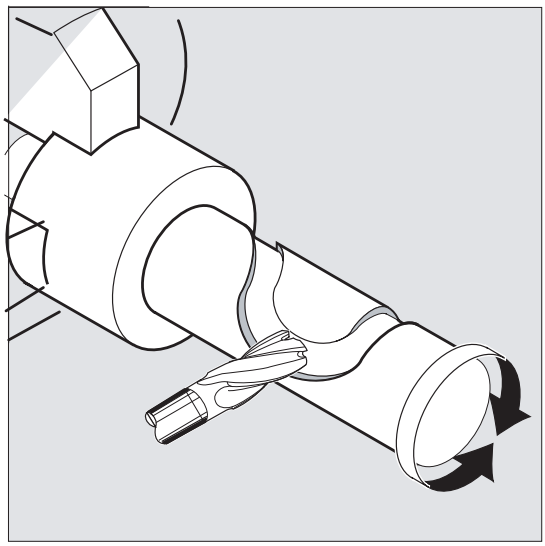
Esempio 1: posizionamento del mandrino con senso di rotazione negativo

Il mandrino 2 deve essere posizionato su 250° con senso di rotazione negativo:

Codice di programma	Commento
`N10 SPOSA[2]=ACN(250)`	`; Il mandrino viene all'occorrenza frenato e accelerato in direzione opposta al posizionamento.`



Esempio2: posizionamento del mandrino in funzionamento come asse



Variante di programma 1:

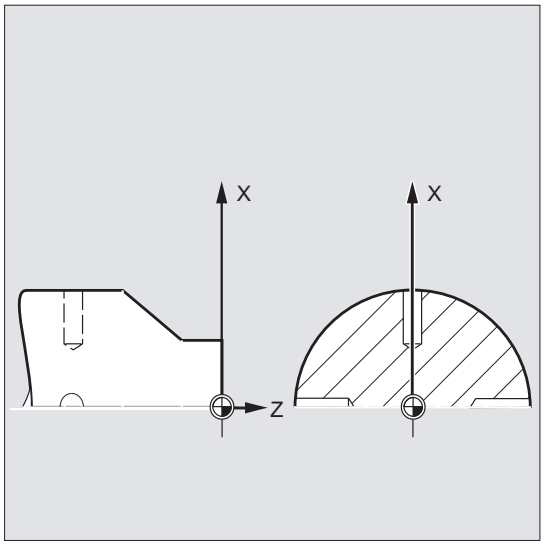
Codice di programma	Commento
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 **SPOS[2]=0**	; **Regolazione di posizione ON, mandrino 2 posizionato su 0, nel blocco successivo può operare in funzionamento come asse**
N100 X50 C180	; Il mandrino 2 (asse C) si muove in interpolazione lineare in modo sincrono con X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Il mandrino 2 viene posizionato su 90 gradi.

Variante di programma 2:

Codice di programma	Commento
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 **M2=70**	; **Il mandrino 2 passa al funzionamento come asse.**
N100 X50 C180	; Il mandrino 2 (asse C) si muove in interpolazione lineare in modo sincrono con X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Il mandrino 2 viene posizionato su 90 gradi.

Esempio 3: impostazione del pezzo di tornitura con forature radiali

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.



```
Codice di programma          Commento
....
N110 S2=1000 M2=3            ; Attivazione dispositivo di foratura radiale.
N120 SPOSA=DC(0)             ; Posizionamento del mandrino principale direttamente su
                               0°,
                               il passaggio di blocco avviene immediatamente.
N125 G0 X34 Z-35             ; Attivazione della punta a forare durante il
                               posizionamento del mandrino.
N130 WAITS                   ; Attesa fino al raggiungimento della posizione da parte
                               del mandrino principale.
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 sulla slitta
                               trasversale).
N140G0 X34
N145 SPOS=IC(90)             ; Il posizionamento avviene con arresto 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 di 90°, dopo di che resta nella
                               posizione assoluta di 270°.
N180 G1 X10
N185G0 X50
...
```

Ulteriori informazioni

Posizionamento con SPOSA

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.

Posizionamento con SPOS / M19

Il passaggio di blocco viene eseguito 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 loro punto finale) e quando il mandrino ha raggiunto la posizione programmata.

Velocità dei movimenti:

La velocità e il comportamento in decelerazione per il posizionamento sono presenti nei dati macchina. I valori progettati possono venire modificati mediante la programmazione o azioni sincrone; vedere:

- Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) [Pagina 134]
- Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC) (opzione) [Pagina 140]

Indicazione della posizioni del mandrino:

Poiché i comandi G90/G91 non hanno effetto in questo contesto, valgono esplicitamente le relative quotazioni quali, ad es., AC, IC, DC, ACN, ACP. In assenza di specificazione viene considerata automaticamente l'impostazione DC.

Sincronizzazione dei movimenti del mandrino con WAITS

Con WAITS è possibile contrassegnare nel programma NC un punto in corrispondenza del quale si attende che uno o più mandrini programmati in un precedente blocco NC in SPOSA raggiungano la loro posizione.

Esempio:

```
Codice di programma                    Commento
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0
...
N40 WAITS(2,3)                         ; Nel blocco si attende finché i mandrini 2 e 3
                                         non abbiano raggiunto le posizioni impostate
                                         nel blocco N10.
```

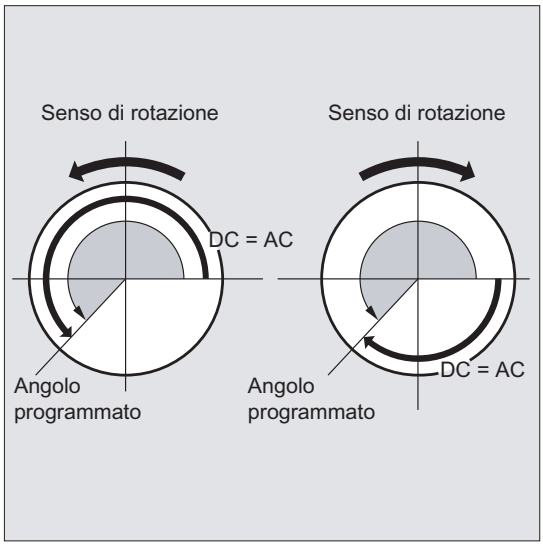
Dopo M5 si può aspettare con WAITS che il o i mandrini si siano arrestati. Dopo M3/M4 si può aspettare con WAITS che il mandrino o i mandrini abbiano raggiunto il numero di giri / senso di rotazione predefinito.

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` o `M4` inserito, il mandrino si arresta sul valore programmato.



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 finale. Con `ACN` e `ACP` è possibile frenare e mantenere la corrispondente direzione di avvicinamento. Con `IC` il mandrino, partendo dalla posizione attuale, continua a ruotare nella misura del valore impostato.

Posizionamento del mandrino dalla condizione di fermo (M5)

Il percorso programmato viene coperto, partendo da mandrino fermo (`M5`), esattamente sulla base delle preimpostazioni.

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.

Anche per i mandrini è possibile programmare un proprio avanzamento assiale.

Inoltre esiste la possibilità di derivare da un altro asse rotante o mandrino l'avanzamento al giro per gli assi di interpolazione e sincroni o per singoli assi di posizionamento / mandrini.

Sintassi

Avanzamento per asse di posizionamento:
`FA[<asse>]=…`

Avanzamento assiale per mandrino:
`FA[SPI(<n>)]=…`
`FA[S<n>]=…`

Derivazione dell'avanzamento al giro per gli assi di interpolazione / sincroni:

```
FPR(<asse rotante>)
FPR(SPI(<n>))
FPR(S<n>)
```

Derivazione dell'avanzamento al giro per assi di posizionamento / mandrini

```
FPRAON(<asse>,<asse rotante>)
FPRAON(<asse>,SPI(<n>))
FPRAON(<asse>,S<n>)
FPRAON(SPI(<n>),<asse rotante>)
FPRAON(S<n>,<asse rotante>)
FPRAON(SPI(<n>),SPI(<n>))
FPRAON(S<n>,S<n>)
FPRAOF(<asse>,SPI(<n>),…)
FPRAOF(<asse>,S<n>,…)
```

Significato

`FA[...]=...`:	Avanzamento per l'asse di posizionamento specificato o la velocità di posizionamento (avanzamento assiale) per il mandrino specificato Unità: mm/min, pollici/min oppure in gradi/min Campo dei valori: …999 999,999 mm/min, gradi/min …39 999,9999 pollici/min
`FPR(...)`:	Con `FPR` si contrassegna l'asse rotante (`<asse rotante>`) o il mandrino (`SPI(<n>)` / `S<n>`) da cui si deve derivare l'avanzamento al giro programmato in `G95` per l'avanzamento al giro degli assi di interpolazione e sincroni.
`FPRAON(...)`:	Derivazione dell'avanzamento al giro per assi di posizionamento e mandrini Il primo parametro (`<asse>` / `SPI(<n>)` / `S<n>`) contrassegna l'asse di posizionamento / il mandrino che deve essere mosso con avanzamento al giro. Il secondo parametro (`<asse rotante>` / `SPI(<n>)` / `S<n>`) contrassegna l'asse di rotante / il mandrino da cui si deve derivare l'avanzamento al giro. **Nota:** il secondo parametro può anche essere omesso, in questo caso l'avanzamento viene ricavato dal mandrino master.
`FPRAOF(...)`:	Con `FPRAOF` si deseleziona l'avanzamento al giro derivato per gli assi specificati o i mandrini.
`<asse>`:	Identificatore dell'asse (asse di posizionamento o di geometria)
`SPI(<n>)` / `S<n>`:	Denominazione dei mandrini `SPI(<n>)` e `S<n>` sono identici dal punto di vista funzionale. `<n>`: Numero del mandrino **Nota:** `SPI` converte il numero mandrino in identificatore dell'asse. Il parametro di trasferimento `(<n>)` deve contenere un numero mandrino valido.

Nota

L'avanzamento programmato FA[...] ha effetto modale.

Per ogni blocco NC possono essere programmati al massimo 5 avanzamenti per gli assi di posizionamento.

Nota

L'avanzamento derivato viene calcolato con la seguente formula:

Avanzamento derivato = avanzamento programmato * valore dell'avanzamento principale

Esempi

Esempio 1: accoppiamento di mandrini sincroni

Nell'accoppiamento di mandrini sincroni, la velocità di posizionamento del mandrino slave può essere programmata indipendentemente dal mandrino master, ad es. per il posizionamento.

```
Codice di programma  Commento
...
FA[S2]=100           ; Velocità di posizionamento del mandrino slave (mandrino 2)
                       = 100 gradi/min
...
```

Esempio 2: avanzamento al giro derivato per gli assi di interpolazione

Gli assi lineari X, Y devono muovere con avanzamento al giro da derivare dall'asse rotante A:

```
Codice di programma
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...
```

Esempio 3: derivazione dell'avanzamento al giro per il mandrino master

```
Codice di programma        Commento
N30 FPRAON(S1,S2)          ; L'avanzamento al giro per il mandrino master (S1) deve
                             essere ricavato dal mandrino 2.
N40 SPOS=150               ; Posizionamento del mandrino master.
N50 FPRAOF(S1)             ; Deselezione di un avanzamento al giro derivato per il
                             mandrino master.
```

Esempio 4: derivazione dell'avanzamento al giro per l'asse di posizionamento

```
Codice di programma              Commento
N30 FPRAON(X)                    ; L'avanzamento al giro per l'asse di posizionamento
                                   X deve essere derivato dal mandrino master.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500          ; L'asse di posizionamento muove con 500 mm/giro del
                                   mandrino master.
N50 FPRAOF(X)
```

Ulteriori informazioni

FA[...]

Viene considerato sempre il tipo di avanzamento `G94`. Se è attivo `G70`/`G71`, l'unità di misura metrico/pollici si basa sulla preimpostazione nel dato macchina. Con `G700`/`G710` l'unità di misura si può modificare nel programma.

ATTENZIONE
Se non si programma alcun `FA`, vale il valore impostato nel dato macchina.

FPR(...)

Con `FPR`, come estensione 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 di interpolazione 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.

FPRAON(...)

Con `FPRAON` l'avanzamento al giro per gli assi di posizionamento e i mandrini viene derivato asse per asse dall'avanzamento istantaneo di un altro asse rotante o mandrino.

FPRAOF(...)

Con `FPRAOFF` viene disattivato l'avanzamento al giro per uno o più assi / mandrini contemporaneamente.

7.6 Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA)

Funzione

È possibile modificare nel programma NC la velocità degli assi di interpolazione e di posizionamento o dei mandrini.

Sintassi

```
OVR=<Valore>
OVRRAP=<Valore>
OVRA[<Asse>]=<Valore>
OVRA[SPI(<n>)]=<valore>
OVRA[S<n>]=<valore>
```

Significato

`OVR`:	Variazione dell'avanzamento per l'avanzamento vettoriale F
`OVRRAP`:	Variazione dell'avanzamento per la velocità in rapido
`OVRA`:	Variazione dell'avanzamento per l'avanzamento di posizionamento `FA` o per la velocità del mandrino `S`
`<asse>`:	Identificatore dell'asse (asse di posizionamento o di geometria)
`SPI(<n>)` / `S<n>` :	Denominazione dei mandrini `SPI(<n>)` e `S<n>` sono identici dal punto di vista funzionale. `<n>`: Numero del mandrino **Nota:** `SPI` converte il numero mandrino in identificatore dell'asse. Il parametro di trasferimento `(<n>)` deve contenere un numero mandrino valido.
`<Valore>`:	Variazione dell'avanzamento in percentuale Il valore si riferisce o si sovrappone al valore di override avanzamento impostato sulla pulsantiera di macchina. Campo dei valori: …200%, numeri interi **Nota:** con la correzione vettoriale e l'override del rapido non vengono mai superate i le velocità massime impostate nei dati macchina.

Esempi

Esempio 1:

Valore di override avanzamento impostato: 80%

```
Codice di programma  Commento
N10 ... F1000
N20 OVR=50           ; L'avanzamento sul profilo programmato F1000 viene variato in
                       F400 (1000 * 0,8 * 0,5).
...
```

Esempio 2:

```
Codice di programma  Commento
N10 OVRRAP=5         ; La velocità in rapido viene ridotta al 5%.
...
N100 OVRRAP=100      ; La velocità in rapido viene nuovamente impostata su 100% (=
                       impostazione di base)
```

Esempio 3:

```
Codice di programma              Commento
N... OVR=25 OVRA[A1]=70          ; L'avanzamento vettoriale viene ridotto al 25%,
                                   l'avanzamento di posizionamento per l'asse di
                                   posizionamento A1 al 70%.
```

Esempio 4:

```
Codice di programma      Commento
N.. OVRA[SPI(1)]=35      ; Il numero di giri per il mandrino 1 viene ridotto al 35%.
```

oppure

```
Codice di programma      Commento
N.. OVRA[S1]=35          ; Il numero di giri per il mandrino 1 viene ridotto al 35%.
```

7.7 Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC) (opzione)

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 programmabile dell'accelerazione, si può variare nel programma NC tramite un comando l'accelerazione per ogni asse di interpolazione 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.

Sintassi

```
ACC[<asse>]=<valore>
ACC[SPI(<n>)]=<valore>
ACC(S<n>)=<valore>
```

Disinserzione:
```
ACC[...]=100
```

Sintassi

`ACC`:	Variazione dell'accelerazione per l'asse di interpolazione specificato o variazione della velocità del mandrino specificato.
`<asse>`:	Nome dell'asse di canale dell'asse di interpolazione
`SPI(<n>)` / `S<n>` :	Identificatori mandrino `SPI(<n>)` e `S<n>` sono identici dal punto di vista funzionale. `<n>`: Numero del mandrino **Nota:** `SPI` converte il numero mandrino in identificatore dell'asse. Il parametro di trasferimento `(<n>)` deve contenere un numero mandrino valido.
`<valore>`:	Variazione dell'accelerazione in percentuale Il valore si riferisce o si sovrappone al valore di override avanzamento impostato sulla pulsantiera di macchina. Campo dei valori: 1…200%, numeri interi

ATTENZIONE
In presenza di un'accelerazione maggiore possono essere superati i valori ammessi dal costruttore della macchina.

Esempio

Codice di programma	Commento
`N50 ACC[X]=80`	`; Le slitte degli assi in direzione X devono muoversi solo con un'accelerazione dell'80%.`
`N60 ACC[SPI(1)]=50`	`; Il mandrino 1 deve accelerare o frenare solo con il 50% della sua capacità di accelerazione.`

Ulteriori informazioni

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 programma pezzo viene considerato nella variabile di sistema $AA_ACC come descritto nel programma pezzo soltanto se, nel frattempo, `ACC` non è stato modificato da un'azione sincrona.

In azioni sincrone

Di conseguenza vale quanto segue: il valore scritto in un'azione sincrona viene considerato nella variabile di sistema $AA_ACC come descritto nell'azione sincrona soltanto se, nel frattempo, `ACC` non è stato modificato da un programma pezzo.

L'accelerazione preimpostata può anche essere modificata mediante azioni sincrone (vedere Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone.

Esempio:

Codice di programma
`...`
`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 un'impostazione del dato macchina è possibile stabilire se con RESET / fine del programma pezzo deve essere valido l'ultimo valore `ACC` impostato o il 100%.

7.8 Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA)

Funzione

Con i comandi `FD` e `FDA` è possibile muovere gli assi con volantini durante il processo del programma pezzo. In questo modo i movimenti di spostamento programmati degli assi si sovrappongono agli impulsi del volantino interpretati come impostazioni del percorso o della velocità.

Assi di interpolazione
Per gli assi di interpolazione è possibile sovrapporre l'avanzamento vettoriale programmato. Allo scopo viene analizzato il volantino del 1° asse di geometria del canale. Gli impulsi del volantino per clock di interpolazione, analizzati in funzione del senso di rotazione, corrispondono alla velocità vettoriale da correggere. I valori limite della velocità vettoriale raggiungibili attraverso la sovrapposizione del volantino sono:

- Minimo: 0
- Massimo: valori limite dei dati macchina degli assi di interpolazione coinvolti nel movimento di spostamento

> **Nota**
> **Avanzamento vettoriale**
> L'avanzamento vettoriale F e l'avanzamento manuale FD non devono essere programmati nello stesso blocco NC.

Assi di posizionamento
Per gli assi di posizionamento è possibile correggere assialmente il percorso o la velocità. Allo scopo viene analizzato il volantino assegnato all'asse.

- Sovrapposizione del percorso
  Gli impulsi del volantino analizzati in funzione del senso di rotazione corrispondono al percorso da coprire degli assi. Vengono considerati solo gli impulsi di volantino in direzione della posizione programmata.
- Sovrapposizione di velocità
  Gli impulsi del volantino per clock di interpolazione, analizzati in funzione del senso di rotazione, corrispondono alla velocità assiale da correggere. I valori limite della velocità vettoriale raggiungibili attraverso la sovrapposizione del volantino sono:
  - Minimo: 0
  - Massimo: Valor limite dei dati macchina degli assi di posizionamento

Una descrizione dettagliata per la parametrizzazione dei volantini si trova in:

Bibliografia:
/FB2/ Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Movimento manuale e movimento con volantino (H1)

Sintassi

```
FD=<velocità>
FDA[<asse>]=<velocità>
```

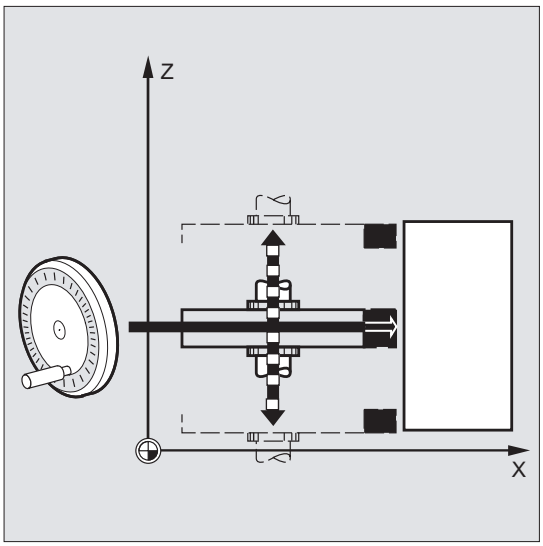
Significato

`FD=<velocità>` :	Avanzamento vettoriale e abilitazione alla sovrapposizione di velocità mediante volantino. <velocità>: • Valore = 0: Non ammesso! • Valore ≠ 0: Velocità vettoriale
`FDA[<asse>]=<velocità>` :	Avanzamento assiale <velocità>: • Valore = 0: impostazione della posizione mediante volantino • Valore ≠ 0: velocità assiale
`<asse>`:	Identificatore dell'asse di posizionamento

Nota

`FD` e `FDA` attivi blocco per blocco.

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 e la lavorazione continua in AUTOMATICO.

Ulteriori informazioni

Movimento degli assi di interpolazione con sovrapposizione di velocità (FD=<velocità>)
Per il blocco di programma pezzo in cui è programmato il controllo continuo della velocità vettoriale devono essere soddisfatte le seguenti condizioni::

- Comando di movimento `G1`, `G2` o `G3` attivo
- Arresto preciso `G60` attivo
- Avanzamento lineare `G94` attivo

Override avanzamento

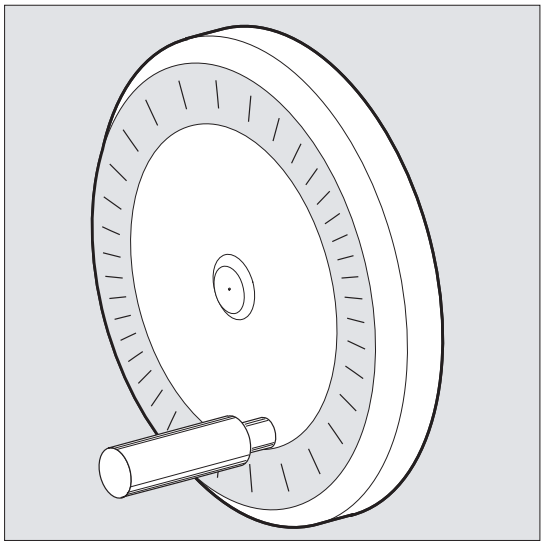
L'override dell'avanzamento ha effetto solo sulla velocità vettoriale programmata e non sul componente di velocità generato da volantino (eccezione: override avanzamento = 0).

Esempio:

```
Codice di programma   Descrizione
N10 X… Y… F500        ; Avanzamento vettoriale = 500 mm/min
N20 X… Y… FD=700      ; Avanzamento vettoriale = 700 mm/min e sovrapposizione di
                      ; velocità
                      ; mediante volantino.
                      ; In N20 si accelera da 500 a 700 mm/min. Tramite volantino
                      ; si può modificare in base al senso di rotazione la velocità
                        vettoriale tra 0
                        e il valore massimo (dati macchina).
```

Movimento degli assi di posizionamento con impostazione del percorso (FDA[<asse>]=0)

Nel blocco NC con `FDA[<asse>]=0` programmato, l'avanzamento viene impostato a zero in modo che il programma non avvii alcun movimento. Il movimento programmato verso la posizione di destinazione viene gestito esclusivamente dall'operatore mediante la rotazione del volantino.



Esempio:

```
Codice di programma          Descrizione
...
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0       ; Posizione di destinazione = 90 mm, avanzamento
                             ; assiale = 0 mm/min e
                             ; sovrapposizione percorso mediante volantino.
                             ; Velocità dell'asse V a inizio blocco = 0 mm/min.
                               L'impostazioni del percorso e della velocità avviene
                               tramite impulsi del volantino
```

Direzione di movimento, velocità di movimento:
gli assi percorrono in base al segno il percorso preimpostato mediante gli impulsi di volantino. A seconda del senso di rotazione è possibile procedere in avanti e all'indietro. Quanto maggiore è la velocità di rotazione del volantino, tanto maggiore è la velocità di movimento.

Campo di posizionamento:
il campo di posizionamento viene limitato dalla posizione iniziale e dal punto finale programmato.

Movimento degli assi di posizionamento con sovrapposizione di velocità (FDA[<asse>]=<velocità>)

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 parametrizzati nel dato macchina.

Esempio:

Codice di programma	**Descrizione**
`N10 POS[V]=… FA[V]=100`	`; Avanzamento assiale = 100 mm/min`

`N20 POS[V]=100 FAD[V]=200`	`; Posizione di destinazione assiale = 100,`
	`; avanzamento assiale = 200 mm/min`
	`; e sovrapposizione di velocità mediante volantino.`
	`; In N20 si accelera da 100 a 200 mm/min. Tramite`
	`; è possibile modificare la velocità, in funzione`
	`; del senso di rotazione,`
	`tra 0 e il valore massimo (dati macchina)`
	`.`

Campo di posizionamento:
il campo di posizionamento viene limitato dalla posizione iniziale e dal punto finale programmato.

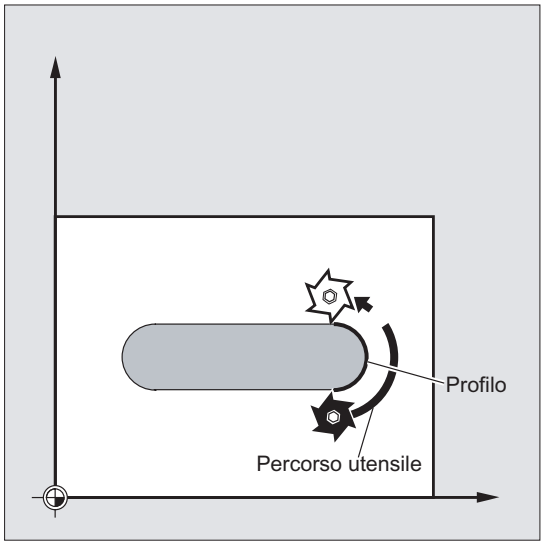
7.9 Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN)

Funzione

Se è attiva la correzione del raggio fresa G41/G42, l'avanzamento programmato si riferisce in primo luogo al percorso del centro fresa (vedere il capitolo "Trasformazione delle coordinate Frame)").

Quando 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: fresatura di un piccolo raggio 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 avanzamento molto esiguo. Per ovviare a questi problemi, sui profili curvilinei è opportuno regolare di conseguenza l'avanzamento.

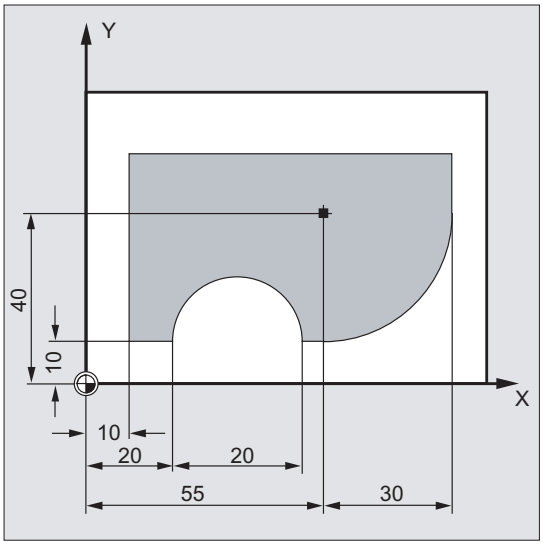
Sintassi

```
CFTCP
CFC
CFIN
```

Significato

CFTCP:	Avanzamento costante sul percorso del centro fresa Il controllore mantiene costante la velocità di avanzamento, le correzioni dell'avanzamento vengono disattivate.
CFC:	Avanzamento costante sul profilo (tagliente) Questa funzione è attiva per default.
CFIN:	Avanzamento costante sul tagliente solo sui profili concavi, altrimenti sul percorso del centro fresa La velocità di avanzamento per i raggi interni viene ridotta.

Esempio

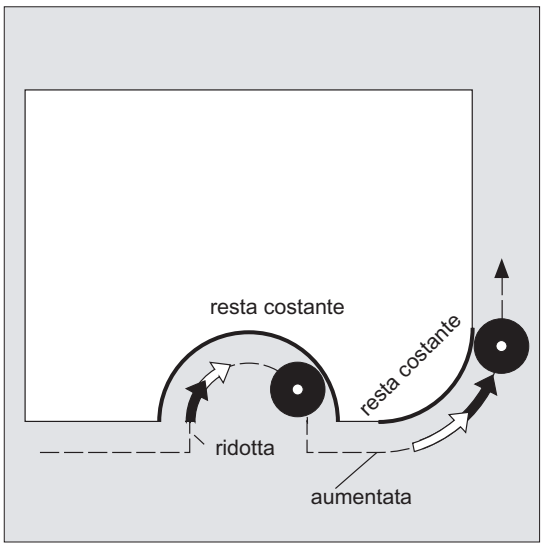


In questo esempio viene descritto il profilo con avanzamento corretto mediante CFC. Nella finitura il fondo di fresatura viene anche lavorato con CFIN. Questo evita che sui raggi esterni il fondo di fresatura venga danneggiato a causa della velocità di avanzamento troppo elevata.

Codice di programma	**Commento**
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 taglio
N50 PROFILO1	; Richiamo del sottoprogramma
N40 CFIN Z-25	; Posizionamento sulla seconda profondità di taglio
N50 PROFILO1	; Richiamo del sottoprogramma
N60 Y120	
N70 X200 M30	

Ulteriori informazioni

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 Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

Funzione

Con la funzione "Più valori di avanzamento in un blocco" si possono attivare, in funzione degli ingressi digitali e/o analogici esterni, diversi valori di avanzamento di un blocco NC, tempo di sosta e distacco in maniera sincrona al movimento.

I segnali hardware di ingresso sono raggruppati in un byte di ingresso.

Sintassi

```
F2=... ... F7=...
ST=...
SR=...

FMA[2,<asse>]=... ... FMA[7,<asse>]=...
STA[<asse>]=...
SRA[<asse>]=...
```

Significato

`F2=... ... F7=...`:

All'indirizzo `F` viene programmato l'avanzamento vettoriale, che resta valido finché non si presenta un segnale in ingresso.

Oltre all'avanzamento vettoriale si possono programmare fino a 6 altri avanzamenti nel blocco. L'estensione numerica indica il numero di bit dell'ingresso, variando il quale si attiva l'avanzamento.

Attivazione: blocco a blocco

`ST=...`:

Tempo di sosta in s (per la tecnologia di rettifica: tempo di spegnifiamma)

Bit di ingresso: 1

Attivazione: blocco a blocco

`SR=...`:

Percorso di svincolo

L'unità per il percorso di svincolo si riferisce all'unità di misura attualmente valida (mm oppure pollici).

Bit di ingresso: 0

Attivazione: blocco a blocco

`FMA[2,<asse>]=... ...` `FMA[7,<asse>]=...:`	All'indirizzo `FA` viene programmato l'avanzamento assiale, che resta valido finché non si presenta un segnale in ingresso. Oltre all'avanzamento assiale `FA`, con `FMA` si possono programmare nel blocco fino a 6 altri avanzamenti per asse.. Il primo parametro indica il numero di bit dell'ingresso, il secondo indica l'asse al quale si applica l'avanzamento. Attivazione: blocco a blocco
`STA[<asse>]=...:`	Tempo di sosta assiale in s (per la tecnologia di rettifica: tempo di spegnifiamma) Bit di ingresso: 1 Attivazione: blocco a blocco
`SRA[<asse>]=...:`	Percorso di svincolo assiale Bit di ingresso: 0 Attivazione: blocco a blocco

Nota

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.

Nota

L'avanzamento assiale (valore `FA` o `FMA`) o l'avanzamento vettoriale (valore `F`) corrispondono ad un avanzamento del 100%. Con la funzione "Più valori di avanzamento in un blocco" si possono realizzare avanzamenti inferiori o uguali rispetto 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).

Nota

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.

Esempi

Esempio 1: movimento interpolato

Codice di programma	Commento
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 2: movimento assiale

Codice di programma	Commento
FMA[3, x]=1000	; Avanzamento assiale con il valore 1000 per l'asse X, 3 corrisponde al bit di ingresso 3.

Esempio 3: più fasi di lavoro in un blocco

Codice di programma	Commento
N20 T1 D1 F500 G0 X100	; Posizione di partenza
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	; Avanzamento normale con F, sgrossatura con F7, finitura con F3, finitura di precisione con F2, tempo di sosta 1,5 s, percorso di svincolo 0,5 mm
...	

7.11 Avanzamento blocco a blocco (FB)

Funzione

Con la funzione "Avanzamento blocco-blocco" è possibile impostare un avanzamento separato per un singolo blocco. Dopo questo blocco è nuovamente attivo l'avanzamento modale precedente.

Sintassi

```
FB=<valore>
```

Significato

FB:	Avanzamento solo per il blocco attuale
<VALORE>:	Il valore programmato deve essere maggiore di zero. L'interpretazione avviene 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

Nota

Se nel blocco non è programmato alcun movimento di spostamento (ad 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.

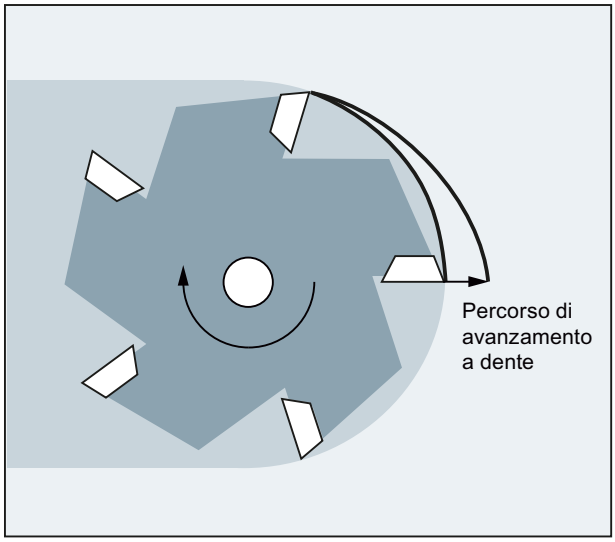
Esempio

Codice di programma	Commento
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; Posizione di partenza
N20 G1 X10	; Avanzamento 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; Avanzamento 80 mm/min
N40 X30	; L'avanzamento è nuovamente 100 mm/min.
...	

7.12 Avanzamento dente (G95 FZ)

Funzione

Prioritariamente, per le fresature è possibile programmare al posto dell'avanzamento al giro l'avanzamento dente, più comune nella pratica:



Tramite il parametro utensile $TC_DPNT (numero dei denti) del set di dati attivo di correzione utensile il controllore calcola, a partire dall'avanzamento dente programmato per ciascun blocco di movimento, l'avanzamento al giro attivo:

F = FZ * $TC_DPNT

con:	F:	Avanzamento al giro in mm/giro o pollici/giro
	FZ:	Avanzamento dente in mm/dente o pollici/dente
	$TC_DPNT:	Parametro utensile: numero dei denti/giro

Il tipo utensile ($TC_DP1) dell'utensile attivo non viene considerato.

L'avanzamento dente programmato è indipendente dal cambio utensile nonché dalla selezione/deselezione di un set di dati di correzione utensile e si mantiene modale.

Una modifica del parametro utensile $TC_DPNT dell'inserto attivo diventa efficace alla successiva selezione di correzione utensile o al successivo aggiornamento dei dati di correzione attivi.

Il cambio utensile e la selezione/deselezione di un set di dati di correzione utensile provocano un ricalcolo dell'avanzamento al giro attivo.

Nota

L'avanzamento dente si riferisce solo al percorso, non è possibile una programmazione specifica per asse.

Sintassi

```
G95 FZ...
```

Nota

`G95` e `FZ` possono essere programmati nel blocco insieme o separatamente.
La sequenza di programmazione è indifferente.

Significato

`G95`: Tipo di avanzamento: Avanzamento al giro in mm/giro o pollici/giro (in funzione di `G700`/`G710`)

Per `G95` vedere "Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]"

`FZ`: Velocità di avanzamento dente

Attivazione;	con `G95`
Attivazione:	modale
Unità di misura:	mm/dente o pollici/dente (in funzione di `G700`/`G710`)

Nota

Commutazione tra G95 F... e G95 FZ...

Con commutazione tra `G95 F...` (avanzamento al giro) e `G95 FZ...` (avanzamento dente) viene cancellato il valore di avanzamento non attivo.

Nota

Derivazione dell'avanzamento con FPR

Con `FPR` è possibile, analogamente all'avanzamento al giro, derivare anche l'avanzamento dente da un asse rotante o da un mandrino qualsiasi (vedere "Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) [Pagina 134]").

CAUTELA

Cambio utensile / cambio del mandrino master

Un successivo cambio dell'utensile o del mandrino master va realizzato dall'utente mediante un'adeguata programmazione, ad es. una nuova programmazione `FZ`.

CAUTELA

?Le esigenze tecnologiche, ad es. fresatura concorde o discorde, fresatura frontale o periferica a spianare ecc., non vengono considerate automaticamente, esattamente come la geometria della traiettoria (retta, cerchio, ...). Perciò questi fattori vanno tenuti presenti per la programmazione dell'avanzamento dente.

Esempi

Esempio 1: fresa con 5 denti ($TC_DPNE = 5)

Codice di programma	Commento
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; Avanzamento dente 0,02 mm/dente
N30 T3 D1	; Cambio dell'utensile e attivazione del set di dati di correzione utensile.
M40 M3 S200	; Velocità del mandrino 200 giri/min
N50 X20	; Fresatura con: FZ = 0,02 mm/dente ? avanzamento al giro attivo: F = 0,02 mm/dente * 5 denti/giro = 0,1 mm/giro oppure: F = 0,1 mm/giro * 200 giri/min = 20 mm/min
…	

Esempio 2: commutazione tra G95 F... e G95 FZ...

Codice di programma	Commento
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; Avanzamento al giro 0,1 mm/giro
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; Cambio dell'utensile con ad es. 5 denti ($TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; Cambio da G95 F… a G95 FZ…, avanzamento dente con 0,02 mm/dente attivo.
…	

Esempio 3: derivazione dell'avanzamento dente da un mandrino (FBR)

Codice di programma	Commento
…	
N41 FPR(S4)	; Utensile su mandrino 4 (non mandrino master).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; Avanzamento dente 0,5 mm/dente in funzione del mandrino S4.
…	

Esempio 4: cambio utensile successivo

```
Codice di programma          Commento
N10 G0 X50 Y5
N20 G1 G95 FZ=0.03           ; Avanzamento dente 0,03 mm/dente
N30 M6 T11 D1                ; Cambio dell'utensile con ad es. 7 denti ($TC_DPNT = 7).
N30 M3 S100
N40 X30                      ; Avanzamento al giro attivo 0,21 mm/giro
N50 G0 X100 M5
N60 M6 T33 D1                ; Cambio dell'utensile con ad es. 5 denti ($TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300
N80 G1 X3                    ; Avanzamento dente modale 0,03 mm/dente
                               ? avanzamento al giro attivo: 0,15 mm/giro
…
```

Esempio 5: cambio del mandrino master

```
Codice di programma          Commento
N10 SETMS(1)                 ; Il mandrino 1 è il mandrino master.
N20 T3 D3 M6                 ; L'utensile 3 viene cambiato sul mandrino 1.
N30 S400 M3                  ; Numero di giri S400 del mandrino 1 (e perciò T3).
N40 G95 G1 FZ0.03            ; Avanzamento dente 0,03 mm/dente
N50 X50                      ; Movimento interpolato, l'avanzamento attivo è in
                               funzione di:
                               Avanzamento dente FZ
                               Velocità del mandrino 1
                               Numero dei denti dell'utensile attivo T3
N60 G0 X60
...
N100 SETMS(2)                ; Il mandrino 2 diventa il mandrino master.
N110 T1 D1 M6                ; L'utensile 1 viene cambiato sul mandrino 2.
N120 S500 M3                 ; Numero di giri S500 del mandrino 2 (e perciò T1).
N130 G95 G1 FZ0.03 X20       ; Movimento interpolato, l'avanzamento attivo è in
                               funzione di:
                               Avanzamento dente FZ
                               Velocità del mandrino 2
                               Numero dei denti dell'utensile attivo T1
```

Nota

Dopo il cambio del mandrino master (`N100`) l'utente deve selezionare anche una correzione dell'utensile azionato dal mandrino 2.

Ulteriori informazioni

Cambio tra G93, G94 e G95

`FZ` è programmabile anche se `G95` non è attivo, tuttavia non ha alcun effetto e viene eliminato selezionando `G95`; cambiando tra `G93`, `G94` e`G95` viene eliminato, analogamente a `F`, anche il valore `FZ`.

Nuova selezione di G95

Una nuova selezione di `G95` con `G95` già attivo non ha effetto (se non è programmato un cambio tra `F` e `FZ`).

Avanzamento attivo blocco-blocco (FB)

Un avanzamento attivo blocco-blocco `FB...` viene interpretato, con `G95 FZ...` attivo (modale), come avanzamento dente.

Meccanismo SAVE

Nel caso di sottoprogramma con l'attributo `SAVE`, `FZ` viene scritto sul valore prima dell'inizio del sottoprogramma analogamente a `F`.

Più avanzamenti in un blocco

La funzione "Più valori di avanzamento in un blocco" non è possibile con l'avanzamento dente.

Azioni sincrone

La preimpostazione di `FZ` da azioni sincrone non è possibile.

Lettura della velocità dell'avanzamento dente e del tipo di avanzamento vettoriale

La velocità dell'avanzamento dente e il tipo di avanzamento vettoriale possono essere letti tramite variabili di sistema:

- Con stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$AC_FZ	Velocità dell'avanzamento dente che era attiva durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale.
$AC_F_TYPE	Tipo di avanzamento vettoriale che era attivo durante la preelaborazione del blocco attuale del ciclo principale.

Valore:	Significato:
0	mm/min
1	mm/giro
2	pollici/min
3	pollici/giri
11	mm/dente
31	inch/dente

- Senza stop di preelaborazione blocchi nel programma pezzo tramite le variabili di sistema:

$P_FZ	Velocità programmata dell'avanzamento dente
$P_F_TYPE	Tipo di avanzamento vettoriale programmato

Valore:	Significato:
0	mm/min
1	mm/giro
2	pollici/min
3	pollici/giri
11	mm/dente
31	inch/dente

Nota

Se `G95` non è attivo, le variabili $P_FZ e $AC_FZ restituiscono sempre il valore zero.

Impostazioni geometriche

8

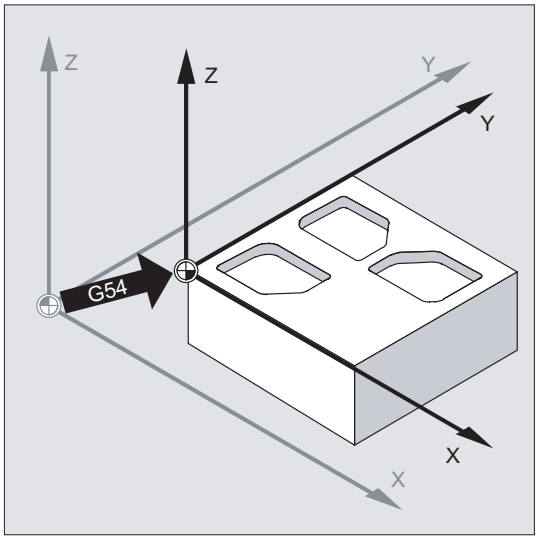
8.1 Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)

Funzione

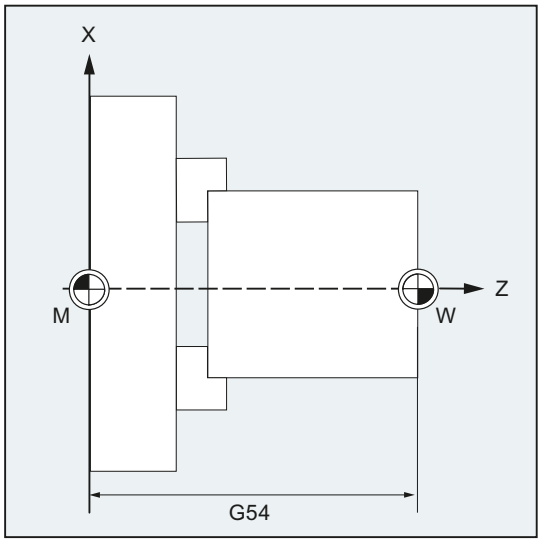
Attraverso lo spostamento origine impostabile (`G54` ... `G57` e `G505` ... `G599`) viene impostato in tutti gli assi il punto zero (origine) pezzo, riferito al punto zero del sistema di coordinate di base.

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

Fresatura:



Tornitura:



Nota

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

Sintassi

Attivazione dello spostamento origine impostabile:

```
G54
...
G57
G505
...
G599
```

Disattivazione dello spostamento origine impostabile:

```
G500
G53
G153
SUPA
```

Significato

G54 ... G57 :	Richiamo del 1° ... 4° spostamento origine (SO) impostabile	
G505 ... G599 :	Richiamo del 5° ... 99° spostamento origine impostabile	
G500:	Disattivazione dell'attuale spostamento origine impostabile	
	G500=Frame zero: (impostazione standard; non contiene traslazioni, rotazioni, specularità o fattori di scala)	Disattivazione dello spostamento origine impostabile fino al richiamo successivo; attivazione del frame di base complessivo ($P_ACTBFRAME).
	G500 diverso da 0:	Attivazione del primo spostamento origine impostabile ($P_UIFR[0]) e attivazione del frame di base complessivo ($P_ACTBFRAME) oppure attivazione di un frame di base eventualmente modificato.
G53:	G53 sopprime blocco a blocco lo spostamento origine impostabile e lo spostamento origine programmabile.	
G153:	G153 agisce come G53 e sopprime inoltre il frame di base complessivo.	
SUPA:	SUPA agisce come G153 e sopprime inoltre: • Traslazioni (DRF) • Movimenti sovrapposti • SO esterno • Traslazione del PRESET	

Bibliografia:
Per informazioni sullo spostamento origine programmabile si rimanda al capitolo "Trasformazioni delle coordinate (Frame) [Pagina 337]".

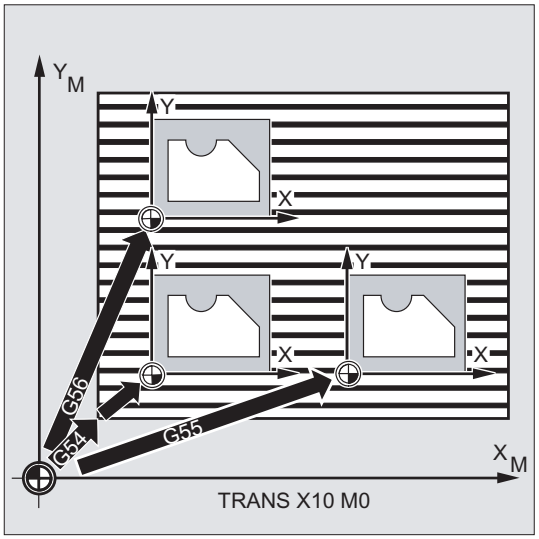
Nota

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

Nota

Per SINUMERIK 828D il richiamo del 5°/6° spostamento origine impostabile non avviene con G505 o G506, ma con G58 o G59. I comandi G505 e G506 non sono quindi disponibili per SINUMERIK 828D.

Esempio



3 pezzi, disposti su un pallet in base ai valori di spostamento origine da `G54` a `G56`, devono essere lavorati in successione. La sequenza di lavorazione è stata programmata nel sottoprogramma L47.

Codice di programma	**Commento**
`N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1`	`; Accostamento`
`N20 G54 S1000 M3`	`; Richiamo del primo spostamento origine, mandrino destrorso`
`N30 L47`	`; Esecuzione del programma 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`

Vedere anche

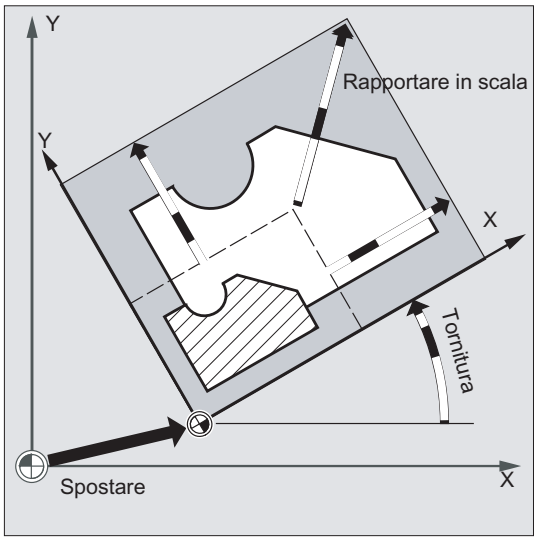
Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59) Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59) [Pagina 347]

Ulteriori informazioni

Impostazione dei valori di traslazione

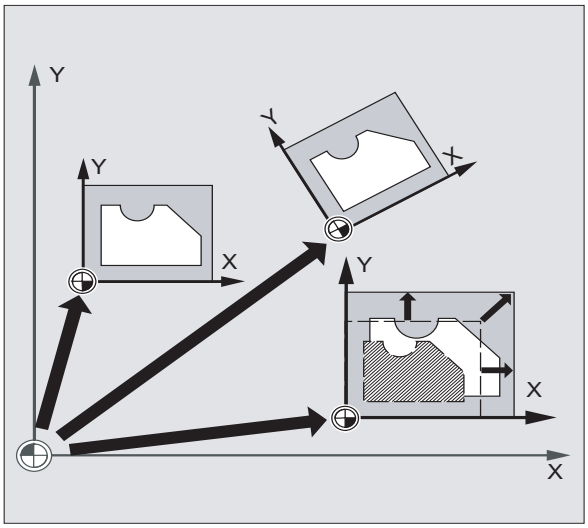
Sul pannello operativo o tramite l'interfaccia universale, impostare i seguenti valori nella tabella relativa agli spostamenti origine interni al controllo numerico:

- Coordinate per la traslazione
- Angolo per compensare la rotazione di fissaggio pezzo
- Fattori di scala (se necessario)



Spostamento origine G54 ... G57

Nel programma NC, richiamando uno dei quattro comandi `G54` ... `G57`, il punto zero (origine) viene traslato dal sistema di coordinate base 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 contemporaneamente (ad esempio per lavorazioni multiple) quattro differenti posizioni di fissaggio pezzo che vengono richiamate all'occorrenza dal programma.

Ulteriori spostamenti origine impostabili: G505 ... G599

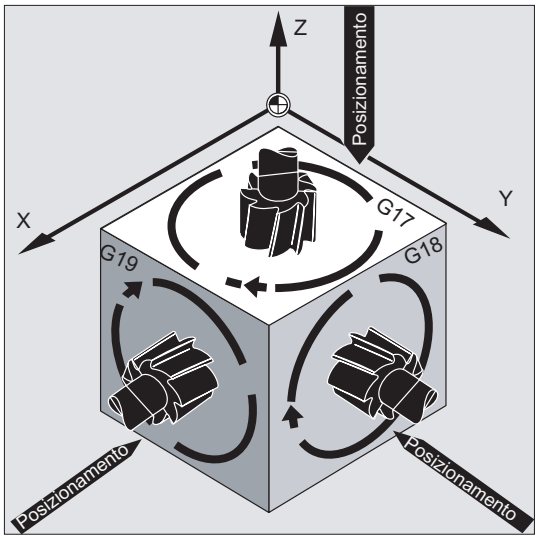
Per ulteriori spostamenti origine impostabili sono disponibili i numeri di comando `G505` ... `G599`. In questo modo oltre ai quattro spostamenti origine preimpostati `G54` ... `G57`, tramite dato macchina è possibile creare complessivamente 100 spostamenti origine impostabili nella memoria del punto zero.

8.2 Scelta del piano di lavoro (G17/G18/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.



Sintassi

```
G17
G18
G19
```

Significato

G17:	Piano di lavoro X/Y Direzione di posizionamento Z selezione del piano 1° - 2° asse geometrico
G18:	Piano di lavoro Z/X Direzione di posizionamento Y selezione del piano 3° - 1° asse geometrico
G19:	Piano di lavoro Y/Z Direzione di posizionamento X selezione del 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 vettoriale dell'utensile G41/G42 (vedere il capitolo "Correzioni del raggio utensile [Pagina 277]"), è necessario indicare il piano di lavoro affinché il controllo numerico possa correggere la lunghezza e il raggio dell'utensile.

Esempio

Il procedimento "classico" per la fresatura è:

1. definizione del piano di lavoro (`G17` è l'impostazione di base per la fresatura).
2. Richiamo del tipo di utensile (`T`) e dei valori di correzione utensile (`D`).
3. Attivazione della correzione vettoriale (`G41`).
4. programmazione dei comandi di movimento.

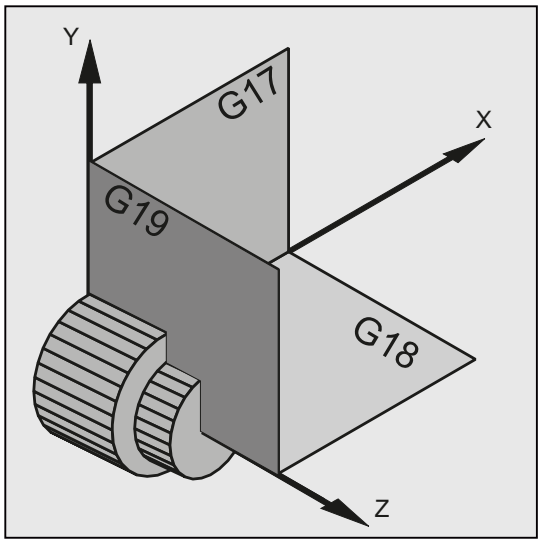
Codice di programma	Commento
`N10 G17 T5 D8`	`; Richiamo del piano di lavoro X/Y, richiamo dell'utensile. La correzione della lunghezza utensile avviene in direzione Z.`
`N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500`	`; La correzione del raggio avviene sul piano X/Y.`
`N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40`	`; Interpolazione circolare / correzione del raggio utensile nel piano X/Y.`

Ulteriori informazioni

Generalità

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 al riguardo Interpolazione del cerchio G2/G3).

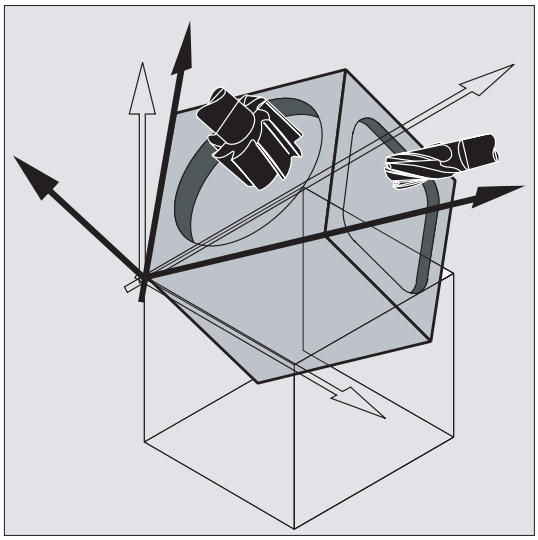
Lavorazione su piani inclinati

Ruotando il sistema di coordinate con `ROT` (vedere 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 al proposito e per la descrizione di questa possibilità di calcolo, consultare il capitolo "Correzioni del raggio utensile [Pagina 277]".

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 "Trasformazioni delle coordinate (Frame) [Pagina 337]".

8.3 Indicazione delle quote

La maggioranza dei programmi NC si basa su un disegno del pezzo con indicazione concreta delle quote.

Questa indicazione delle quote può essere:

- in quota assoluta o in quote incrementali
- in millimetri o in pollici
- in raggio o in diametro (nella tornitura)

Affinché le indicazioni possano essere acquisite direttamente da un disegno quotato (senza conversione) nel programma NC, l'utente ha a disposizione specifici comandi di programmazione per le diverse possibilità di indicazione delle quote.

8.3.1 Indicazione in quote assolute (G90, AC)

Funzione

Nel caso delle indicazione in quote assolute, i valori di posizione si riferiscono sempre al punto zero dell'attuale sistema di coordinate valido, vale a dire che viene programmata la posizione assoluta che deve raggiungere l'utensile.

Indicazione in quote assolute ad effetto modale

L'indicazione in quote assolute ad effetto modale viene attivata con il comando `G90`. Questo è attivo per tutti gli assi che vengono programmati nei successivi blocchi NC.

Indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco

In caso di quote incrementali preimpostate (`G91`), con l'ausilio del comando `AC` è possibile impostare per singoli assi un'indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco.

Nota

L'indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco (`AC`) è possibile anche per posizionamenti del mandrino (`SPOS`, `SPOSA`) e per parametri d'interpolazione (`I`, `J`, `K`).

Sintassi

```
G90
<Asse>=AC(<Valore>)
```

Significato

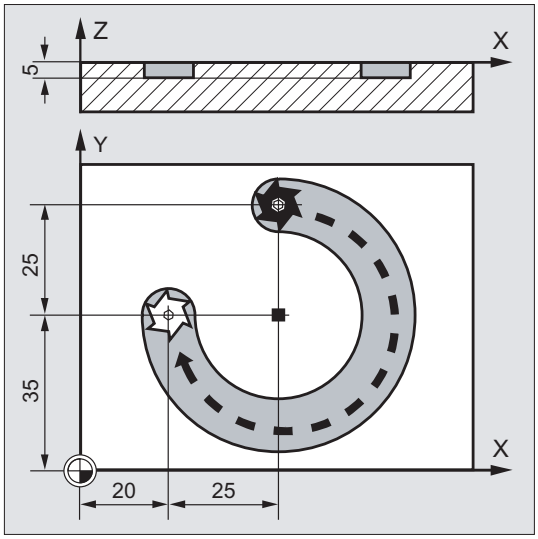
`G90`:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote assolute ad effetto modale
`AC`:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote assolute con validità blocco a blocco

`<asse>`: Indicatore dell'asse da muovere

`<valore>`: Posizione di riferimento dell'asse da muovere in quota assoluta

Esempi

Esempio 1: Fresatura

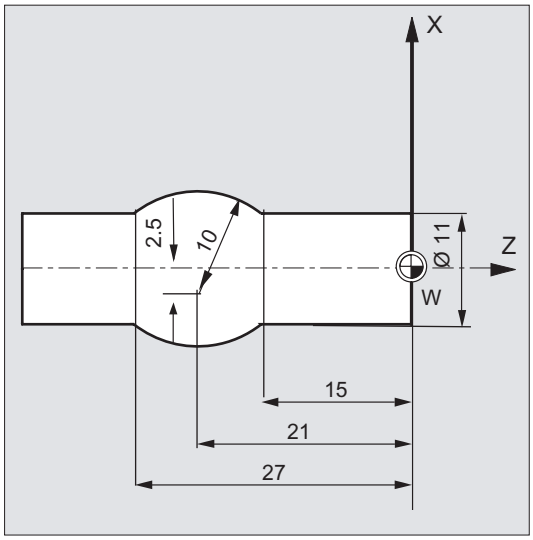


Codice di programma	Commento
`N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3`	`; Impostazione in quote assolute, in rapido alla posizione XYZ, selezione utensile, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.`
`N20 G1 Z-5 F500`	`; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.`
`N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)`	`; Interpolazione circolare in senso orario, punto di arrivo del cerchio e centro del cerchio in quota assoluta.`
`N40 G0 Z2`	`; Svincolo.`
`N50 M30`	`; Fine blocco.`

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma	Commento
N5 T1 D1 S2000 M3	; Cambio dell'utensile T1, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Impostazione in quote assolute, in rapido su posizione XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; Interpolazione circolare in senso antiorario, punto di arrivo del cerchio centro del cerchio in quota assoluta.
N40G1 Z-40	; Svincolo.
N50 M30	; Fine blocco.

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Vedere anche

Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91)
Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91) [Pagina 174]

8.3.2 Indicazione in quote incrementali (G91, IC)

Funzione

In caso di indicazione in quote incrementali, il valore di posizione si riferisce all'ultimo punto raggiunto, ovvero la programmazione in quote incrementali descrive di quanto deve avanzare l'utensile.

Indicazione in quote incrementali ad effetto modale

L'indicazione in quote incrementali ad effetto modale viene attivata con il comando `G91`. Questo è attivo per tutti gli assi che vengono programmati nei successivi blocchi NC.

Indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco

In caso di quote assolute preimpostate (`G90`), con l'ausilio del comando `IC` è possibile impostare per singoli assi un'indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco.

Nota

L'indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco (`IC`) è possibile anche per posizionamenti del mandrino (`SPOS`, `SPOSA`) e per parametri d'interpolazione (`I`, `J`, `K`).

Sintassi

```
G91
<Asse>=IC(<Valore>)
```

Significato

`G91`:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote incrementali ad effetto modale
`IC`:	Comando per l'attivazione dell'indicazione in quote incrementali con validità blocco a blocco
`<asse>`:	Indicatore dell'asse da muovere
`<valore>`:	Posizione di riferimento dell'asse da muovere in quota incrementale

Ampliamento G91

Per determinate applicazioni come l'accostamento a sfioro, con quote incrementali è necessario eseguire solo il percorso programmato. Lo spostamento origine o la correzione della lunghezza utensile attivi non vengono eseguiti.

Questo comportamento può essere impostato separatamente per lo spostamento origine e la correzione della lunghezza utensile attivi tramite i seguenti dati di setting:

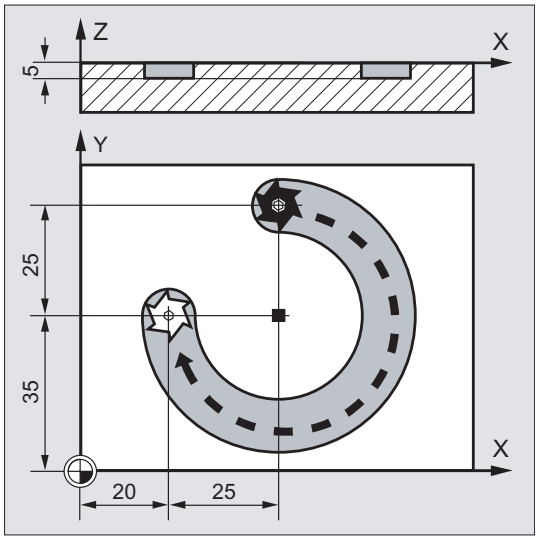
SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (spostamenti origine in frame)

SD42442 $SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (correzioni lunghezza utensile)

Valore	Significato
0	Con la programmazione incrementale (indicazione in quote incrementali) di un asse, lo spostamento origine o la correzione della lunghezza utensile attivi **non** vengono eseguiti.
1	Con la programmazione incrementale (indicazione in quote incrementali) di un asse, lo spostamento origine o la correzione della lunghezza utensile attivi vengono eseguiti.

Esempi

Esempio 1: Fresatura

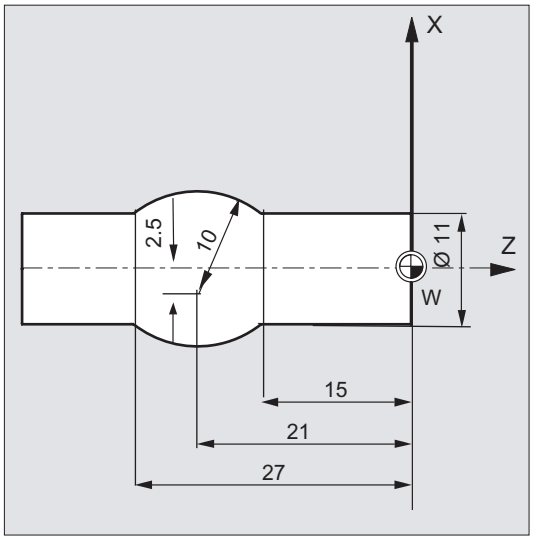


Codice di programma	Commento
`N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3`	`; Impostazione in quote assolute, in rapido alla posizione XYZ, selezione utensile, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.`
`N20 G1 Z-5 F500`	`; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.`
`N30 G2 X20 Y35 I0 J-25`	`; Interpolazione circolare in senso orario, punto di arrivo del cerchio in quota assoluta, centro del cerchio in quota incrementale.`
`N40 G0 Z2`	`; Svincolo.`
`N50 M30`	`; Fine blocco.`

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma	Commento
N5 T1 D1 S2000 M3	; Cambio dell'utensile T1, mandrino attivo con senso di rotazione destrorso.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Indicazione in quote assolute, in rapido su posizione XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile.
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; Interpolazione circolare in senso antiorario, punto di arrivo del cerchio in quota assoluta, centro del cerchio in quota incrementale.
N40G1 Z-40	; Svincolo.
N50 M30	; Fine blocco.

Nota

Per l'indicazione delle coordinate del centro del cerchio I e J vedere il capitolo "Interpolazione circolare".

Esempio 3: impostazione di quote incrementali senza svincolo dello spostamento origine attivo

Impostazioni:

- G54 contiene uno spostamento in X di 25
- SD42440 $SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

Codice di programma	Commento
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; Indicazione in quote incrementali attiva, spostamento in direzione X di 10 mm (lo spostamento origine non viene eseguito).
N30 G90 X50	; Impostazione di in quote assolute attiva, raggiungimento della posizione X75 (lo spostamento origine ?viene eseguito).

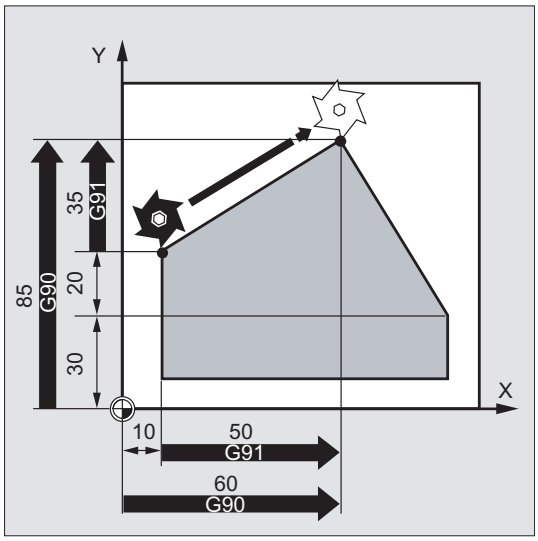
Vedere anche

Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91)
Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91) [Pagina 174]

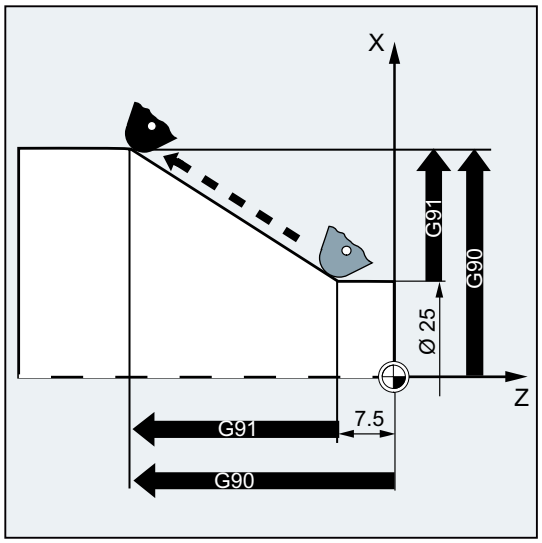
8.3.3 Indicazione in quote assolute e incrementali durante la tornitura e la fresatura (G90/G91)

Le due immagini seguenti mostrano la programmazione con indicazione in quote assolute (`G90`) e indicazione in quote incrementali (`G91`) sull'esempio delle tecnologie di tornitura e fresatura.

Fresatura:



Tornitura:



Nota

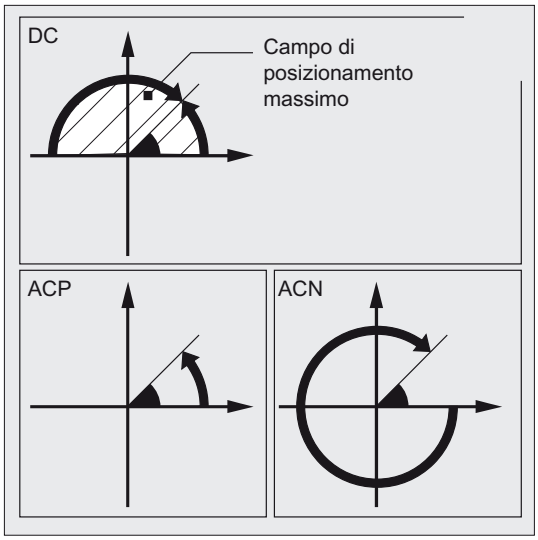
Sui torni convenzionali solitamente si considerano i blocchi di movimento incrementali nell'asse radiale come valori radiali, mentre i dati relativi al diametro valgono per le quote di riferimento. Questa conversione per `G90` avviene con i comandi `DIAMON`, `DIAMOF` o `DIAM90`.

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

Funzione

Per il posizionamento di assi rotanti in quote assolute sono disponibili i comandi con validità blocco a blocco indipendenti da `G90`/`G91DC`, `ACP` e `ACN`.

`DC`, `ACP` e `ACN` si differenziano nella strategia di accostamento che ne è alla base:



Sintassi

```
<Asse rotante>=DC(<Valore>)
<Asse rotante>=ACP(<Valore>)
<Asse rotante>=ACN(<Valore>)
```

Significato

`<asse rotante>`:	Identificatore dell'asse rotante da muovere (ad es. A, B o C)
`DC`:	Comando per il raggiungimento **diretto** della posizione L'asse rotante raggiunge la posizione programmata tramite il percorso diretto e più breve. L'asse rotante esegue uno spostamento massimo di 180°.

ACP:	Comando per il raggiungimento della posizione in direzione **positiva** L'asse rotante raggiunge la posizione programmata ruotando nella direzione positiva dell'asse (senso antiorario).
ACN:	Comando per il raggiungimento della posizione in direzione **negativa** L'asse rotante raggiunge la posizione programmata ruotando nella direzione negativa dell'asse (senso orario).
<valore>:	Posizione dell'asse rotante da raggiungere in quote assolute Campo dei valori: 0 - 360 gradi

Nota

La rotazione positiva (senso orario oppure antiorario) viene definita in un dato macchina.

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 o IC.

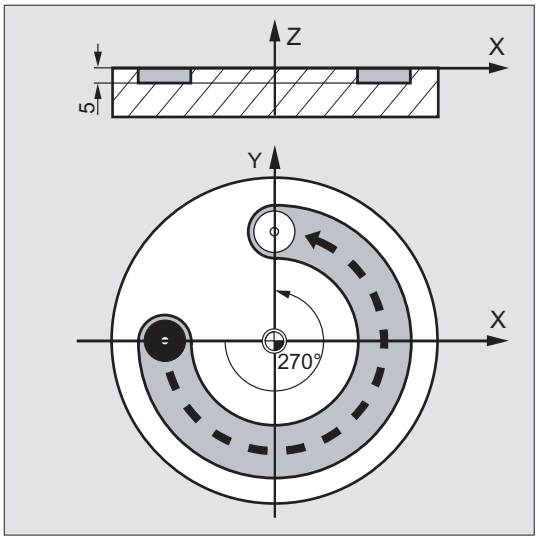
Nota

I comandi DC, ACP e ACN possono essere utilizzati anche per il posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA) dallo stato di arresto.

Esempio: SPOS=DC(45))

Esempio

Lavorazione di fresatura su una tavola rotante



L'utensile è fermo, la tavola ruota a 270° **in senso orario**. Si ottiene così una cava circolare.

Codice di programma	Commento
N10 SPOS=0	; Mandrino in regolazione di posizione.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Indicazione in quote assolute, posizionamento dell'utensile T1 in rapido.
N30 G1 Z-5 F500	; Penetrazione dell'utensile con avanzamento.
N40 C=ACP(270)	; La tavola ruota a 270 gradi in senso orario (positivo), l'utensile fresa una cava circolare.
N50 G0 Z2 M30	; Svincolo, fine programma.

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Assi rotanti (R2)

8.3.5 Indicazione delle quote in pollici o metrica (G70/G700, G71/G710)

Funzione

Con le seguenti funzioni G è possibile passare dal sistema di misura metrico a quello in pollici e viceversa.

Sintassi

G70 / G71

G700 / G710

Significato

G70: Attivazione del sistema di misura in pollici

I dati geometrici relativi alle lunghezze vengono letti e scritti nel sistema di misura in pollici.

I dati tecnologici relativi alle lunghezze, ad es. gli avanzamenti, le correzioni utensile o gli spostamenti origine impostabili nonché i dati di macchina e le variabili di sistema, vengono letti e scritti nel sistema di base parametrizzato (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

G71: Attivazione del sistema metrico di misura

I dati geometrici relativi alle lunghezze vengono letti e scritti nel sistema metrico di misura.

I dati tecnologici relativi alle lunghezze, ad es. gli avanzamenti, le correzioni utensile o gli spostamenti origine impostabili nonché i dati di macchina e le variabili di sistema, vengono letti e scritti nel sistema di base parametrizzato (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

G700: Attivazione del sistema di misura in pollici
Tutti i dati geometrici e tecnologici relativi alle lunghezze (vedere sopra) vengono letti e scritti nel sistema di misura in pollici.

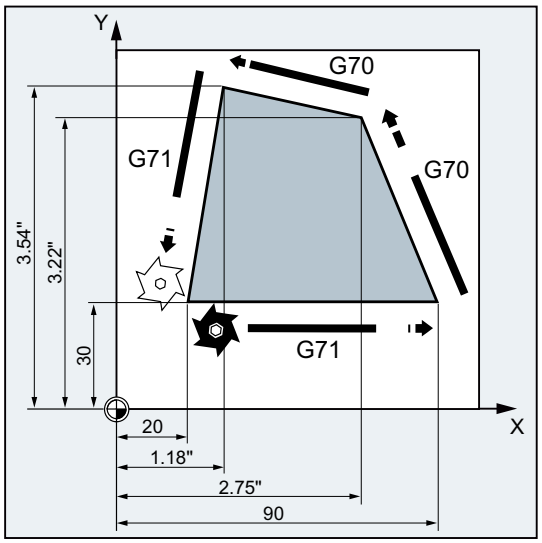
G710: Attivazione del sistema metrico di misura
Tutti i dati geometrici e tecnologici relativi alle lunghezze (vedere sopra) vengono letti e scritti nel sistema metrico di misura.

Esempio

Commutazione tra indicazione delle quote in pollici e indicazione delle quote metrica

Il sistema di base parametrizzato è metrico:

MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = TRUE



Codice di programma	Commento
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=rapido mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 G70 X2.75 Y3.22	; Sistema di misura prog.: inch X=2.75 inch, Y=3.22 inch, F=500 mm/min
N50 X1.18 Y3.54	; X=1.18 inch, Y=3.54 inch, F=500 mm/min
N60 G71 X20 Y30	; Sistema di misura prog.: metrica X=20 mm, Y=30 mm, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; Z=2 mm, F=rapido mm/min
N80 M30	; Fine programma

Ulteriori informazioni

G70/G71

Con G70/G71 attivo vengono interpretati solo i seguenti dati geometrici nel rispettivo sistema di misura:

- Informazioni di percorso (X, Y, Z, …)
- Programmazione del cerchio:
  - Coordinate del punto intermedio (I1, J1, K1)
  - Parametri di interpolazione (I, J, K)
  - Raggio del cerchio (CR)
- Passo del filetto (G34, G35)
- Spostamento origine programmabile (TRANS)
- Raggio polare (RP)

Azioni sincrone

Se in un'azione sincrona (parte della condizione e/o parte dell'azione) non viene programmato un sistema di misura esplicito (G70/G71/G700/G710), nell'azione sincrona (parte della condizione e/o parte dell'azione) agisce il sistema di misura attivo nel canale all'atto dell'esecuzione.

ATTENZIONE
Lettura dei dati di posizione nelle azioni sincrone Senza la programmazione esplicita di un sistema di misura nell'azione sincrona (parte della condizione e/o dell'azione oppure funzioni tecnologiche), i **dati di posizione relativi alle lunghezze** nell'azione sincrona vengono letti sempre nel **sistema di base parametrizzato**.

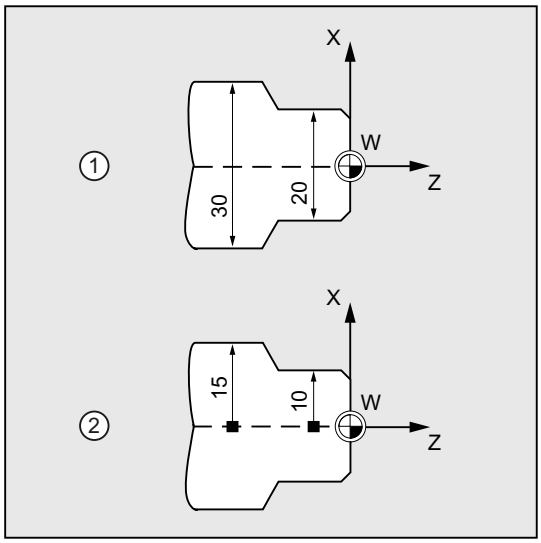
Bibliografia

- Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Velocità, sistemi dei valori di riferimento/ valori attuali, regolazione (G2), Capitolo "Sistema metrico/in pollici"
- Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro; Capitolo "Azioni sincrone di movimento"
- Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone

8.3.6 Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)

Funzione

Durante la tornitura, le dimensioni **per l'asse radiale** possono essere specificate nel diametro (①) o nel raggio (②):



Affinché le quotazioni possano essere acquisite senza conversione dal disegno quotato nel programma NC, tramite i comandi ad effetto modale `DIAMON`, `DIAM90`, `DIAMOF` e `DIAMCYCOF` viene attivata la programmazione radiale o diametrale specifica di canale.

Nota

La programmazione radiale/diametrale specifica per il canale si riferisce all'asse geometrico definito come asse radiale tramite MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF (→ vedere le indicazioni del costruttore della macchina!).

Tramite MD20100 è possibile definire soltanto un asse radiale per ciascun canale.

Sintassi

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

Significato

`DIAMON`: Comando per l'attivazione della programmazione radiale/diametrale specifica per il canale **indipendente**

L'effetto di `DIAMON` è indipendente dalla modalità di quotazione programmato (impostazione di quote assolute `G90` o impostazione di quote incrementali `G91`):

- con G90: Indicazione delle quote nel diametro
- con G91: Indicazione delle quote nel diametro

`DIAM90`: Comando per l'attivazione della programmazione radiale/diametrale specifica per il canale **dipendente**

L'effetto di `DIAM90` dipende dalla modalità di quotazione programmata:

- con G90: Indicazione delle quote nel diametro
- con G91: Indicazione delle quote nel raggio

`DIAMOF`: Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica per il canale

Con la disattivazione della programmazione diametrale diventa attiva la programmazione radiale specifica di canale. L'effetto di `DIAMOF` è indipendente dalla modalità di quotazione programmata:

- con G90: Indicazione delle quote nel raggio
- con G91: Indicazione delle quote nel raggio

`DIAMCYCOF`: Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica di canale durante la lavorazione ciclica

In questo modo, i calcoli possono sempre essere eseguiti nel raggio. Per la visualizzazione della posizione e la visualizzazione del blocco di base resta efficace l'ultima funzione G attiva di questo gruppo.

Nota

Con `DIAMON` o `DIAM90` i valori reali dell'asse radiale vengono sempre indicati come diametro. 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]`.

Esempio

Codice di programma	Commento
N10 G0 X0 Z0	; Accostamento del punto di partenza.
N20 DIAMOF	; Disattivazione della programmazione diametrale.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Asse X = asse radiale; programmazione radiale attiva; avanzamento sulla posizione del raggio X30.
N40 DIAMON	; Per l'asse radiale è attiva la programmazione diametrale.
N50 G1 X70 Z-20	; Avanzamento sulla posizione del diametro X70 e Z–20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programmazione diametrale per quota di riferimento e programmazione radiale per quota incrementale.
N80 G91 X10 Z-20	; Quota incrementale attiva.
N90 G90 X10	; Quota di riferimento attiva.
N100 M30	; Fine programma.

Ulteriori informazioni

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 funzioni finali:

  Parametri di interpolazione `I`, `J`, `K` per `G2`/`G3`, nel caso in cui questi siano programmati in modo assoluto `AC`.

  Nel caso di programmazione incrementale (`IC`) di `I`, `J`, `K` viene sempre calcolato il raggio.
- Lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per:

  `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[X]`, `$AA_IW[X]`

8.3.7 Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Funzione

Oltre alla programmazione diametrale specifica per il canale, la programmazione specifica per uno o più assi consente l'indicazione delle quote ad effetto modale o con validità blocco a blocco e la visualizzazione nel diametro.

Nota

La programmazione diametrale specifica per l'asse è possibile soltanto per assi per i quali è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse tramite MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK come ulteriori assi radiali (→ vedere le indicazioni del costruttore della macchina!).

Sintassi

Programmazione diametrale ad effetto modale specifica per l'asse per più assi radiali nel canale:

```
DIAMONA[<Asse>]
DIAM90A[<Asse>]
DIAMOFA[<Asse>]
DIACYCOFA[<asse>]
```

Acquisizione della programmazione diametrale/radiale specifica per il canale:

```
DIAMCHANA[<Asse>]
DIAMCHAN
```

Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco:

```
<Asse>=DAC(<Valore>)
<Asse>=DIC(<Valore>)
<Asse>=RAC(<Valore>)
<Asse>=RIC(<Valore>)
```

Significato

Programmazione diametrale specifica per l'asse ad effetto modale

DIAMONA: Comando per l'attivazione della programmazione diametrale specifica per l'asse **indipendente**

L'effetto di DIAMONA è indipendente dalla modalità di quotazione programmata (G90/G91 o AC/IC):

- con G90, AC: Indicazione delle quote nel diametro
- con G91, IC: Indicazione delle quote nel diametro

DIAM90A: Comando per l'attivazione della programmazione diametrale specifica per l'asse **dipendente**

L'effetto di DIAM90A dipende dalla modalità di quotazione programmata:

- con G90, AC: Indicazione delle quote nel diametro
- con G91, IC: Indicazione delle quote nel raggio

DIAMOFA: Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica per l'asse

Con la disattivazione della programmazione diametrale diventa attiva la programmazione radiale specifica per asse. L'effetto di DIAMOFA è indipendente dalla modalità di quotazione programmata:

- con G90, AC: Indicazione delle quote nel raggio
- con G91, IC: Indicazione delle quote nel raggio

DIACYCOFA: Comando per la disattivazione della programmazione diametrale specifica per asse durante la lavorazione ciclica

In questo modo, i calcoli possono sempre essere eseguiti nel raggio. Per la visualizzazione della posizione e la visualizzazione del blocco di base resta efficace l'ultima funzione G attiva di questo gruppo.

<asse>: Indicatore dell'asse per il quale deve essere attivata la programmazione diametrale specifica per l'asse

Sono consentiti i seguenti identificatori dell'asse:

- Nome dell'asse della geometria / del canale

  oppure

- Nome dell'asse macchina

Campo dei valori: L'asse indicato deve essere noto nel canale.

Altre condizioni:

- Per l'asse deve essere ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse tramite MD30460 $MA_BASE_FUNCTION_MASK.
- Gli assi rotanti non sono ammessi come assi radiali.

Acquisizione della programmazione diametrale/radiale specifica per il canale

DIAMCHANA: Con il comando DIAMCHANA[<Asse>] l'**asse indicato** acquisisce lo stato di canale della programmazione radiale/diametrale e viene subordinato in seguito alla programmazione diametrale/radiale specifica per il canale.

DIAMCHAN: Con il comando DIAMCHAN**tutti** gli assi per cui è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse acquisiscono lo stato di canale della programmazione radiale/diametrale e vengono subordinati in seguito alla programmazione diametrale/radiale specifica per il canale.

Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco

La programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco definisce se le quote vengono indicate sotto forma di valore diametrale o di valore radiale nel partprogram e nelle azioni sincrone. Lo stato modale della programmazione diametrale/radiale non viene modificato.

DAC: Con il comando DAC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote:
Diametro in quote assolute

DIC: Con il comando DIC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote:
Diametro in quote incrementali

RAC: Con il comando RAC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote:
Raggio in quote assolute

RIC: Con il comando RIC, per l'asse indicato è attiva blocco a blocco la seguente indicazione delle quote:
Raggio in quote incrementali

Nota

Con DIAMONA[<Asse>] o DIAM90A[<Asse>] i valori reali dell'asse radiale vengono sempre indicati come diametro. 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].

Nota

In caso di sostituzione di un asse radiale supplementare, lo stato della programmazione diametrale/radiale viene acquisito nell'altro canale a causa di una richiesta GET con RELEASE[<Asse>].

Esempi

Esempio 1: Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse ad effetto modale

X è l'asse radiale nel canale, per Y è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse.

Codice di programma	Commento
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; Programmazione diametrale specifica per il canale attiva per X.
N15 DIAMOF	; Disattivazione della programmazione diametrale specifica per il canale.
N20 DIAMONA[Y]	; Programmazione diametrale specifica per l'asse ad effetto modale attiva per Y.
N25 X200 Y100	; Programmazione radiale attiva per X.
N30 DIAMCHANA[Y]	; Y acquisisce lo stato della programmazione diametrale/ radiale specifica per il canale ed è subordinata a questa
N35 X50 Y100	; Programmazione radiale attiva per X e Y.
N40 DIAMON	; Attivazione della programmazione diametrale specifica per il canale.
N45 X50 Y100	; Programmazione diametrale attiva per X e Y.

Esempio 2: Programmazione diametrale/radiale specifica per l'asse con validità blocco a blocco

X è l'asse radiale nel canale, per Y è ammessa la programmazione diametrale specifica per l'asse.

Codice di programma	Commento
N10 DIAMON	; Attivazione della programmazione diametrale specifica per il canale.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Programmazione diametrale specifica per l'asse ad effetto modale attiva per Y.
N20 G01 X=RIC(5)	; Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote incrementali.
N25 X=RAC(80)	; Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote assolute.
N30 WHEN $SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	; X è l'asse di comando. Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote incrementali.
N40 WHEN $SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	; X è l'asse di comando. Indicazione delle quote per questo blocco per X: Raggio in quote assolute.
N50 G4 F3	

Ulteriori informazioni

Valori di diametro (DIAMONA/DIAM90A)

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 funzioni finali:

  Parametri di interpolazione `I`, `J`, `K` per `G2`/`G3`, nel caso in cui questi siano programmati in modo assoluto `AC`.

  Nel caso di programmazione incrementale `IC` di `I`, `J`, `K` viene sempre calcolato il raggio.
- Lettura dei valori reali nel sistema di coordinate del pezzo per:

  `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[X]`, `$AA_IW[X]`

Programmazione diametrale specifica per asse con validità blocco a blocco (DAC, DIC, RAC, RIC)

Le istruzioni `DAC`, `DIC`, `RAC`, `RIC` sono ammesse per tutti i comandi per i quali viene considerata la programmazione diametrale specifica per il 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 `MOVT`
- Accostamento e distacco morbido:

  `G140` ... `G143`, `G147`, G148, `G247`, `G248`, `G347`, `G348`, `G340`, `G341`

8.4 Posizione del pezzo durante la tornitura

Denominazione degli assi

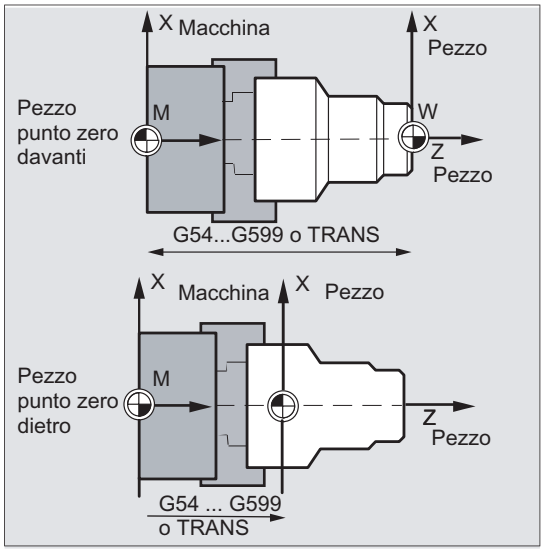
I due assi geometrici ortogonali tra loro vengono normalmente indicati come:

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

Punto zero pezzo

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.

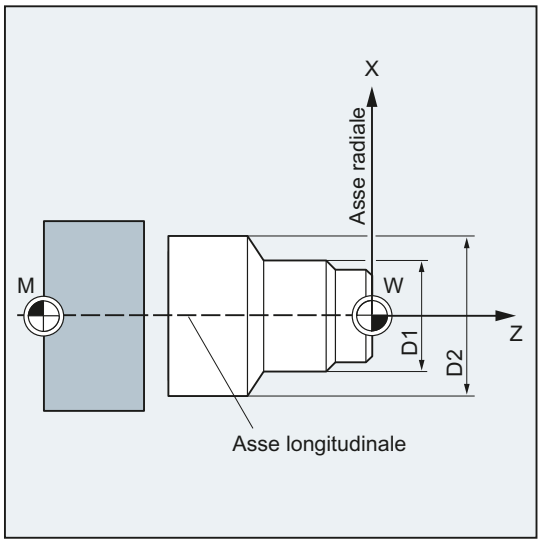
Sia il punto zero macchina sia il punto zero pezzo giacciono sull'asse di rotazione. Lo spostamento impostabile sull'asse X è pertanto nullo.



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

Asse radiale

Per l'asse radiale le indicazioni 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 serva da asse radiale (→ costruttore della macchina!).

Comandi di movimento

9

9.1 Informazioni generali sui comandi di movimento

Elementi del profilo

Il profilo programmato del pezzo può essere composto dai seguenti elementi del profilo:

- Retta
- Arco di cerchio
- Elicoidi (tramite sovrapposizione di rette e archi di cerchio)

Comandi di movimento

Per la costruzione di questi elementi del profilo sono disponibili diversi comandi di movimento:

- Movimento in rapido (`G0`)
- Interpolazione lineare (`G1`)
- Interpolazione circolare in senso orario (`G2`)
- Interpolazione circolare in senso antiorario (`G3`)

I comandi di movimento hanno efficacia modale.

Posizioni di destinazione

Un blocco di movimento contiene le posizioni di destinazione per gli assi da muovere (assi di interpolazione, assi sincroni, assi di posizionamento).

La programmazione delle posizioni di destinazione può avvenire in coordinate cartesiane o polari.

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

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.

Profilo del pezzo

Eseguiti in successione, dai blocchi di movimento risulta il profilo del pezzo:

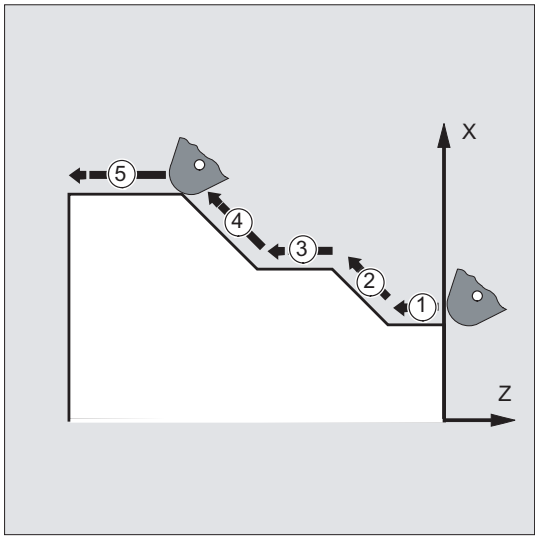


Figura 9-1 Blocchi di movimento durante la tornitura

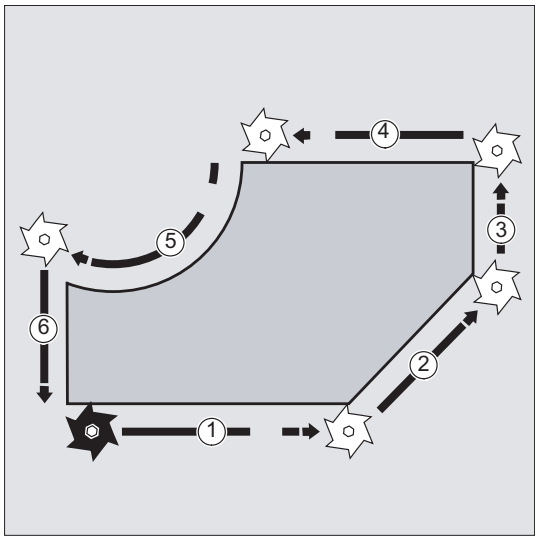


Figura 9-2 Blocchi di movimento durante la fresatura

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

9.2 Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

Funzione

La posizione indicata nel blocco NC con coordinate cartesiane può essere raggiunta con movimento in rapido `G0`, interpolazione lineare `G1` o interpolazione circolare `G2` /`G3`.

Sintassi

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

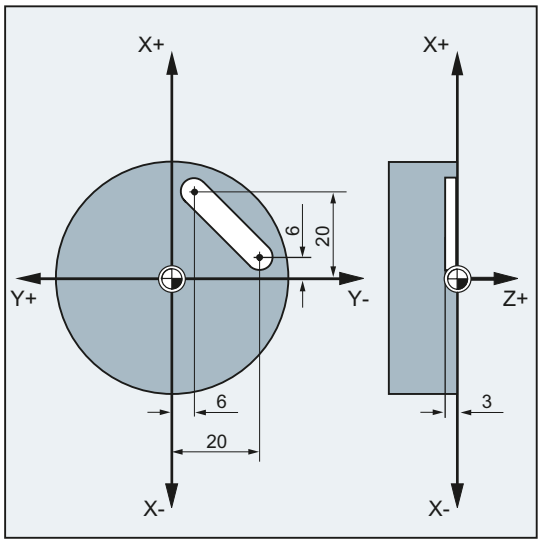
Significato

`G0`:	Comando per l'attivazione del movimento in rapido
`G1`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione lineare
`G2`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso orario
`G3`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso antiorario
`X...`:	Coordinata cartesiana della posizione di destinazione in direzione X
`Y...`:	Coordinata cartesiana della posizione di destinazione in direzione Y
`Z...`:	Coordinata cartesiana della posizione di destinazione in direzione Z

Nota

L'interpolazione circolare `G2` / `G3` necessita, oltre alle coordinate della posizione di destinazione `X...`, `Y...`, `Z...`, di ulteriori indicazioni (ad es. le coordinate del centro del cerchio; vedere " Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...) [Pagina 209] ").

Esempio



Codice di programma	Commento
N10 G17 S400 M3	; Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Accostamento della posizione di partenza con coordinate cartesiane in rapido
N30 G1 Z-3 F40	; Attivazione dell'interpolazione lineare, posizionamento dell'utensile
N40 X12 Y-20	; Raggiungimento su una retta obliqua della posizione finale indicata con coordinate cartesiane
N50 G0 Z100 M30	; Svincolo per il cambio utensile in rapido

9.3 Comandi di movimento con coordinate polari

9.3.1 Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112)

Funzione

Il punto da cui parte la quotazione si chiama "polo".

L'indicazione del polo può avvenire in coordinate cartesiane o polari.

Con i comandi `G110` ... `G112` viene fissato univocamente il punto di riferimento per le coordinate polari. Pertanto le impostazioni in quote incrementali o assolute non ha alcun effetto.

Sintassi

```
G110/G111/G112 X… Y… Z…
G110/G111/G112 AP=… RP=…
```

Significato

`G110 ...`: Con il comando `G110` le coordinate polari successive si riferiscono **all'ultima posizione raggiunta**.

`G111 ...`: Con il comando `G111` le coordinate polari successive si riferiscono **al punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo**.

`G112 ...`: Con il comando `G112` le coordinate polari successive si riferiscono **all'ultimo polo valido**.

Nota:
I comandi `G110`...`G112` vanno programmati in un blocco NC a sé stante.

`X… Y… Z…`: Indicazione del polo in coordinate cartesiane

`AP=… RP=…`: Indicazione del polo in coordinate polari

`AP=…`: angolo polare
Angolo tra il raggio polare e l'asse orizzontale del piano di lavoro (ad es. l'asse X per `G17`). Il senso di rotazione positivo è quello in senso antiorario.
Campo dei valori: ± 0…360°

`RP=…`: Raggio polare
L'indicazione avviene **sempre in valori assoluti positivi** in [mm] o [pollici].

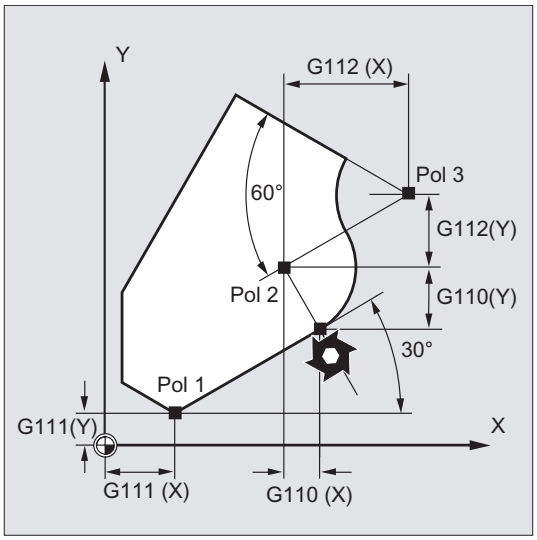
Nota

Nel programma NC è possibile passare, blocco a blocco, dalle coordinate polari a quelle cartesiane e viceversa. Se si utilizzano gli indicatori 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

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

Esempio



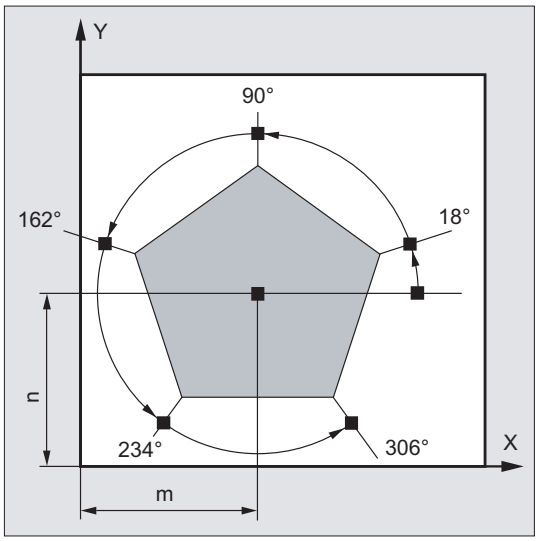
I poli da 1 a 3 vengono definiti come segue:

- Polo 1 con `G111 X… Y…`
- Polo 2 con `G110 X… Y…`
- Polo 3 con `G112 X… Y…`

9.3.2 Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

Funzioni

I comandi di movimento con coordinate polari sono opportuni se le quote di un pezzo o di una parte di un pezzo partono da un punto centrale e le quote sono indicate con angoli e raggi (ad es. nel caso di dime di foratura).



Sintassi

```
G0/G1/G2/G3 AP=… RP=…
```

Significato

`G0`:	Comando per l'attivazione del movimento in rapido
`G1`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione lineare
`G2`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso orario
`G3`:	Comando per l'attivazione dell'interpolazione circolare in senso antiorario

`AP`: angolo polare

Angolo tra il raggio polare e l'asse orizzontale del piano di lavoro (ad es. l'asse X per `G17`). Il senso di rotazione positivo è quello in senso antiorario.

Campo dei valori: ± 0…360°

L'indicazione dell'angolo può essere sia assoluta che incrementale:

`AP=AC(...)`: Impostazione in quote assolute

`AP=IC(...)`: Impostazione in quote incrementali

Nel caso di impostazione in quote incrementali, come riferimento vale l'ultimo angolo programmato.

L'angolo polare resta memorizzato fino alla definizione di un nuovo polo o fino al cambio del piano di lavoro.

`RP`: raggio polare

L'indicazione avviene **sempre in valori assoluti positivi** in [mm] o [pollici].

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

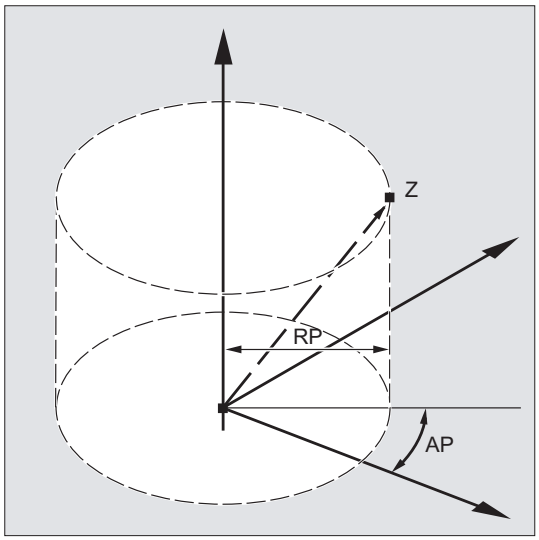
Nota

Le coordinate polari si riferiscono al polo fissato con `G110` ... `G112` e valgono nel piano di lavoro selezionato con `G17` ... `G19`.

Nota

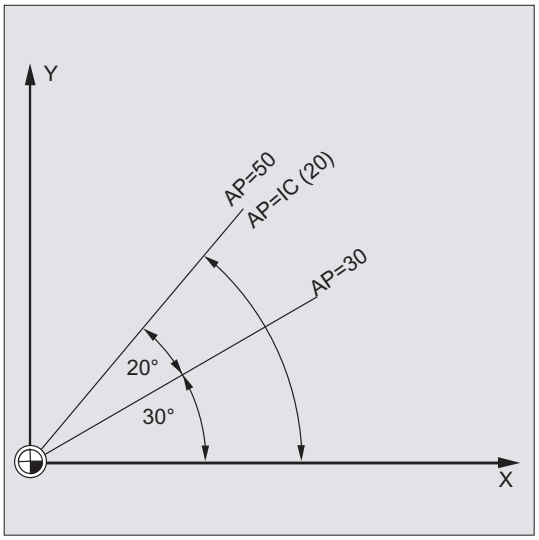
Il 3° asse geometrico perpendicolare al piano di lavoro può essere anche indicato come coordinata cartesiana (vedere figura seguente). In questo modo sono programmabili informazioni relative allo spazio in coordinate cilindriche.

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



Condizioni marginali

- 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.
- Se con `G110` ... `G112` non viene definito alcun polo, viene considerato automaticamente come polo il punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo:



- Raggio polare RP = 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.

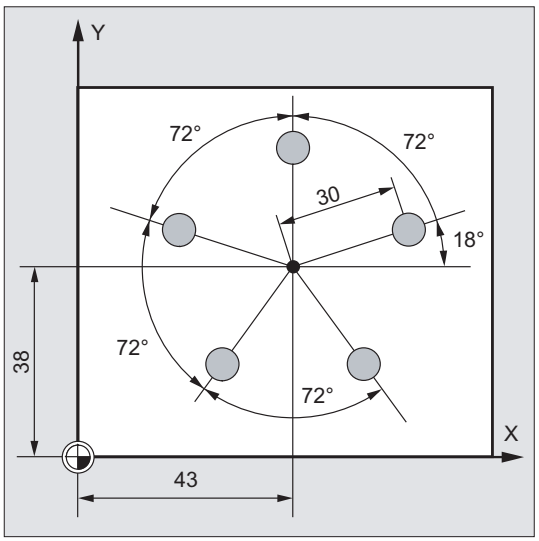
  Ciò vale indipendentemente dalla definizione del polo selezionata (`G110` ... `G112`). Se entrambi i punti sono programmati in modo identico, viene generato questo raggio = 0 e l'allarme 14095.

- È programmato soltanto l'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.

Esempio

Esecuzione di una dima di foratura



le posizioni dei fori sono indicate in coordinate polari.

Ogni foro viene eseguito con lo stesso processo operativo.

Foratura di sgrosso, foratura su quota, alesatura...

La sequenza di lavoro è stata inserita nel sottoprogramma.

Codice di programma	**Commento**
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo.
N20 G111 X43 Y38	; Definizione del polo.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5G0	; Accostamento del punto di partenza, indicazione in coordinate cilindriche.
N40 L10	; Richiamo del sottoprogramma.
N50 G91 AP=72	; Accostamento della 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	; Svincolo dell'utensile, fine programma.
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	…

Vedere anche

Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...) Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...) [Pagina 209]

9.4 Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF)

Funzione

I movimenti in rapido vengono impiegati:

- per il posizionamento rapido dell'utensile
- per aggirare il pezzo
- per raggiungere i punti di cambio utensile
- per lo svincolo dell'utensile

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

Nota

La funzione non è adatta per la lavorazione del pezzo.

Sintassi

```
G0 X?Y?Z
G0 AP=…
G0 RP=…
RTLIOF
RTLION
```

Significato

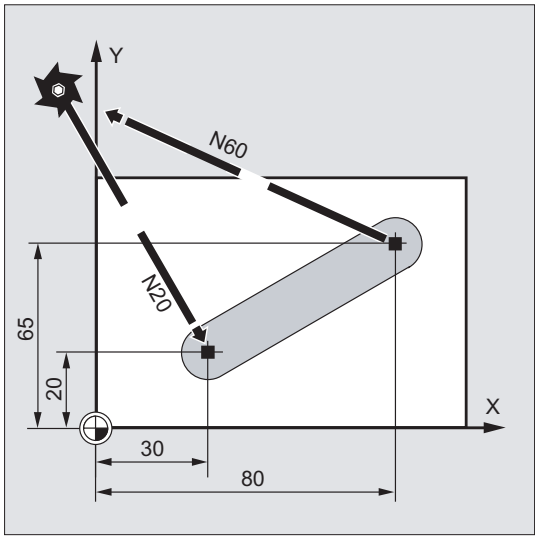
`G0`:	Comando per l'attivazione del movimento in rapido Attivazione: modale
`X... Y... Z...`:	punto di arrivo in coordinate cartesiane
`AP=...`:	punto di arrivo in coordinate polari, qui angolo polare
`RP=...`:	punto di arrivo in coordinate polari, qui raggio polare
`RTLIOF`:	interpolazione non lineare (l'interpolazione viene eseguita separatamente per ogni asse di con tornitura)
`RTLION`:	interpolazione lineare (gli assi di con tornitura vengono interpolati insieme)

Nota

`G0` non può essere sostituito con G.

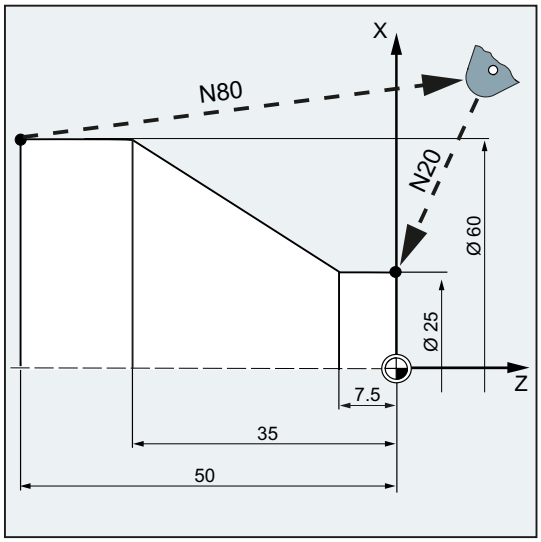
Esempi

Esempio 1: Fresatura



Codice di programma	Commento
N10 G90 S400 M3	; Impostazione delle quote assolute, mandrino destrorso
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Accostamento della posizione di partenza
N30 G1 Z-5 F1000G1	; Posizionamento dell'utensile
N40 X80 Y65	; Movimento su una retta
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Svincolo dell'utensile, fine programma

Esempio 2: Tornitura

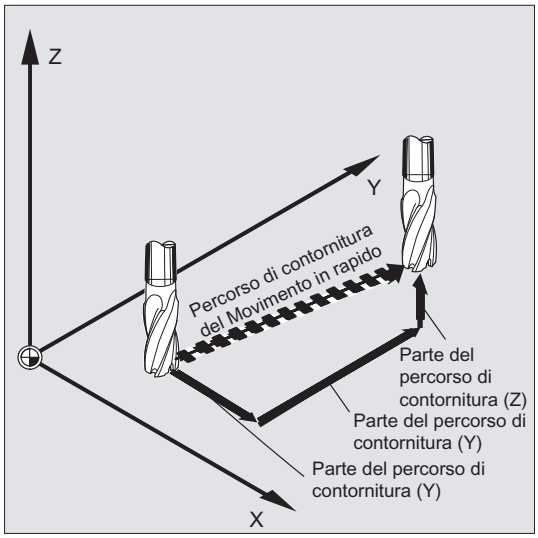


Codice di programma	Commento
N10 G90 S400 M3	; Impostazione delle quote assolute, mandrino destrorso
N20 G0 X25 Z5	; Accostamento della posizione di partenza
N30 G1 G94 Z0 F1000G1	; Posizionamento dell'utensile
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Movimento su una retta
N60 Z-50	
N70G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Svincolo dell'utensile, fine programma

Ulteriori informazioni

Velocità di rapido

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** (comportamento attuale):

  gli assi di interpolazione vengono interpolati insieme.
- **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 (ad es. G40/G41/G42).
- Nel caso di una combinazione di G0 con G64
- Con il compressore attivo
- Con una trasformazione attiva

Esempio:

Codice di programma
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.

Criterio di cambio blocco impostabile in G0

Per l'interpolazione ad asse singolo può essere impostato un nuovo criterio di fine movimento FINEA o COARSEA o 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.

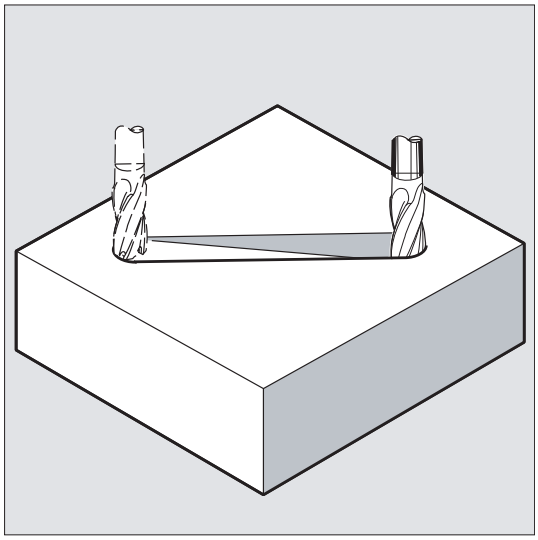
Per ulteriori informazioni vedere "Regolazione dell'avanzamento e movimento del mandrino".

9.5 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:



Sintassi

```
G1 X… Y… Z … F…
G1 AP=… RP=… F…
```

Significato

`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

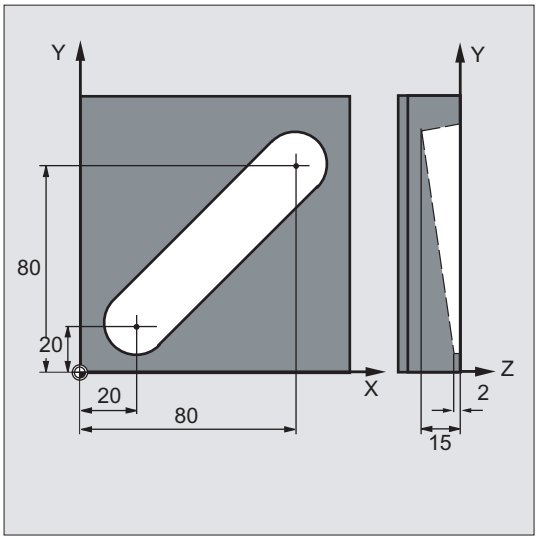
`G1` ha validità modale.

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 vettoriale `F`. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

Esempi

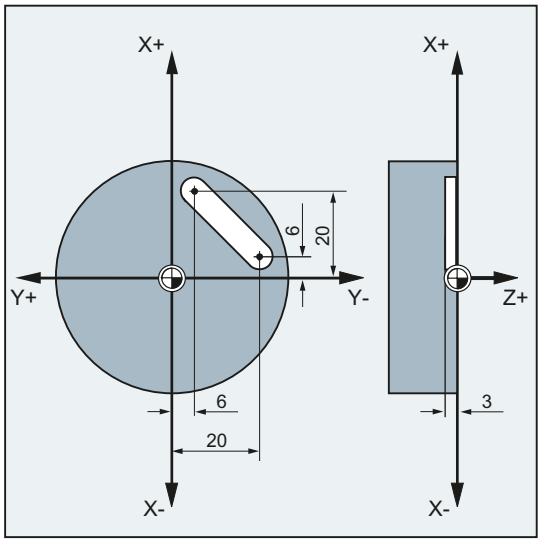
Esempio 1: realizzazione di una cava (fresatura)



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

Codice di programma	Commento
`N10 G17 S400 M3`	`; Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso`
`N20 G0 X20 Y20 Z2`	`; Accostamento della posizione di partenza`
`N30 G1 Z-2 F40`	`; Posizionamento dell'utensile`
`N40 X80 Y80 Z-15`	`; Avanzamento su una retta inclinata`
`N50 G0 Z100 M30`	`; Svincolo per il cambio utensile`

Esempio 2: realizzazione di una cava (tornitura)



Codice di programma	Commento
N10 G17 S400 M3	; Scelta del piano di lavoro, mandrino destrorso
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Accostamento della posizione di partenza
N30 G1 Z-3 F40	; Posizionamento dell'utensile
N40 X12 Y-20	; Avanzamento su una retta inclinata
N50 G0 Z100 M30	; Svincolo per il cambio utensile

9.6 Interpolazione circolare

9.6.1 Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...)

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

Sintassi

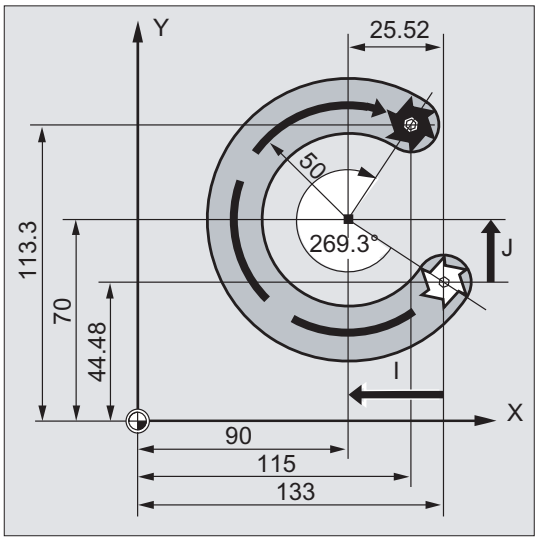
`G2/G3 X… Y… Z…`	
`I=AC(…) J=AC(…) K=AC(…) ;`	Centro e punto di arrivo assoluti riferiti al punto zero pezzo
`G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… ;`	Centro nelle quote incrementali riferite al punto di partenza del cerchio
`G2/G3 X… Y… Z… CR=… ;`	raggio del cerchio CR= e punto di arrivo del cerchio nelle coordinate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

Significato

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

Esempi

Esempio 1: Fresatura

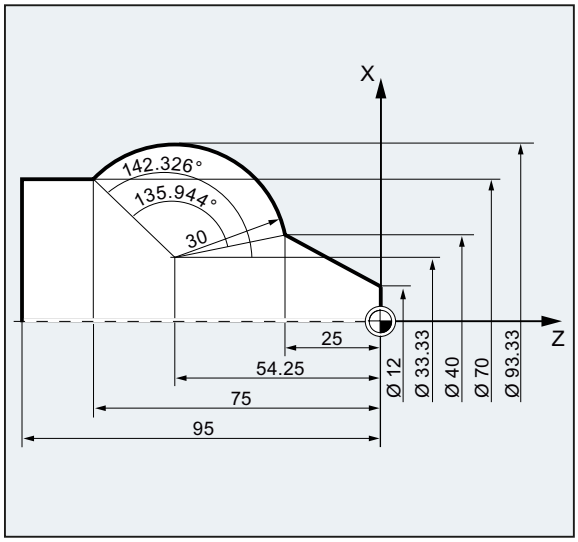


Nelle seguenti righe di programma è riportato un esempio di impostazione per ogni possibile programmazione del cerchio. Le quote necessarie sono riportate nel disegno di produzione qui a fianco.

Codice di programma	Commento
N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	; Accostamento del punto 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
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	; Punto di arrivo del cerchio, centro in quote assolute
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	; Punto di arrivo del cerchio, raggio del cerchio

Codice di programma	Commento
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	; Angolo di apertura, centro in quote incrementali
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	; Angolo di apertura, punto di arrivo del cerchio
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 i 3 assi geometrici
N40 M30	; Fine programma

Esempio 2: Tornitura



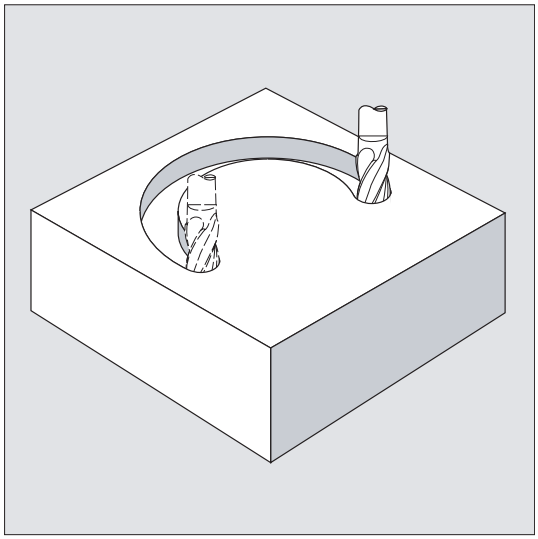
Codice di programma	Commento
N.. ...	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	; Punto di arrivo del cerchio, centro in quote incrementali
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	; Punto di arrivo del cerchio, centro in quote assolute
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	; Punto di arrivo del cerchio, raggio del cerchio
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	; Angolo di apertura, punto di arrivo del cerchio
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	; Angolo di apertura, centro in quote incrementali
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944	; Angolo di apertura, centro in quote assolute
N130 G111 X33.33 Z-54.25	; Coordinate polari
N135 G3 RP=30 AP=142.326	; Coordinate polari
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25	; Arco di cerchio con punto intermedio e punto di arrivo

Codice di programma	Commento
N140G1 Z-95	
N.. ...	
N40 M30	; Fine programma

9.6.2 Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

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.

Sintassi

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

Significato

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 a blocco)

Nota

G2 e G3 hanno effetto modale.

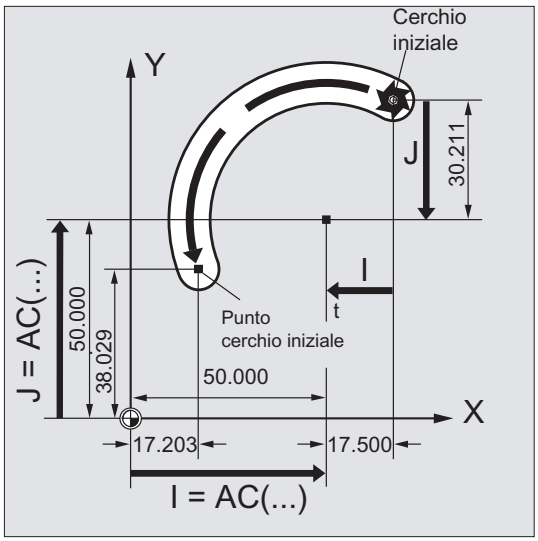
Le preimpostazioni G90/G91 in quote assolute o incrementali valgono solo per il punto di arrivo del cerchio.

Le coordinate del centro del cerchio I, J, K vengono programmate, in forma standard, 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

Esempio 1: Fresatura



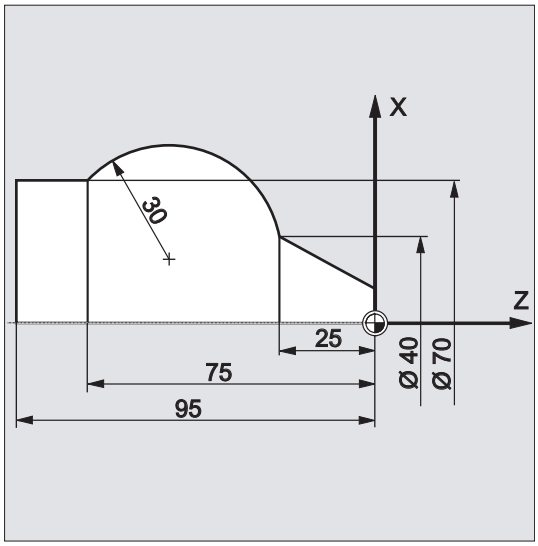
Indicazione del centro in quota incrementale

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

Indicazione del centro in quote assolute

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

Esempio 2: Tornitura



Indicazione del centro in quota incrementale

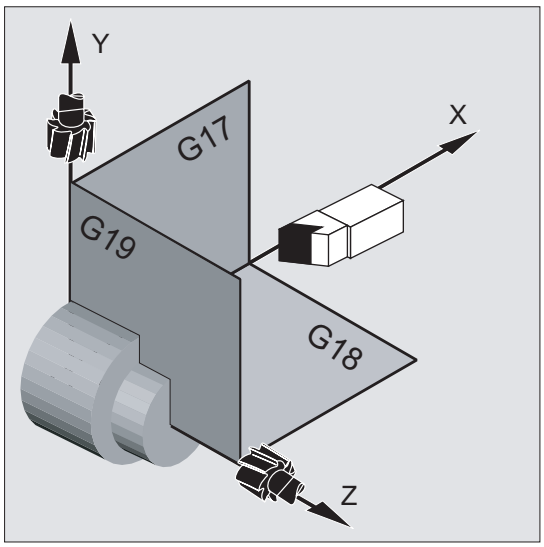
```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95
```

Indicazione del centro in quote assolute

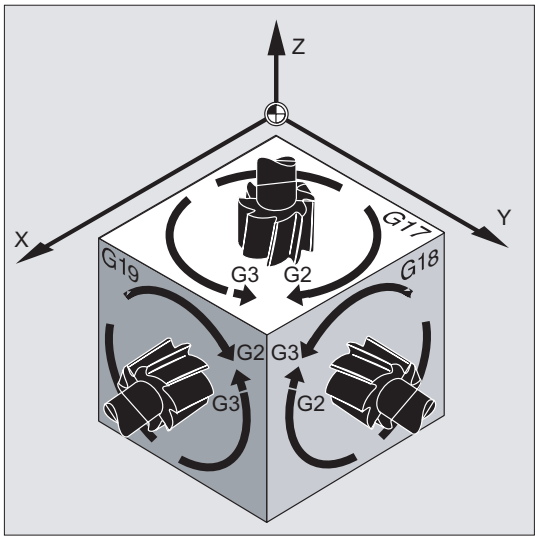
```
N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95
```

Ulteriori informazioni

Indicazione del piano di lavoro



Per il calcolo del senso di rotazione del cerchio, con `G2` in senso orario o `G3` in senso antiorario, il controllore richiede la definizione 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"

9.6.3 Interpolazione circolare con raggio e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR)

Funzione

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.

Sintassi

```
G2/G3 X… Y… Z… CR=
G2/G3 I… J… K… CR=
```

Significato

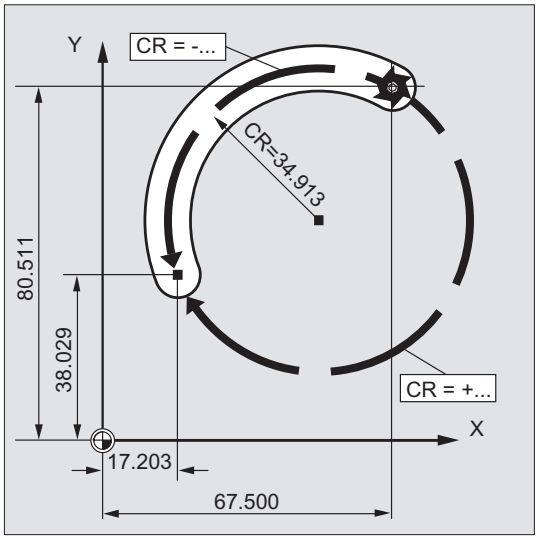
`G2`:	Interpolazione circolare in senso orario
`G3`:	Interpolazione circolare in senso antiorario
`X Y Z`:	punto di arrivo in coordinate cartesiane. Queste indicazioni sono indipendenti dai comandi di movimento G90/G91 e ...=AC(...)/...=IC(..)
`I J K`:	centro del cerchio in coordinate cartesiane (in 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.

Esempi

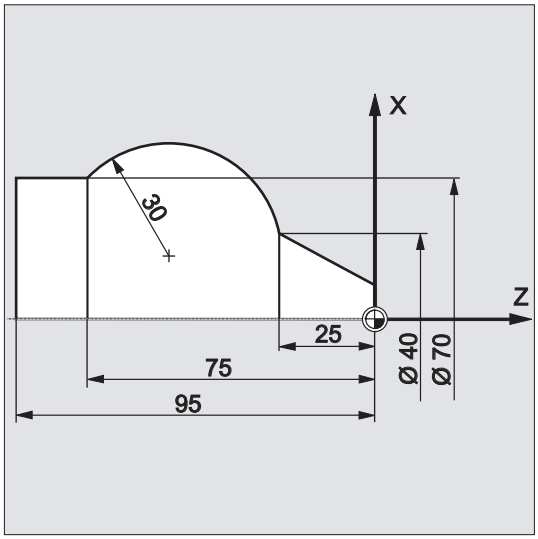
Esempio 1: Fresatura



Codice di programma

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

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma

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

9.6.4 Interpolazione circolare con angolo di apertura e centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)

Funzione

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

Sintassi

```
G2/G3 X… Y… Z… AR=
G2/G3 I… J… K… AR=
```

Significato

`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 a blocco)

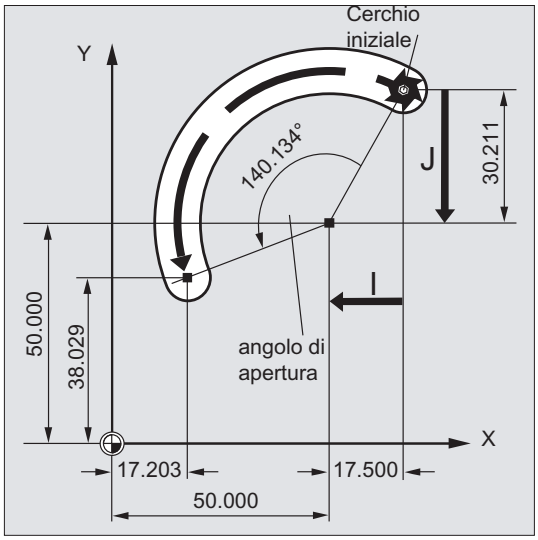
Nota

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 omesso, mentre il secondo parametro corrispondente deve essere programmato in ogni caso.

Esempi

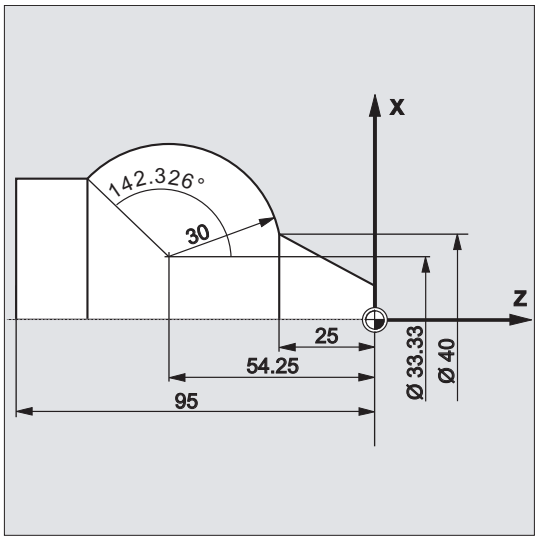
Esempio 1: Fresatura



Codice di programma

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95
```

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

Funzione

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.

Sintassi

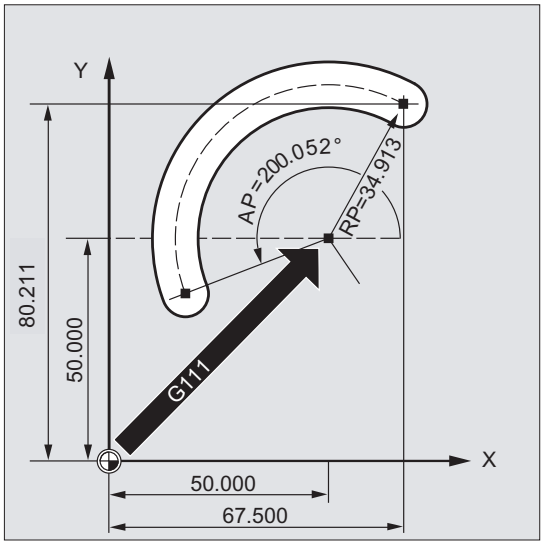
```
G2/G3 AP= RP=
```

Significato

`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

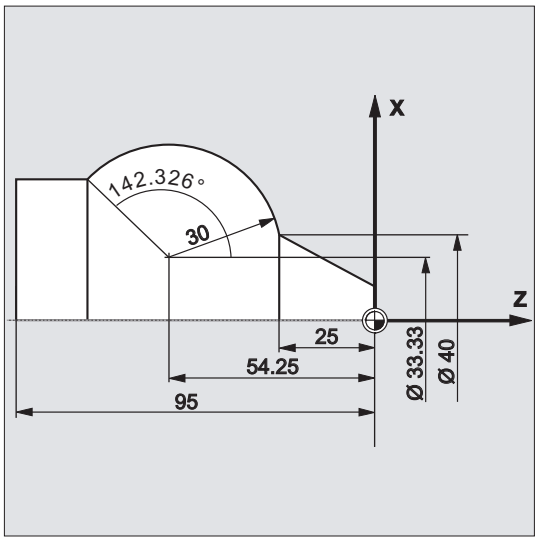
Esempi

Esempio 1: Fresatura



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

Esempio 2: Tornitura



Codice di programma
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

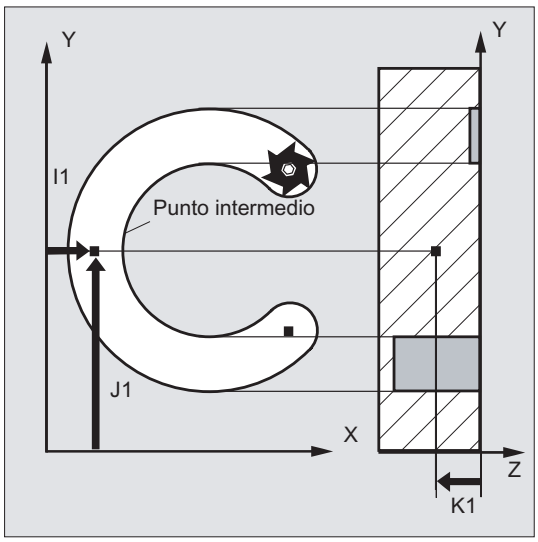
9.6.6 Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

Funzione

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.

Sintassi

```
CIP X… Y… Z… I1=AC(…) J1=AC(…) K1=(AC…)
```

Significato

`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: `I1`: coordinata del centro del cerchio in direzione X `J1`: coordinata del centro del cerchio in direzione Y `K1`: coordinata del centro del cerchio in direzione Z

`=AC(…):`	Impostazione in quote assolute (valida blocco a blocco)
`=IC(…):`	Impostazione in quote incrementali (valida blocco a blocco)

Nota

`CIP` è modale.

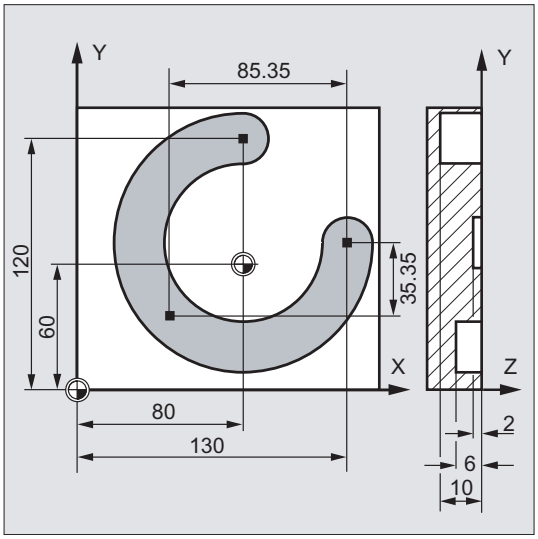
Impostazione in quote assolute e incrementali

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.

Esempi

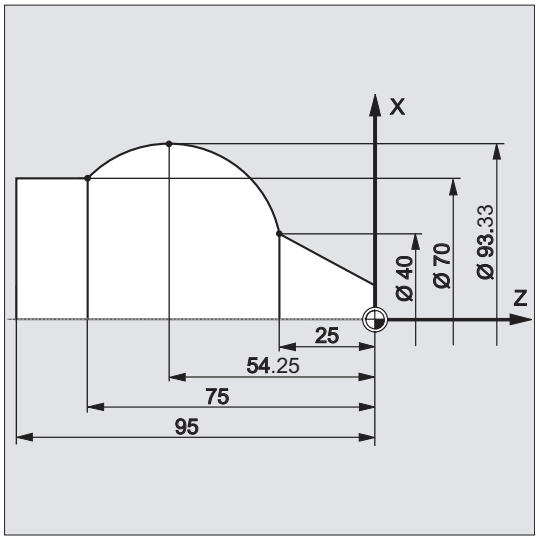
Esempio 1: Fresatura



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.

Codice di programma	**Commento**
`N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3`	`; Accostamento del punto di partenza.`
`N20 G17 G1 Z-2 F100`	`; Posizionamento dell'utensile.`
`N30 CIP X80 Y120 Z-10`	`; Punto di arrivo del cerchio e punto di appoggio.`
`I1= IC(-85.35)J1=IC(-35.35) K1=-6`	`; Coordinate per tutti i 3 assi di geometria.`
`N40 M30`	`; Fine programma.`

Esempio 2: Tornitura



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

9.6.7 Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT, X... Y... Z...)

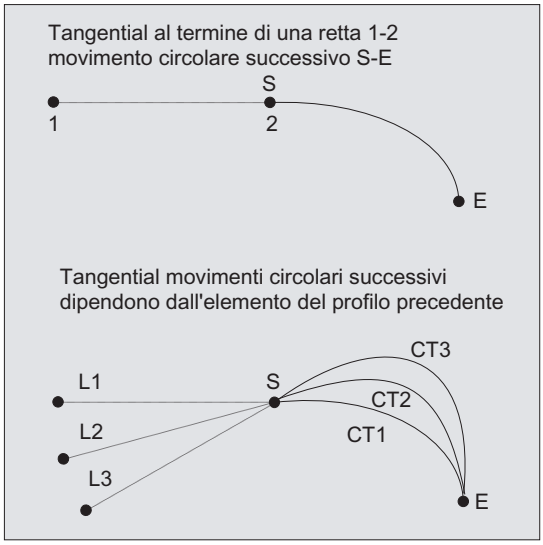
Funzione

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 collega in modo tangenziale all'elemento di profilo programmato in precedenza.



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.

Sintassi

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

Significato

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

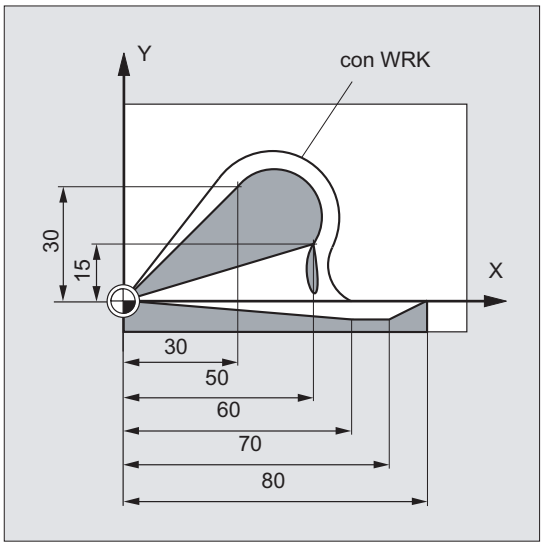
Nota

`CT` è modale.

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

Esempi

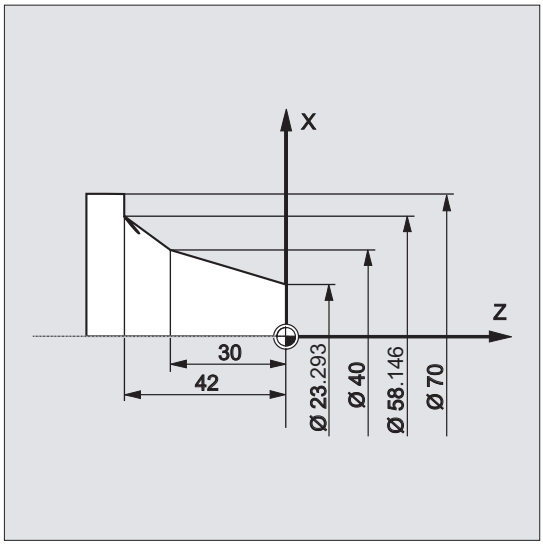
Esempio 1: Fresatura



Fresatura di un arco di cerchio con CT in raccordo a segmento.

Codice di programma	Commento
`N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1`	
`N20 G41 X30 Y30 G1 F1000`	`; Attivazione della correzione raggio utensile.`
`N30 CT X50 Y15`	`; Programmazione del cerchio con passaggio tangenziale.`
`N40 X60 Y-5`	
`N50 G1 X70`	
`N60 G0 G40 X80 Y0 Z20`	
`N70 M30`	

Esempio 2: Tornitura




```
Codice di programma          Commento
N110 G1 X23.293 Z0 F10
N115 X40 Z-30 F0.2
N120 CT X58.146 Z-42         ; Programmazione del cerchio con passaggio tangenziale.
N125 G1 X70
```

Ulteriori informazioni

Spline

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 finale 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).

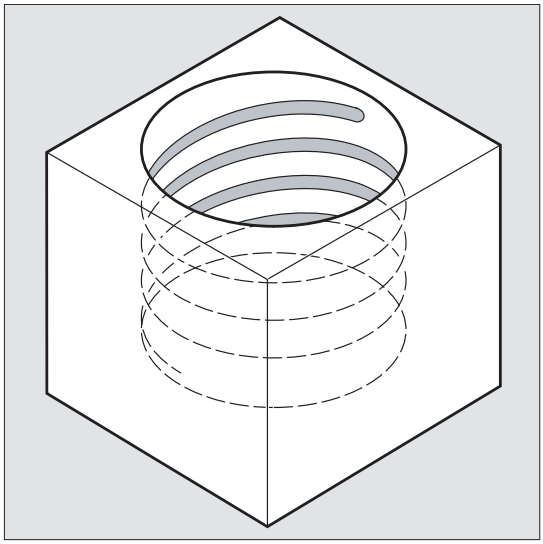
Se la tangente del blocco precedente non si trova nel piano attivo, nel piano attivo viene utilizzata la sua proiezione.

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.

9.7 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.

Sintassi

```
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 X… Y… Z… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… I… J… K… TURN=
G2/G3 AR=… X… Y… Z… TURN=
G2/G3 AP… RP=… TURN=
```

Significato

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

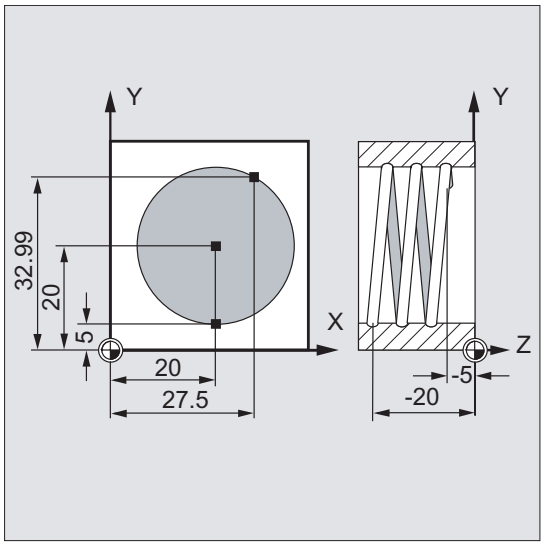
AP= :	angolo polare
RP= :	Raggio polare

Nota

G2 e G3 hanno effetto modale.

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

Esempio



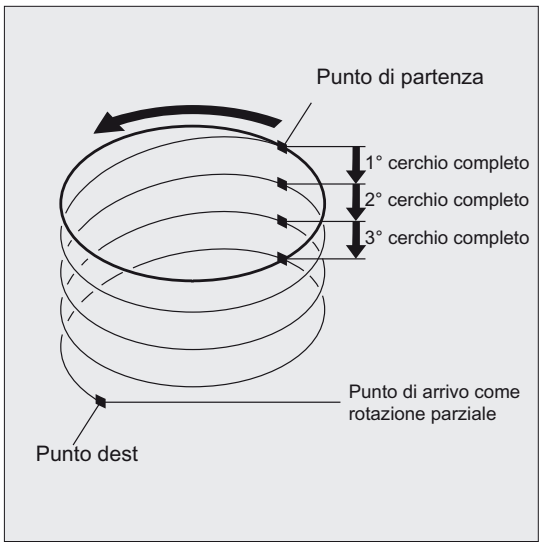
Codice di programma	Commento
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; Accostamento della posizione di partenza.
N20 G1 Z-5 F50	; Posizionamento dell'utensile.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Elicoide con le seguenti indicazioni: Esecuzione di 2 cerchi completi dalla posizione di partenza, quindi accostamento al punto finale.
N40 M30	; Fine programma.

Ulteriori informazioni

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

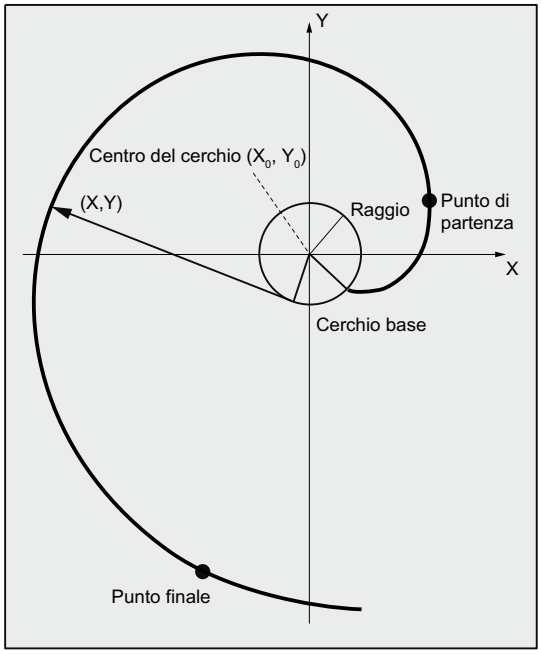
Nell'interpolazione elicoidale si consiglia l'indicazione di una correzione di avanzamento (`CFC`). Con `FGROUP` è possibile definire quali assi devono muoversi con l'avanzamento programmato. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Comportamento vettoriale"

9.8 Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW)

Funzione

L'evolvente di un cerchio è rappresentato 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 dal punto di partenza programmato al punto di arrivo programmato.



La programmazione del punto di arrivo può essere eseguita in due modi:

1. direttamente tramite coordinate cartesiane
2. indirettamente tramite indicazione di un angolo di apertura (cfr. anche la programmazione dell'angolo di apertura nel caso di programmazione del cerchio)

Se il punto di partenza e quello di arrivo non sono collocati nel piano del cerchio base, 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).

Sintassi

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

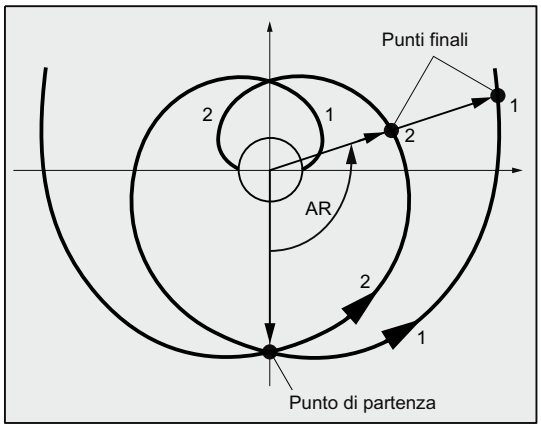
Significato

`INVCW`:	Comando di movimento su un evolvente in senso orario
`INVCCW`:	Comando di movimento su un evolvente in senso antiorario
`X... Y... Z...`:	Programmazione diretta del punto di arrivo in coordinate cartesiane
`I... J... K...`:	Parametri di interpolazione per la descrizione del centro del cerchio base in coordinate cartesiane **Nota:** Le indicazioni in coordinate cartesiane si riferiscono al punto di partenza dell'evolvente.
`CR=...`:	Raggio del cerchio base
`AR=...`:	Programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione di un angolo di apertura (angolo di rotazione) L'origine dell'angolo di apertura è la retta che va dal centro del cerchio al punto di partenza. `AR` > 0: Il percorso sull'evolvente si muove **in allontanamento del cerchio base**. `AR` < 0: Il percorso sull'evolvente si muove **in avvicinamento al 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.

Programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione di un angolo di apertura

ATTENZIONE
Nel caso di programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione dell'angolo di apertura `AR` è necessario osservare il segno dell'angolo, poiché un cambio di segno ha come conseguenza un altro evolvente e dunque un altro percorso.

Ad illustrazione viene riportato il seguente esempio:

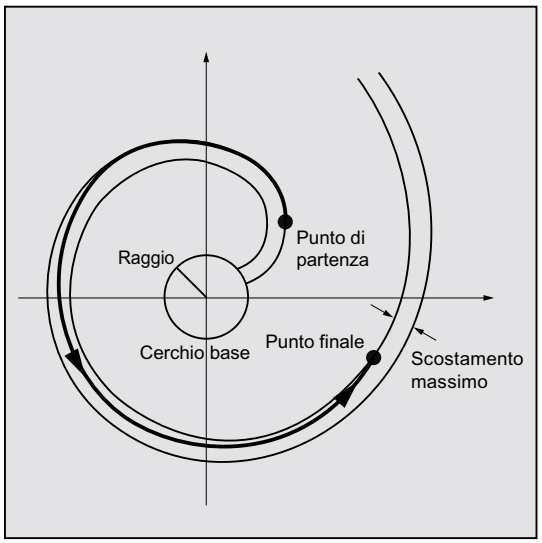


Per evolvente 1 e 2 le indicazioni di raggio e centro del cerchio base, nonché il punto di partenza e il senso di rotazione, coincidono (`INVCW` / `INVCCW`). L'unica differenza è il segno dell'angolo di apertura:

- Con AR > 0 il percorso si muove sull'evolvente 1 e viene raggiunto il punto di arrivo 1.
- Con AR < 0 il percorso si muove sull'evolvente 2 e viene raggiunto il punto di arrivo 2.

Condizioni marginali

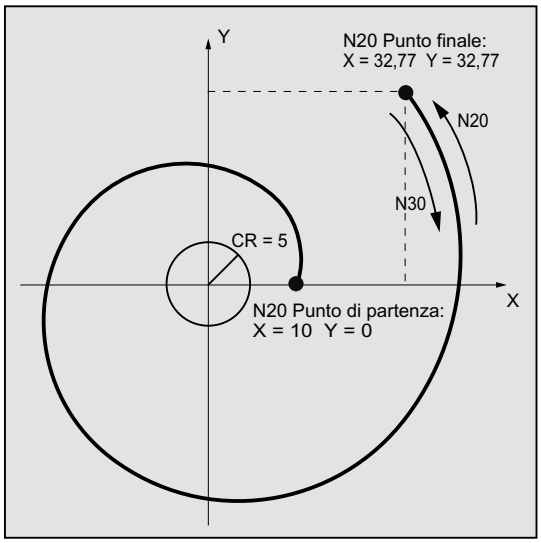
- Sia il punto di partenza che il punto di arrivo non devono trovarsi sulla superficie del cerchio principale dell'evolvente (cerchio con raggio CR, punto centrale definito con I, J, K). Se non è presente questa condizione viene generato un allarme e l'esecuzione del programma viene interrotta.
- Le due possibilità di programmazione del punto di arrivo (direttamente tramite coordinate cartesiane o indirettamente tramite indicazione di un angolo di apertura) si escludono a vicenda. Pertanto in un blocco si può utilizzare soltanto una delle due possibilità di programmazione.
- 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 seguente).



Attraverso un dato macchina si definisce lo scostamento massimo del punto di arrivo (→ costruttore della macchina!). 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.

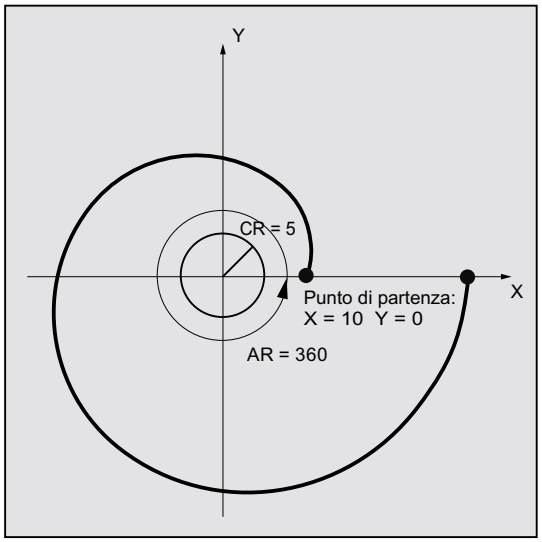
Esempi

Esempio 1: Evolvente sinistrorso dal punto di partenza al punto di arrivo programmato ed evolvente destrorso per il percorso all'indietro



Codice programma	**Commento**
`N10 G1 X10 Y0 F5000`	`; Accostamento della posizione di partenza.`
`N15 G17`	`; Selezione del piano X/Y come piano di lavoro.`
`N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0`	`; Evolvente in senso antiorario, punto di arrivo in coordinate cartesiane.`
`N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77`	`; Evolvente in senso orario, il punto di partenza è il punto di arrivo da N20, il nuovo punto di arrivo è il punto di partenza da N20, il nuovo centro del cerchio si riferisce al nuovo punto di partenza ed è uguale al vecchio centro del cerchio.`
`...`	

Esempio 2: Evolvente sinistrorso con programmazione indiretta del punto di arrivo tramite indicazione di un angolo di apertura



Codice programma	Commento
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Accostamento della posizione di partenza.
N15 G17	; Selezione del piano X/Y come piano di lavoro.
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; Evolvente in senso antiorario e in allontanamento dal cerchio base (poiché l'indicazione dell'angolo è positiva) con una rotazione completa (360 gradi).
...	

Bibliografia

Per ulteriori informazioni sui dati macchina e sulle condizioni marginali rilevanti nell'ambito dell'interpolazione su evolventi, consultare:

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Segnali di interconnessione NC/PLC e funzioni diversi (A2), Capitolo: "Impostazioni per l'interpolazione su evolventi"

9.9 Tratti del profilo

9.9.1 Informazioni generali su tratti di profilo

Funzione

La programmazione di tratti di profilo serve alla rapida immissione di facili profili.

Sono programmabili i tratti di profilo con 1, 2, 3 o più punti con gli elementi di passaggio smusso o raccordo tramite l'indicazione di coordinate cartesiane e / o angoli.

Nei blocchi che descrivono tratti di profilo è possibile utilizzare ulteriori indirizzi NC a piacere come ad es. lettere dell'indirizzo per ulteriori assi (assi singoli o asse verticale al piano di lavorazione), indicazioni di funzioni ausiliarie, codici G, velocità, ecc.

Nota

Calcolatore del profilo

La programmazione di tratti di profilo può avvenire in modo semplice anche con l'ausilio del calcolatore del profilo. Si tratta di un utensile della superficie operativa che consente la programmazione e la rappresentazione grafica di profili del pezzo semplici e complessi. I profili programmati tramite il calcolatore del profilo vengono inseriti nel partprogram.

Bibliografia:
Manuale d'uso

Parametrizzazione

Gli indicatori per angolo, raggio e smusso vengono definiti tramite dati macchina:

MD10652 $MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (nome dell'angolo per tratti di profilo)

MD10654 $MN_RADIUS_NAME (nome del raggio per tratti di profilo)

MD10656 $MN_CHAMFER_NAME (nome dello smusso per tratti di profilo)

Nota

Vedere i dati del costruttore della macchina.

9.9.2 Tratti di profilo: Una retta (ANG)

Nota

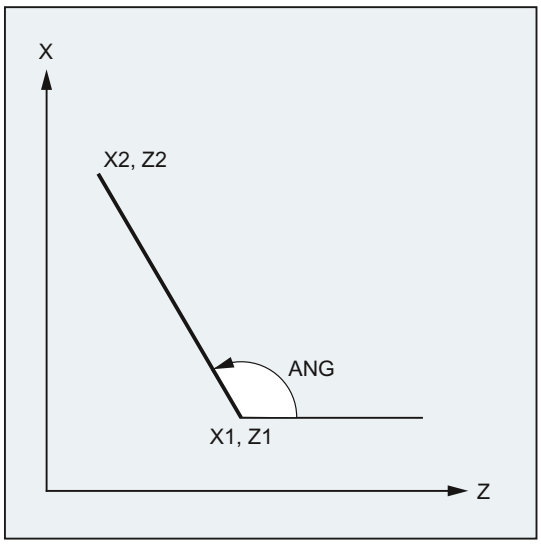
Nella seguente descrizione si assumono i seguenti presupposti:

- G18 è attivo (⇒ il piano di lavoro attivo è il piano Z/X).
  (La programmazione di tratti di profilo tuttavia è possibile senza limitazioni anche con G17 o G19.)
- Per angolo, raggio e smusso sono definiti i seguenti indicatori:
  – ANG (angolo)
  – RND (raggio)
  – CHR (smusso)

Funzione

Il punto di arrivo della retta viene definito tramite le seguenti indicazioni:

- Angolo ANG
- **Una** coordinata cartesiana del punto di arrivo (X2 o Z2)



ANG: Angolo della retta
X1, Z1: Coordinate iniziali
X2, Z2: Coordinate del punto di arrivo della retta

Sintassi

```
X... ANG=...
Z... ANG=...
```

Significato

`X...`: Coordinata del punto di arrivo in direzione X

`Z...`: Coordinata del punto di arrivo in direzione Z

`ANG`: Indicatore per la programmazione dell'angolo
Il valore indicato (angolo) si riferisce all'ascissa del piano di lavoro attivo (asse Z con `G18`).

Esempio

Codice programma	**Commento**
`N10 X5 Z70 F1000 G18`	`; Accostamento della posizione di partenza`
`N20 X88.8 ANG=110`	`; Retta con indicazione dell'angolo`
`N30 ...`	

oppure:

Codice programma	**Commento**
`N10 X5 Z70 F1000 G18`	`; Accostamento della posizione di partenza`
`N20 Z39.5 ANG=110`	`; Retta con indicazione dell'angolo`
`N30 ...`	

9.9.3 Tratti di profilo: Due rette (ANG)

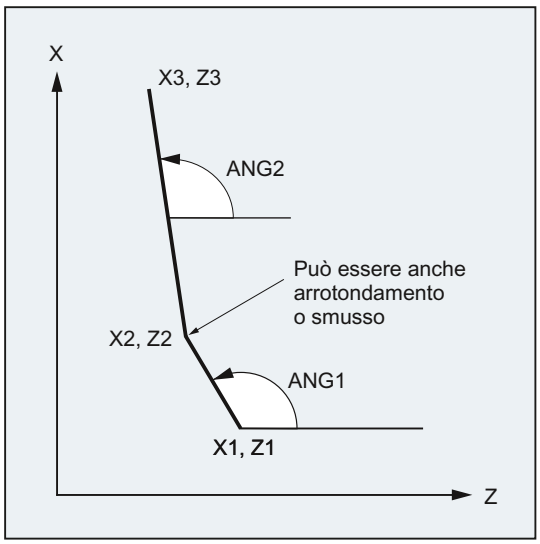
Nota

Nella seguente descrizione si assumono i seguenti presupposti:

- G18 è attivo (⇒ il piano di lavoro attivo è il piano Z/X).
  (La programmazione di tratti di profilo tuttavia è possibile senza limitazioni anche con G17 o G19.)
- Per angolo, raggio e smusso sono definiti i seguenti indicatori:
  – ANG (angolo)
  – RND (raggio)
  – CHR (smusso)

Funzione

Il punto di arrivo della prima retta si può programmare tramite l'indicazione delle coordinate cartesiane oppure tramite l'indicazione dell'angolo delle due rette. Il punto di arrivo delle due rette deve essere sempre programmato in coordinate cartesiane. Il punto d'intersezione delle due rette può essere eseguito come angolo, raccordo o smusso.



ANG1: Angolo della prima retta

ANG2: Angolo della seconda retta

X1, Z1: Coordinate di partenza della prima retta

X2, Z2: Coordinate del punto di arrivo della prima retta o coordinate di partenza della seconda retta

X3, Z3: Coordinate del punto di arrivo della seconda retta

Sintassi

1^ programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione degli angoli

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
```

- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=…
```

2^ programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione delle coordinate

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
X… Z…
X… Z…
```

- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

Significato

`ANG=...` : Indicatore per la programmazione dell'angolo
Il valore indicato (angolo) si riferisce all'ascissa del piano di lavoro attivo (asse Z con `G18`).

`RND=...` : Indicatore per la programmazione di un raccordo
Il valore indicato corrisponde al raggio del raccordo:

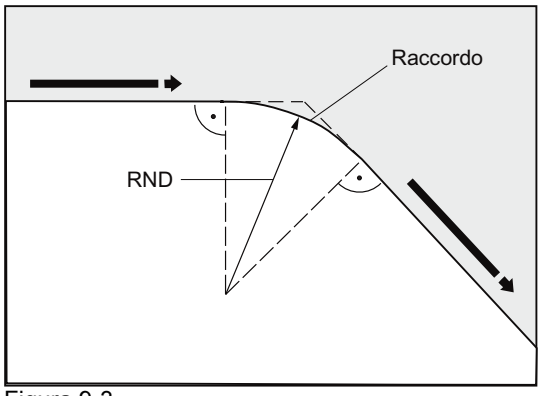


Figura 9-3

`CHR=...` : Indicatore per la programmazione di uno smusso
Il valore indicato corrisponde alla larghezza dello smusso nella direzione del movimento:

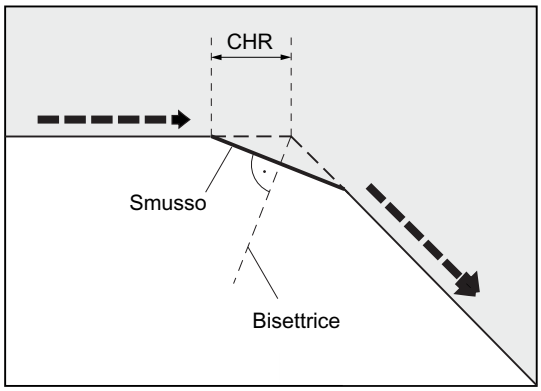


Figura 9-4

`X...` : Coordinate in direzione X

`Z...` : Coordinate in direzione Z

Nota

Per ulteriori informazioni sulla programmazione di uno smusso o un raccordo vedere " Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271] ".

Esempio

Codice programma	Commento
N10 X10 Z80 F1000 G18	; Accostamento della posizione di partenza.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; Retta con indicazione di angolo e smusso.
N30 X85 Z40 ANG=100	; Retta con indicazione di angolo e punto di arrivo.
N40 ...	

9.9.4 Tratti di profilo: Tre rette (ANG)

Nota

Nella seguente descrizione si assumono i seguenti presupposti:

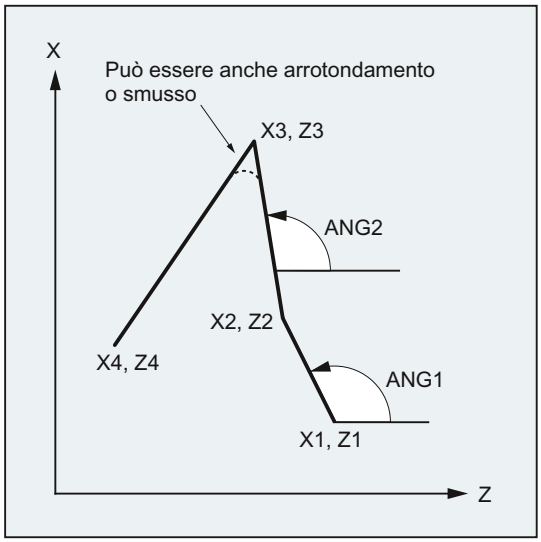
- G18 è attivo (⇒ il piano di lavoro attivo è il piano Z/X).
  (La programmazione di tratti di profilo tuttavia è possibile senza limitazioni anche con G17 o G19.)
- Per angolo, raggio e smusso sono definiti i seguenti indicatori:
  – ANG (angolo)
  – RND (raggio)
  – CHR (smusso)

Funzione

Il punto di arrivo della prima retta si può programmare tramite l'indicazione delle coordinate cartesiane oppure tramite l'indicazione dell'angolo delle due rette. Il punto di arrivo della seconda e terza retta deve essere sempre programmato in coordinate cartesiane. Il punto d'intersezione delle rette può essere eseguito come angolo, raccordo o smusso.

Nota

La programmazione qui spiegata per un tratto di profilo a 3 punti può essere proseguita a piacere per tratti di profilo con più di tre punti.



ANG1: Angolo della prima retta

ANG2: Angolo della seconda retta

X1, Z1: Coordinate di partenza della prima retta

X2, Z2: Coordinate del punto di arrivo della prima retta o coordinate di partenza della seconda retta

X3, Z3: Coordinate del punto di arrivo della seconda retta o coordinate di partenza della terza retta

X4, Z4: Coordinate del punto di arrivo della terza retta

Sintassi

1^ programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione degli angoli

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
ANG=…
X… Z… ANG=…
X… Z…
```

- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
ANG=… RND=...
X… Z… ANG=… RND=...
X… Z…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
ANG=… CHR=...
X… Z… ANG=… CHR=...
X… Z…
```

2^ programmazione del punto di arrivo della prima retta tramite l'indicazione delle coordinate

- Angolo come passaggio tra le rette:

```
X… Z…
X… Z…
X… Z…
```

- Raccordo come passaggio tra le rette:

```
X… Z… RND=...
X… Z… RND=...
X… Z…
```

- Smusso come passaggio tra le rette:

```
X… Z… CHR=...
X… Z… CHR=...
X… Z…
```

Significato

`ANG=...` : Indicatore per la programmazione dell'angolo
Il valore indicato (angolo) si riferisce all'ascissa del piano di lavoro attivo (asse Z con `G18`).

`RND=...` : Indicatore per la programmazione di un raccordo
Il valore indicato corrisponde al raggio del raccordo:

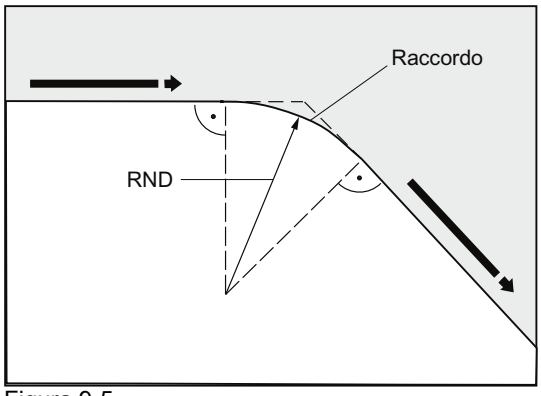


Figura 9-5

`CHR=...` : Indicatore per la programmazione di uno smusso
Il valore indicato corrisponde alla larghezza dello smusso nella direzione del movimento:

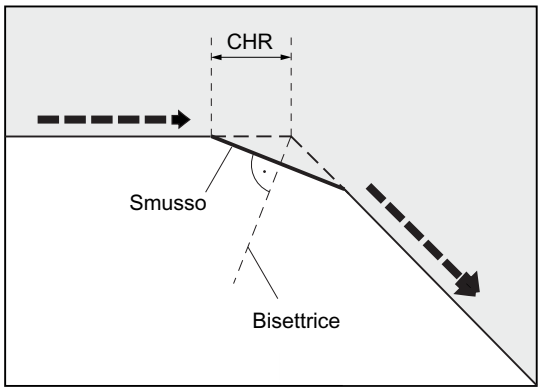


Figura 9-6

`X...` : Coordinate in direzione X

`Z...` : Coordinate in direzione Z

Nota

Per ulteriori informazioni sulla programmazione di uno smusso o un raccordo vedere " Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) ".

Esempio

Codice programma	Commento
N10 X10 Z100 F1000 G18	; Accostamento della posizione di partenza
N20 ANG=140 CHR=7.5	; Retta con indicazione di angolo e smusso
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; Retta su punto intermedio con indicazione di angolo e raccordo
N40 X70 Z50	; Retta sul punto di arrivo

9.9.5 Tratti di profilo: 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 **alcun 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.

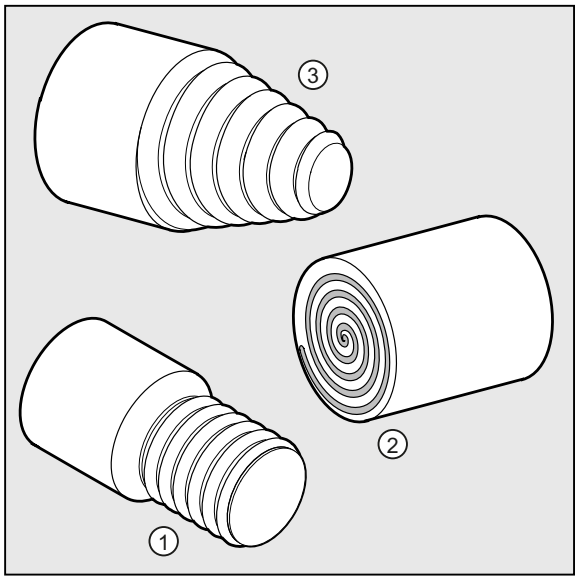
9.10 Filettatura con passo costante (G33)

9.10.1 Filettatura con passo costante (G33, SF)

Funzione

Con `G33` si possono eseguire filettature con passo costante:

- Filettatura cilindrica ③
- Filettatura radiale ②
- Filettatura conica ①

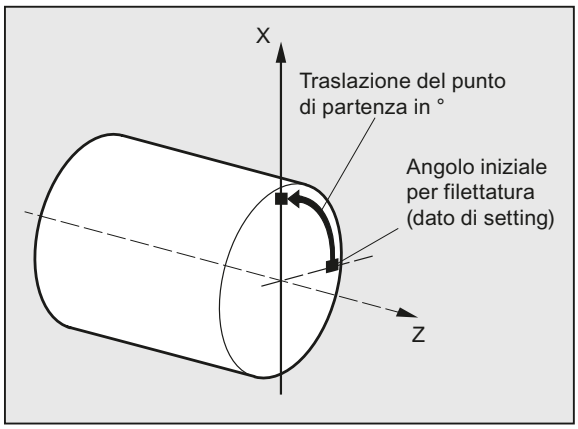


Nota

Il presupposto tecnico per la filettatura con `G33` è quello di disporre di un mandrino regolato in velocità con trasduttore di posizione.

Filettature a più principi

Filettature a più principi (filettature con tagli sfasati) possono essere prodotte indicando la traslazione del punto di partenza. La programmazione avviene nel blocco `G33` nell'indirizzo `SF`.

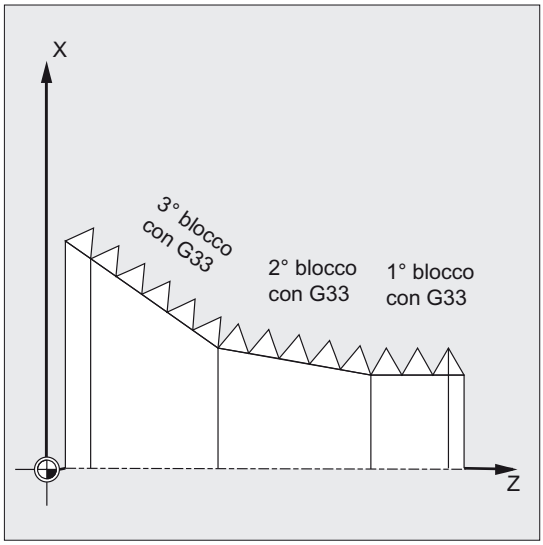


Nota

Se non viene indicata alcuna traslazione del punto di partenza, viene utilizzato il valore "Angolo di partenza per la filettatura" inserito nel dato setting.

Concatenamento di filettature

Tramite diversi blocchi `G33` programmati in successione, è possibile eseguire un concatenamento di filettature:



Nota

Con "Funzionamento continuo" `G64` i blocchi con la funzione Look ahead vengono collegati in modo che fra di loro non si verifichino salti di velocità.

Senso di rotazione della filettatura

Il senso di rotazione della filettatura viene determinato tramite il senso di rotazione del mandrino:

- la rotazione destrorsa con `M3` produce una filettatura destrorsa
- La rotazione sinistrorsa con `M4` produce una filettatura sinistrorsa

Sintassi

Filettatura cilindrica:
```
G33 Z… K…
G33 Z… K… SF=…
```

Filettatura radiale:
```
G33 X… I…
G33 X… I… SF=…
```

Filettatura conica:
```
G33 X… Z… K…
G33 X… Z… K… SF=…
G33 X… Z… I…
G33 X… Z… I… SF=…
```

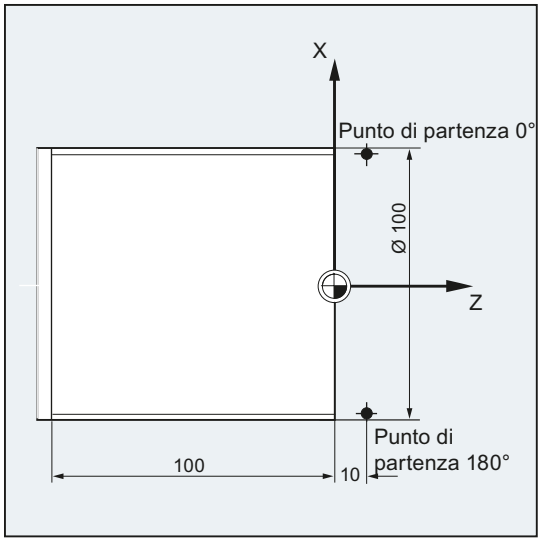
Significato

`G33`:	Comando per la filettatura con passo costante
`X... Y... Z...`:	Punto/i 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...` o `K...`:	Passo del filetto per filettatura conica L'indicazione (`I...` o `K...`) si riferisce all'angolo del cono: < 45°: Il passo del filetto viene indicato con `K...` (passo del filetto in direzione longitudinale). > 45°: Il passo del filetto viene indicato con `I...` (passo del filetto in direzione radiale). = 45°: Il passo del filetto può essere indicato con `I...` o `K...`.

`SF=...` : Traslazione del punto di partenza (necessaria solo per filettature a più principi!)
La traslazione del punto di partenza viene indicata come posizione angolare assoluta.
Campo dei valori: 0.0000 ... 359.999 gradi

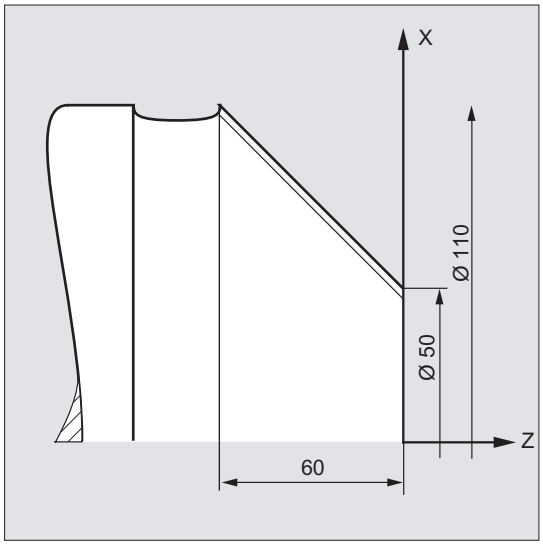
Esempi

Esempio 1: Filettatura cilindrica a due principi con traslazione del punto di partenza di 180°



Codice programma	Commento
`N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3`	`; Spostamento origine, accostamento del punto di partenza, avvio del 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`	`; 2. Taglio: traslazione punto di partenza di 180°`
`N70 G0 X110`	`; Svincolo dell'utensile.`
`N80 G0 Z10`	
`N90 M30`	`; Fine programma.`

Esempio 2: Filettatura conica con angolo inferiore a 45°

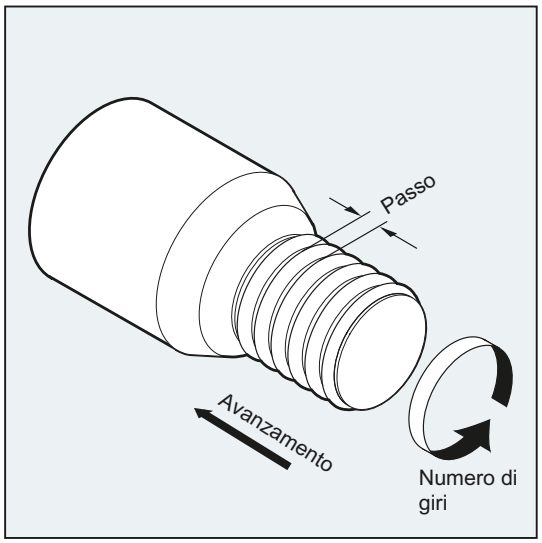


Codice programma	Commento
`N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3`	`; Accostamento del punto di partenza, avvio del mandrino.`
`N20 G33 X110 Z-60 K4`	`; Filettatura conica: Punto di arrivo in X e Z, indicazione del passo del filetto con K... in direzione Z (poiché l'angolo del cono è < 45°).`
`N30 G0 Z0 M30`	`; Allontanamento, fine programma.`

Ulteriori informazioni

Avanzamento con filettatura con G33

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.



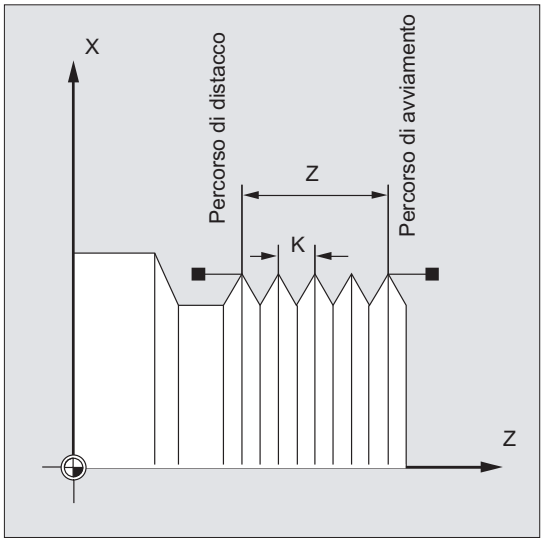
Filettatura cilindrica

La filettatura cilindrica viene definita con:

- Lunghezza del filetto
- Passo del filetto

La lunghezza del filetto 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.

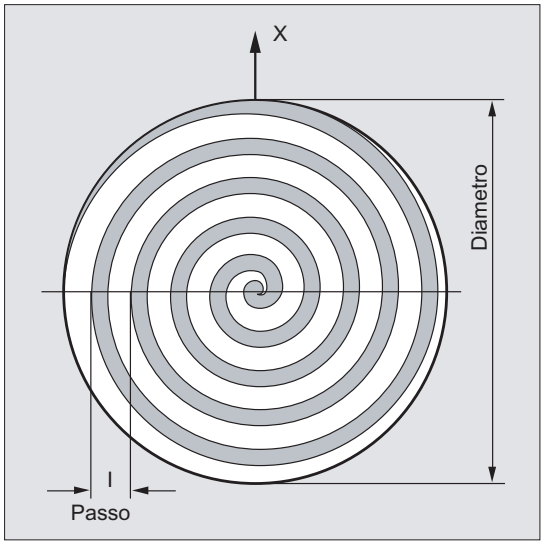
Il passo del filetto viene definito con gli indirizzi `I`, `J`, `K` (per i torni preferibilmente con `K`).



Filettatura radiale

La filettatura radiale viene definita con:

- diametro della filettatura (preferibilmente in direzione X)
- passo del filetto (preferibilmente con `I`)



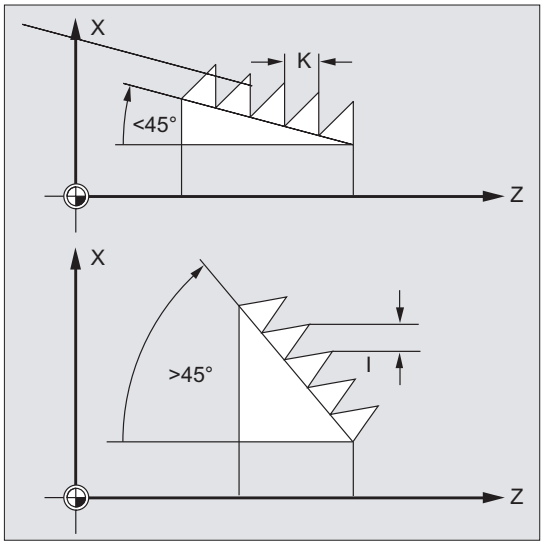
Filettatura conica

La filettatura conica viene definita con:

- Punto di arrivo in direzione longitudinale e radiale (profilo conico)
- 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 per il passo si riferisce all'angolo conico (angolo tra l'asse longitudinale e la superficie laterale conica):



9.10.2 Percorso di accostamento e di svincolo programmabili (DITS, DITE)

Funzione

Con i comandi `DITS` e `DITE` 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

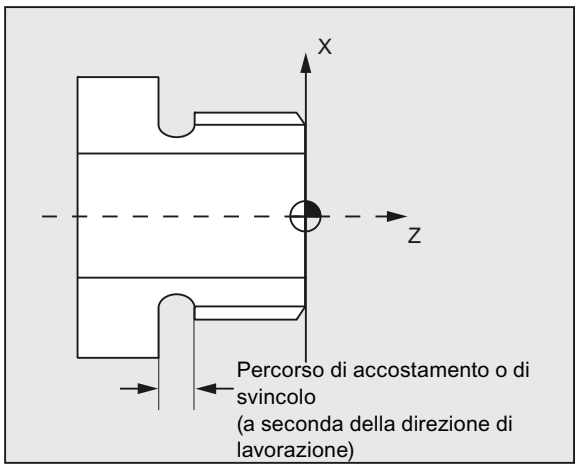
  A causa di uno spallamento all'accostamento del filetto, resta poco spazio per la rampa di partenza dell'utensile; sarà quindi necessario preimpostarla mediante `DITS` in modo che risulti più breve.

- Percorso di svincolo troppo breve

  A 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.



Sintassi

```
DITS=<valore>
DITE=<valore>
```

Significato

`DITS`:	Definire il percorso di accostamento filetto
`DITE`:	Definire il percorso di svincolo filetto
`<valore>`:	Indicazione del valore per il percorso di accostamento o di svincolo Campo dei valori: -1, 0, ... n

Nota

Con DITS e DITE vengono programmati solo i percorsi, non le posizioni.

Nota

Ai comandi DITS e DITE corrisponde il dato di setting SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1] in cui sono registrati 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 SD42010.

Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base, Avanzamenti (V1)

Esempio

```
Codice programma                              Commento
...
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
```

Ulteriori informazioni

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 accostamento troppo breve" (se è stato programmato il dato macchina MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK). L'allarme ha solo funzione informativa e non ha conseguenze sull'elaborazione del partprogram.

Tramite MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB è 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 in SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0] e il percorso programmato in DITE in SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1].

Per il percorso di accostamento/svincolo programmato vale l'impostazione della quota corrente (pollici/metrico).

9.11 Filettatura con passo crescente o decrescente (G34, G35)

Funzione

Con i comandi G34 e G35 è stata ampliata la funzionalità G33 per permettere di programmare nell'indirizzo F anche una variazione del passo del filetto. Nel caso di G34 ciò comporta un incremento lineare, nel caso di G35 un decremento lineare del passo del filetto. In tal modo i comandi G34 e G35 possono essere utilizzati per la produzione di filetti autobloccanti.

Sintassi

Filettatura cilindrica con passo crescente:
```
G34 Z… K… F...
```

Filettatura cilindrica con passo decrescente:
```
G35 Z… K… F...
```

Filettatura radiale con passo crescente:
```
G34 X… I… F...
```

Filettatura radiale con passo decrescente:
```
G35 X… I… F...
```

Filettatura conica con passo crescente:
```
G34 X… Z… K… F...
G34 X… Z… I… F...
```

Filettatura conica con passo decrescente:
```
G35 X… Z… K… F...
G35 X… Z… I… F...
```

Significato

G34:	Comando per la filettatura con passo linearmente **crescente**
G35:	Comando per la filettatura con passo linearmente **descrescente**
X... Y... Z...:	punto/i 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

F...: Variazione del passo del filetto

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:

$$F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \ [mm/giro^2]$$

I relativi significati sono:

k_a: Variazione del passo del filetto (passo del filetto della coordinata del punto di destinazione dell'asse) [mm/giro]

k_G: Passo iniziale del filetto (programmato sotto I, J o K) [mm/giro]

l_G: Lunghezza filetto [mm]

Esempio

Codice programma	Commento
N1608 M3 S10	; Mandrino on.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Raggiungere il punto di partenza.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Filettatura con passo costante (100 mm/giro)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Passo decrescente: 17.0454 mm/giro2 Passo a fine blocco: 50mm/giro
N1612 G33 Z-240 K50	; Blocco di filettatura senza ritorno.
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Avanzamenti (V1), Capitolo: "Variazione lineare progressiva/decrescente del passo del filetto per G34 e G35"

9.12 Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332)

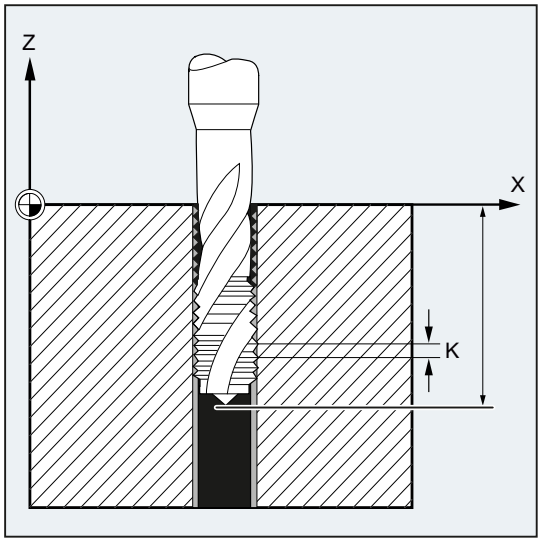
Presupposti

Presupposto per la maschiatura senza utensile compensato è un mandrino controllato in posizione con trasduttore di posizione.

Funzione

La maschiatura senza utensile compensato si programma con i comandi `G331` e `G332`. Il mandrino regolato in posizione e dotato di trasduttore di posizione, preparato per la maschiatura, può eseguire quindi i seguenti movimenti:

- `G331`: maschiatura con passo del filetto in direzione di foratura fino al punto di arrivo
- `G332`: percorso di svincolo con lo stesso passo di `G331`



Le filettature destrorse o sinistrorse vengono definite dal segno del passo:

- passo positivo → rotazione destrorsa (come `M3`)
- passo negativo → rotazione sinistrorsa (come `M4`)

Sotto l'indirizzo `S` viene programmato il numero di giri desiderato.

Sintassi

```
SPOS=<valore>
G331 S…
G331 X… Y… Z… I… J… K…
G332 X… Y… Z… I… J… K…
```

- La programmazione di SPOS (o M70) prima dell'esecuzione del filetto è unicamente necessaria:
  - nel caso di filetti realizzati con lavorazione multipla
  - nei processi di produzione nei quali è necessaria una posizione di partenza definita del filetto.

  Nella lavorazione di più filetti successivi la programmazione di SPOS (o M70) è invece superflua (vantaggio: ottimizzazione dei tempi).

  •La velocità del mandrino deve essere specificata in un apposito blocco G331 senza movimento dell'asse prima della lavorazione del filetto (G331 X… Y… Z… I… J… K…).

Significato

G331:	Istruzione: Maschiatura Il foro viene descritto con la profondità e il passo della filettatura. Attivazione: modale
G332:	Istruzione: 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. Attivazione: modale
X... Y... Z...:	Profondità di foratura (punto di arrivo del filetto in coordinate cartesiane)
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

Dopo G332 (svincolo) con G331 può essere eseguita un'ulteriore maschiatura.

Nota

Secondo blocco dati della gamma

Allo scopo di ottenere nella maschiatura un adattamento efficace della velocità del mandrino e della coppia motore, nei dati macchina specifici per asse, diversamente dal primo blocchi dati della gamma e anche indipendentemente da queste soglie di commutazione della velocità, è possibile preimpostare un secondo blocco 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.

Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Mandrini (S1), capitolo: "Adattamenti riduttore progettabili"

Esempi

Esempio 1: G331 e G332

Codice di programma	Commento
N10 SPOS[n]=0	; Preparazione della maschiatura.
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Accostamento del punto 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: Emettere la velocità di foratura programmata nella gamma corrente

Codice di programma	Commento
N05 M40 S500	; Viene inserita la gamma 1, perché ad es. la velocità programmata del mandrino di 500 giri/min rientra nel campo da 20 a 1028 giri/min.
...	
N55 SPOS=0	; Allineamento del mandrino.
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Realizzazione della maschiatura, velocità del mandrino 800 giri/min nella gamma 1.

La gamma adatta alla velocità `S500`del mandrino per l'`M40` si ricava dal primo blocco dati della gamma. 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 lo `SPOS`. Il presupposto necessario per il cambio automatico della gamma è che il mandrino sia comandato in base alla velocità.

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 del secondo blocco dati della gamma, (vedere gli esempi seguenti).

Esempio 3: Applicazione del secondo blocco dati della gamma

Le soglie di commutazione del secondo blocco 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.

Codice di programma	Commento
N05 M40 S500	; Viene selezionata la gamma 1.
...	
N50 G331 S800	; Mandrino master con il secondo blocco dati della gamma: Viene selezionata la gamma 2.
N55 SPOS=0	; Allineamento del mandrino.
N60 G331 Z-10 K5	; Esecuzione maschiatura, accelerazione mandrino dal secondo blocco dati della gamma.

Esempio 4: Nessuna programmazione del numero di giri → Sorveglianza della gamma

Se utilizzando il secondo blocco dati della gamma con G331 non viene programmata alcuna velocità, la maschiatura viene realizzata con l'ultima velocità programmata. Non verrà effettuato alcun cambio della gamma. In questo caso il sistema verifica comunque se l'ultima velocità programmata rientra nella gamma di velocità preimpostata (soglie di commutazione per la velocità massima e minima) della gamma attiva. In caso contrario viene emesso l'allarme 16748.

Codice di programma	Commento
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	; Sorveglianza della velocità del mandrino 800 giri/min con blocco dati gamma 2: La gamma 2 doveva essere attiva, viene emesso l'allarme 16748.

Esempio 5: Cambio gamma impossibile → Sorveglianza della gamma

Se utilizzando il secondo blocco dati della gamma 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 vettoriale di mandrino e asse ausiliario (o assi ausiliari) qualora la velocità non rientri nel campo impostato (soglie di commutazione per la velocità massima e minima).

Come nell'esempio di cui sopra, nel blocco `G331` vengono monitorati il numero di giri e la gamma ed eventualmente viene emesso l'allarme 16748.

```
Codice di programma          Commento
N05 M40 S500                 ; Viene selezionata la gamma 1.
...
N55 SPOS=0
N60 G331 Z-10 K5 S800        ; Cambio gamma impossibile, sorveglianza della velocità
                               del mandrino 800 giri/min con blocco dati gamma 2: La
                               gamma 2 doveva essere attiva, viene emesso l'allarme
                               16748.
```

Esempio 6: Programmazione senza SPOS

```
Codice di programma    Commento
N05 M40 S500           ; Viene selezionata la gamma 1.
...
N50 G331 S800          ; Mandrino master con il secondo blocco dati della gamma:
                         Viene selezionata la gamma 2.
N60 G331 Z-10 K5       ; Esecuzione filetto, accelerazione mandrino dal secondo
                         blocco dati della gamma.
```

L'interpolazione della filettatura per il mandrino inizia dalla posizione attuale, che dipende dal settore di programma pezzo elaborato prima, ad es. se è stato eseguito un cambio gamma. Per questo motivo potrebbe non essere possibile rifinire il filetto.

Nota

È necessario controllare che nella lavorazione con più mandrini quello di maschiatura sia anche il mandrino master. Tramite la programmazione di `SETMS(<numero_mandrino>)` si può rendere master il mandrino di maschiatura.

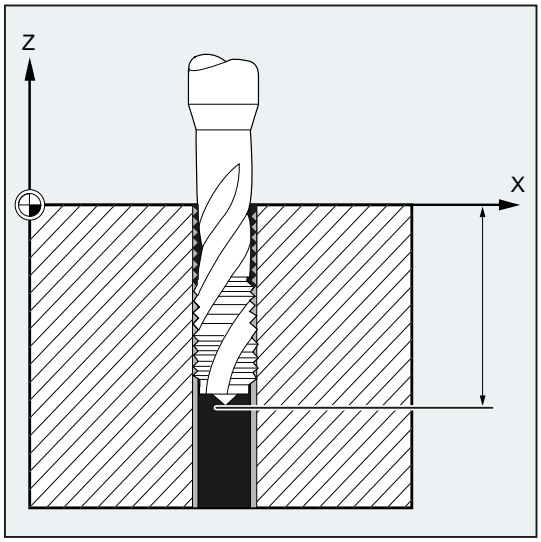
9.13 Maschiatura con utensile compensato (G63)

Funzione

Con G63 è possibile eseguire maschiature con compensatore. Vengono programmati:

- la profondità del foro su coordinate cartesiane
- Numero di giri e senso di rotazione del 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.

Sintassi

```
G63 X?Y?Z
```

Significato

G63:	Maschiatura con compensatore
X... Y... Z...:	Profondità di foratura (punto di arrivo) in coordinate cartesiane

Nota

G63 ha validità blocco a 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 = numero di giri mandrino S in giri/min * passo del filetto in mm/giro

Con `G63` vengono bloccati al valore fisso di 100% sia l'override avanzamento che l'override mandrino.

Esempio

in questo esempio si vuole eseguire una maschiatura M5. Il passo di una maschiatura M5 è 0,8 (secondo la tabella).

Alla velocità di 200 giri/min l'avanzamento F risulta pari a 160 mm/min.

Codice di programma	Commento
`N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3`	`; Accostamento del punto di partenza, avvio del mandrino.`
`N20 G63 Z-50 F160`	`; Maschiatura, profondità 50.`
`N30 G63 Z3 M4`	`; Svincolo, inversione programmata della direzione.`
`N40 M30`	`; Fine programma.`

9.14 Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Funzione

La funzione "Svincolo rapido per filettatura (G33)" esegue un'interruzione senza danni durante la filettatura in caso di:

- Stop NC/RESET NC
- Commutazione di un ingresso rapido (vedere il capitolo "Svincolo rapido dal profilo" nel Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro)

Il movimento di svincolo su una determinata posizione di distacco si può programmare con:

- indicazione della lunghezza del percorso e della direzione di svincolo

  oppure
- indicazione di una posizione di svincolo assoluta

Lo svincolo rapido **non** si può applicare nella maschiatura (`G331`/`G332`).

Sintassi

Svincolo rapido per filettatura con indicazione della lunghezza del percorso di svincolo e della direzione di svincolo:

```
G33 ... LFON DILF=<valore> LFTXT/LFWP ALF=<valore>
```

Svincolo rapido per filettatura con indicazione di una posizione di svincolo assoluta:

```
POLF[<nome_asse_geometrico>/<nome_asse_macchina>]=<valore> LFPOS
POLFMASK/POLFMLIN(<nome_asse 1>,<nome_asse 2>,...)
G33 ... LFON
```

Blocco svincolo rapido per filettatura:

```
LFOF
```

Significato

`LFON`:	Abilitazione svincolo rapido per filettatura (`G33`)
`LFOF`:	Blocca svincolo rapido per filettatura (`G33`)
`DILF=` :	Definizione della lunghezza del percorso di svincolo Il valore preimpostato dalla progettazione MD (MD21200 $MC_LIFTFAST_DIST) si può modificare nel programma pezzo programmando `DILF`. **Nota:** Dopo Reset-NC è sempre attivo il valore dell'MD progettato.

LFTXT
LFWP:
La direzione di svincolo in combinazione con ALF viene comandata con le funzioni G LFTXT e LFWP.

LFTXT: Il piano su cui viene eseguito il movimento di svincolo 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 è il piano di lavoro attivo.

ALF= :
Nel piano del movimento di svincolo la direzione viene programmata con ALF in passi discreti in 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/X)

  ALF=1 ; Svincolo in direzione Z

  ALF=3 ; Svincolo in direzione X

- G19 (piano Y/Z)

  ALF=1 ; Svincolo in direzione Y

ALF=3 ; Svincolo in direzione Z

Bibliografia:
Per le possibilità di programmazione con ALF si rimanda al capitolo "Direzione di movimento durante lo svincolo rapido dal profilo" nel Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro.

LFPOS:
Svincolo dell'asse dichiarato con POLFMASK o POLFMLIN sulla posizione assoluta dell'asse programmata con POLF.

POLFMASK:
Abilitazione degli assi (<nome_asse 1>,<nome_asse 1>,...) per lo svincolo indipendente alla posizione assoluta

POLFMLIN:
Abilitazione degli assi per lo svincolo alla posizione assoluta con relazione lineare

Nota:
A seconda del comportamento dinamico degli assi coinvolti, può verificarsi che la relazione lineare non possa essere realizzata entro il raggiungimento della posizione di sollevamento.

`POLF[]`: Definire la posizione di svincolo assoluta per l'asse geometrico o l'asse di macchina specificato nell'indice

Attivazione: modale

`=<valore>`: Negli assi geometrici il valore assegnato viene interpretato come posizione nel sistema di coordinate pezzo (SCP), mentre per gli assi di macchina viene inteso come posizione nel sistema di coordinate macchina (SCM).

L'assegnazione del valore è programmabile anche come impostazione di quote incrementali:
`=IC<valore>`

Nota

`LFON` o `LFOF` possono essere sempre programmati, ma la valutazione avviene solo quando si effettua la filettatura (`G33`).

Nota

`POLF` con `POLFMASK`/`POLFMLIN` non è limitato all'impiego nella filettatura.

Esempi

Esempio 1: Abilitazione svincolo rapido per filettatura

```
Codice di programma                          Commento
N55 M3 S500 G90 G18                          ; Piano di lavorazione attivo
...                                          ; Accostamento della 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=7       ; Abilitazione svincolo rapido per
                                               filettatura.
                                               Percorso di svincolo=10mm
                                               Piano di svincolo: Z/X (a causa di
                                               G18)
                                               Direzione di svincolo: -X
                                               (con ALF=3: direzione di svincolo +X)
N71 G33 Z55 X15
N72 G1                                       ; Disattivazione filettatura.
N69 IF $AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD          ; In caso di interruzione della
                                               filettatura.
N90 MSG("")
...
N70 M30
```

Esempio 2: Disattivazione svincolo rapido per maschiatura

```
Codice di programma                Commento
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
```

Esempio 3: Svincolo rapido su posizione di svincolo assoluta

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 o dal passo del filetto e dalla velocità del mandrino.

```
Codice di programma                Commento
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3
N20 G0 G90 X170
N22 POLF[X]=210 LFPOS
N23 POLFMASK(X)                    ; Attivazione (abilitazione) dello svincolo rapido
                                     dall'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()                     ; Blocco dello svincolo per tutti gli assi.
M30
```

9.15 Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Funzione

Gli spigoli del profilo possono essere eseguiti nel piano di lavorazione attivo come raccordo o smusso.

Per ottimizzare la qualità superficiale è possibile programmare un proprio avanzamento per lo smusso/raccordo. Se non si programma un avanzamento agisce il normale avanzamento vettoriale F.

Con la funzione "Raccordo modale" si possono arrotondare allo stesso modo più spigoli in successione.

Sintassi

Smussatura spigoli:

```
G... X... Z... CHR/CHF=<valore> FRC/FRCM=<valore>
G... X... Z...
```

Raccordo spigoli:

```
G... X... Z... RND=<valore> FRC=<valore>
G... X... Z...
```

raccordo modale:

```
G... X... Z... RNDM=<valore> FRCM=<valore>
...
RNDM=0
```

Nota

La tecnologia (avanzamento, tipo di avanzamento, comandi M ...) per il raccordo/smusso viene ricavata dall'impostazione del bit 0 nel dato macchina MD20201 $MC_CHFRND_MODE_MASK (comportamento smusso/raccordo) del blocco precedente o successivo. L'impostazione consigliata è quella di derivare i dati dal blocco precedente (bit 0 = 1).

Significato

`CHF=…` : Smussatura spigoli

`<valore>`: Lunghezza dello smusso (unità di misura in funzione di G70/G71)

`CHR=…` : Smussatura spigoli

`<valore>`: Larghezza dello smusso nella direzione di movimento originaria (unità di misura in funzione di G70/G71)

`RND=…` : Raccordo spigoli

`<valore>`: Raggio del raccordo (unità di misura in funzione di G70/G71)

`RNDM=…` : Raccordo modale (vengono raccordati allo stesso modo più spigoli del profilo in successione)

`<valore>`: Raggio dei raccordi (unità di misura in funzione di G70/G71)

Con `RNDM=0` viene disattivato il raccordo modale.

`FRC=…` : Avanzamento attivo blocco/blocco per smusso/raccordo

`<valore>`: Velocità di avanzamento in mm/min (con G94 attivo) o mm/giro (con G95 attivo),

`FRCM=…` : Avanzamento modale attivo per smusso/raccordo

`<valore>`: Velocità di avanzamento in mm/min (con G94 attivo) o mm/giro (con G95 attivo),

Con `FRCM=0` viene disattivato l'avanzamento blocco/blocco modale per smusso/raccordo e attivato l'avanzamento programmato in F.

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 commutato il piano
- 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.

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.

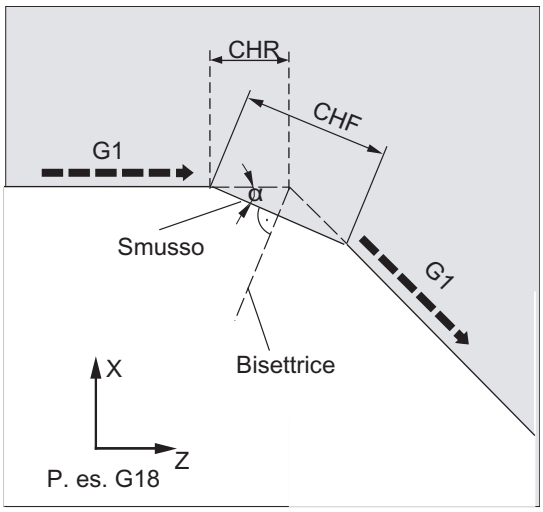
L'avanzamento programmato con FRC deve essere maggiore di zero.

FRCM=0 attiva per lo smusso/raccordo l'avanzamento programmato in F.

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 un messaggio di errore).

Esempi

Esempio 1: Smussatura tra due rette



- MD20201 Bit 0 = 1 (derivato dal blocco precedente)
- G71 è attivo.
- La larghezza dello smusso in direzione di movimento (CHR) deve essere di 2 mm, l'avanzamento per la smussatura di 100 mm/min.

La programmazione può avvenire in due modi:

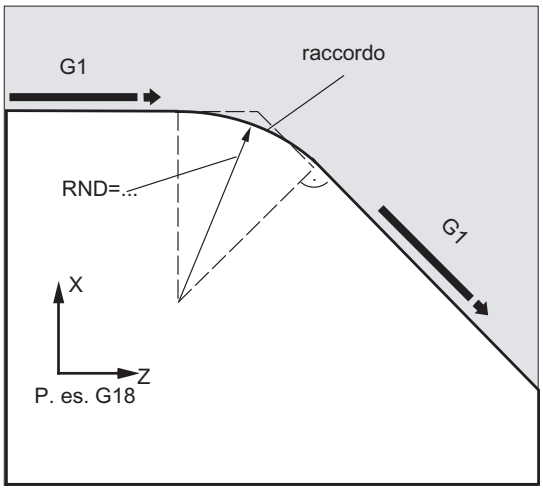
- Programmazione con CHR

```
Codice di programma
...
N30 G1 Z… CHR=2 FRC=100
N40 G1 X…
...
```

- Programmazione con CHF

```
Codice di programma
...
N30 G1 Z… CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X…
...
```

Esempio 2: Raccordo tra due rette



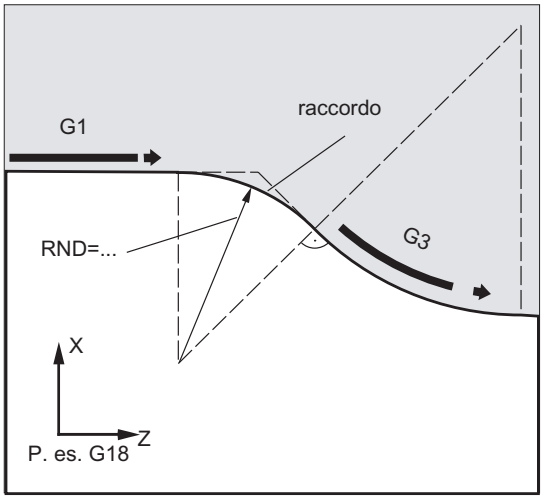
- MD20201 Bit 0 = 1 (derivato dal blocco precedente)
- G71 è attivo.
- Il raggio del raccordo deve essere di 2 mm, l'avanzamento di 50 mm/min.

Codice di programma

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G1 X…
...
```

Esempio 3: Raccordo tra retta e cerchio

Tra tratti lineari e circolari del profilo in qualsiasi combinazione è possibile inserire con la funzione RND un tratto circolare tangenziale di raccordo.



- MD20201 Bit 0 = 1 (derivato dal blocco precedente)
- G71 è attivo.
- Il raggio del raccordo deve essere di 2 mm, l'avanzamento di 50 mm/min.

Codice di programma

```
...
N30 G1 Z… RND=2 FRC=50
N40 G3 X… Z… I… K…
...
```

Esempio 4: Raccordo modale per smussare gli spigoli vivi del pezzo

```
Codice di programma                    Commento
...
N30 G1 X… Z… RNDM=2 FRCM=50            ; Attivazione raccordo modale.
                                         Raggio del raccordo: 2mm
                                         Avanzamento per il raccordo: 50 mm/min
N40...
N120 RNDM=0                            ; Disattivazione raccordo modale.
...
```

Esempio 5: Adottare la tecnologia del blocco successivo o precedente

- MD20201 Bit 0 = 0: derivato dal blocco successivo (impostazione standard!)

```
Codice di programma                    Commento
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=100 mm/min
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
```

- MD20201 Bit 0 = 1: derivato dal blocco precedente (impostazione consigliata!)

```
Codice di programma                    Commento
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 FRC=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
N90 X40                                ; Raccordo modale N90-N100 ?con FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0                        ; Raccordo modale N100-N120 ?con F=100 mm/min
```

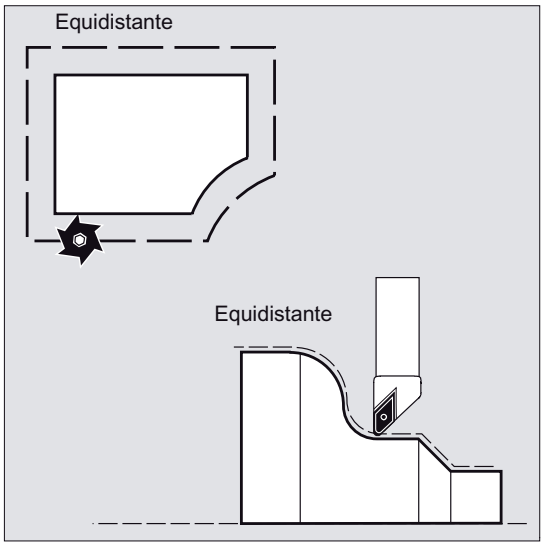
Codice di programma	**Commento**
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; Smusso N120-N130 con G95 FRC=? 1 mm/giro
N130 Y50	; Raccordo modale N130-N140 ?con F=3 mm/giro
N140 X60	
...	
M02	

Correzioni del raggio utensile 10

10.1 Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN)

Funzione

Con correzione raggio utensile (CRU) abilitata il controllo numerico calcola automaticamente per i vari utensili il percorso utensile equidistante.



Sintassi

```
G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=<valore>]
...
G40 X... Y... Z...
```

Significato

G41:	Attivazione CRU con direzione di lavorazione a **sinistra** del profilo
G42:	Attivazione CRU con direzione di lavorazione a **destra** del profilo
OFFN=<valore>:	Sovrametallo rispetto al profilo programmato (offset profilo normale) (opzionale) Ad es. per generare dei percorsi equidistanti per la sgrossatura.
G40:	disattivazione della CRU

Nota

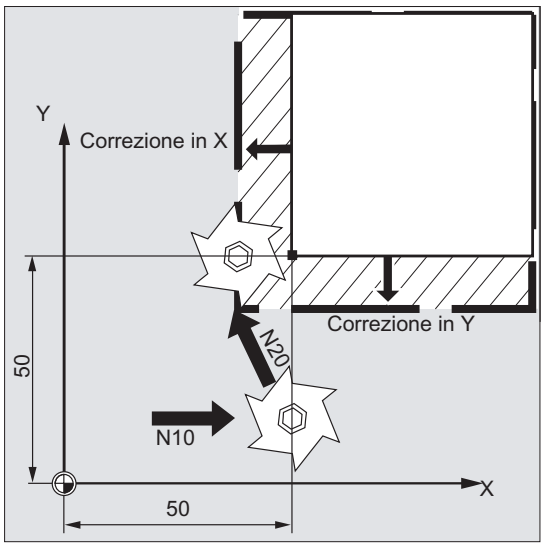
Nel blocco NC con `G40`/`G41`/`G42`/`G0` o `G1` devono essere attivi e deve essere indicato almeno un asse del piano di lavoro selezionato.

Se all'attivazione viene indicato un solo asse, viene aggiunta automaticamente l'ultima posizione del secondo asse e quindi vengono mossi **ambedue** gli assi.

I due assi devono essere attivi nel canale come assi geometrici. Questa condizione può essere garantita tramite la programmazione `GEOAX`.

Esempi

Esempio 1: Fresatura

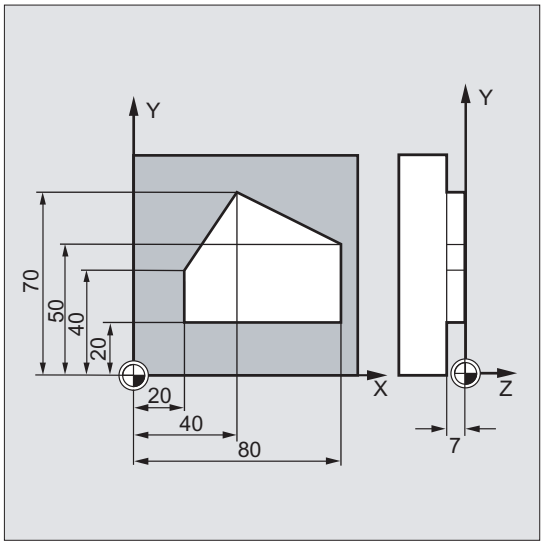


Codice di programma	Commento
`N10 G0 X50 T1 D1`	`; Viene abilitata solo la correzione di lunghezza utensile. X50 viene eseguito senza correzione.`
`N20 G1 G41 Y50 F200`	`; Viene attivata la correzione del raggio, il punto X50/Y50 viene raggiunto con correzione.`
`N30 Y100`	
…	

Esempio 2: Il procedimento "classico" nell'esempio della fresatura è

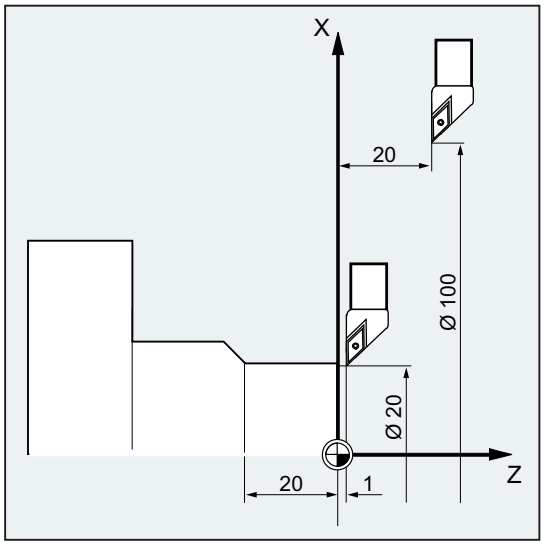
Procedimento "classico"::

1. Richiamo utensile (Toll call)
2. Caricamento dell'utensile.
3. Piano di lavoro e attivazione della correzione raggio utensile.



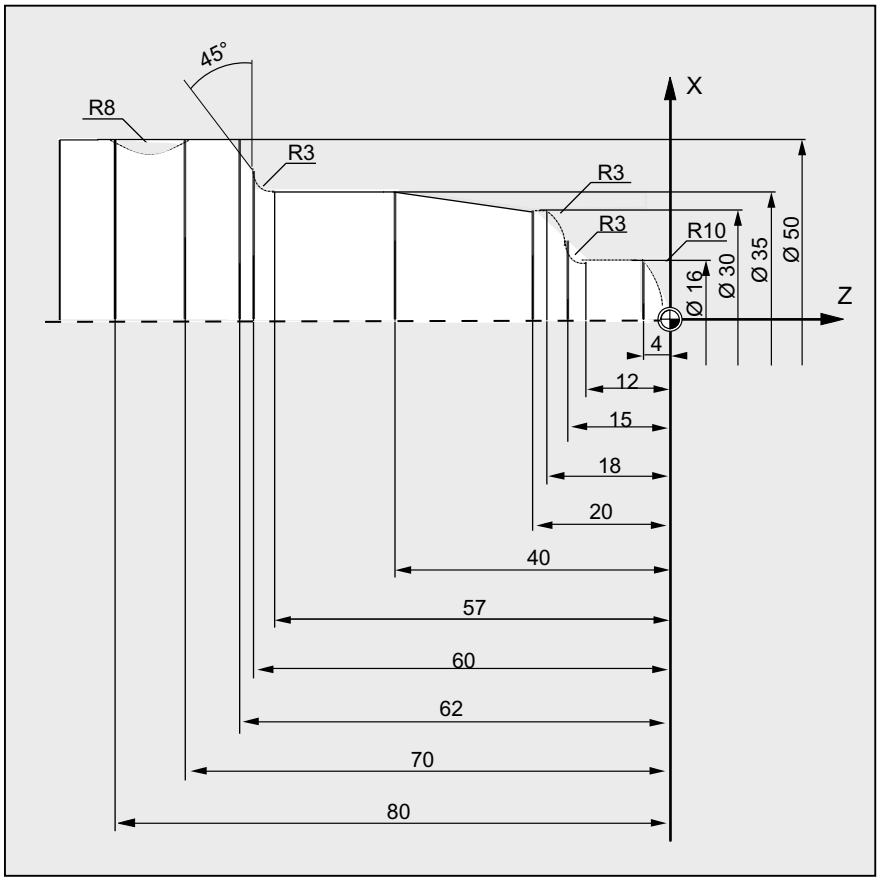
Codice programma	**Commento**
N10 G0 Z100	; Svincolo per il cambio utensile.
N20 G17 T1 M6	; Cambio utensile
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Richiamo dei valori di correzione, selezione correzione lunghezza.
N40 Z-7 F500	; Posizionamento dell'utensile.
N50 G41 X20 Y20	; Abilitazione della correzione raggio utensile, l'utensile lavora a sinistra del profilo.
N60 Y40	; Fresatura profilo.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Svincolo dell'utensile, fine programma.

Esempio 3: Tornitura



Codice di programma	Commento
…	
N20 T1 D1	; Viene abilitata solo la correzione di lunghezza utensile.
N30 G0 X100 Z20	; X100 Z20 viene eseguito senza correzione.
N40 G42 X20 Z1	; Viene attivata la correzione del raggio, il punto X20/Z1 viene raggiunto con correzione.
N50 G1 Z-20 F0.2	
…	

Esempio 4: Tornitura



Codice programma	Commento
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Punto di partenza
N10 TRANS X0 Z250	; Spostamento origine
N15 LIMS=4000	; Limitazione del numero di giri (G96)
N20 G96 S250 M3	; Attivazione avanzamento 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	

Codice programma	Commento
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Disattivazione correzione raggio utensile e accostamento del 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

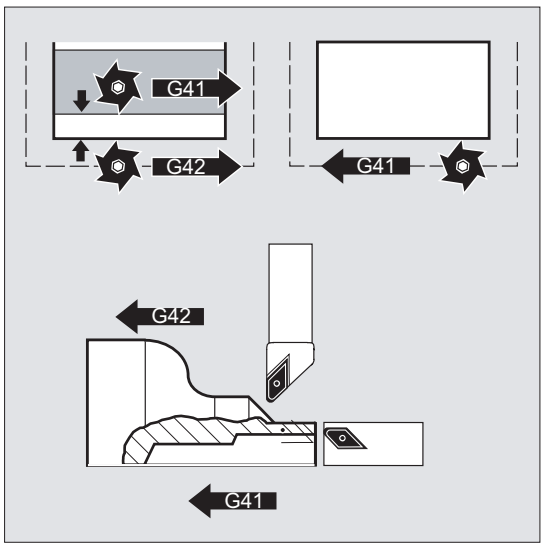
Ulteriori informazioni

Per il calcolo dei percorsi utensili il controllo numerico richiede le seguenti informazioni:

- n. utensile (T...), numero tagliente (D...)
- Direzione di lavorazione (G41/G42)
- Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19)

Numero utensile (T...), numero tagliente (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)

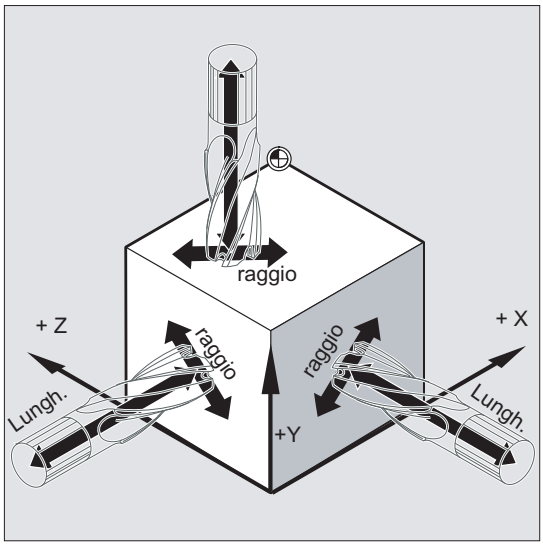
Da questo dato il controllo numerico riconosce il verso in cui il percorso dell'utensile deve essere traslato.

Nota

Un valore di correzione negativo assume lo stesso significato di un cambio del lato di correzione (`G41 ↔ G42`).

Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19)

Da questo dato il controllo numerico riconosce il piano e quindi le direzioni degli assi nelle quali deve avvenire la correzione.



Esempio: utensile per fresatura

Codice di programma	Commento
...	
N10 G17 G41 …	; La correzione del raggio utensile avviene nel piano X/Y, la correzione della lunghezza utensile nella direzione Z.
...	

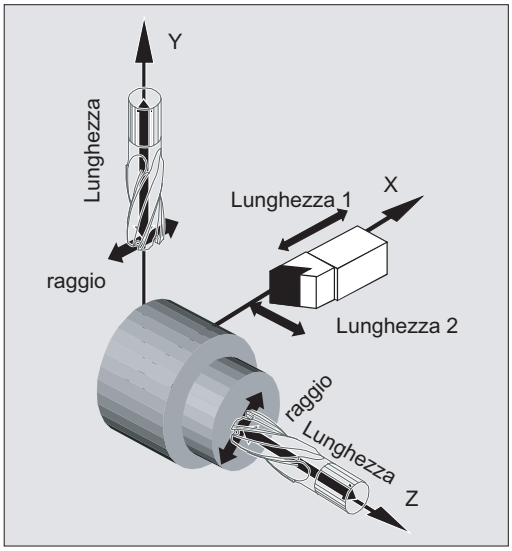
Nota

Nelle macchine a 2 assi la correzione del raggio utensile è possibile solo nei piani "reali", ossia di regola con `G18`.

Correzione lunghezza utensile (CLU)

Il parametro di usura associato all'asse diametrale nella selezione utensile può essere definito tramite un dato macchina 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 (vedere "Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) [Pagina 287]").

Punto d'intersezione

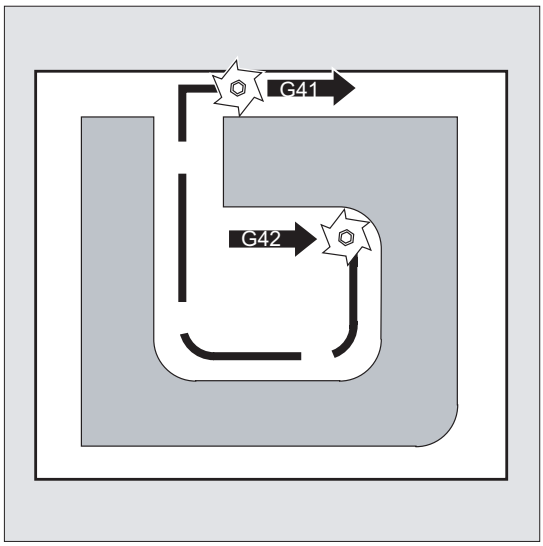
La selezione del punto d'intersezione avviene mediante il dato di setting:

SD42496 $SC_CUTCOM_CLSD_CONT (comportamento del raggio utensile in un profilo chiuso)

Valore	Significato
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)

Il cambio della direzione di correzione (`G41 ↔ G42`) può essere programmato senza interposizione di `G40`.



Cambio del piano di lavoro

Il cambio della direzione di correzione (`G17`/`G18`/`G19`) con `G41`/`G42` inserite **non** è possibile.

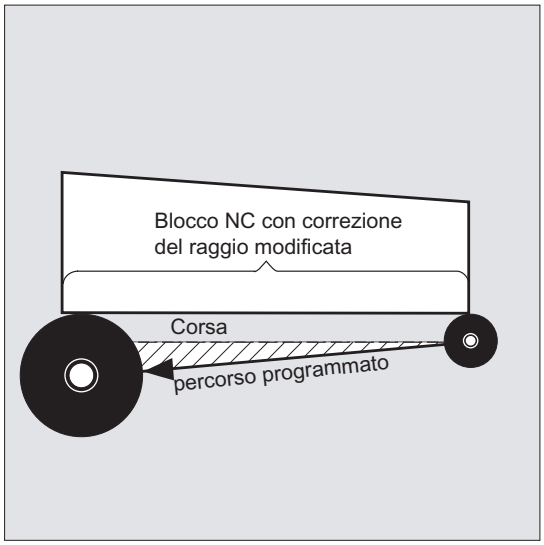
Cambio del blocco dati di correzione utensile (D…)

Il blocco dati di correzione utensile può essere cambiato con la correzione attiva.

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

La modifica può essere eseguita, ad esempio, tramite variabili di sistema. Per l'esecuzione vale lo stesso comportamento descritto per il blocco dati di correzione utensile (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.

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.

Nota

Il numero di blocchi o comandi M successivi può essere impostato tramite un dato macchina (vedere le indicazioni fornite dal costruttore della macchina).

Nota

Un blocco con percorso zero equivale ad un'interruzione!

10.2 Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Funzione

Con i comandi NORM, KONT, KONTC o KONTT è possibile, con la correzione del raggio utensile (G41/G42) attivata, adattare i percorsi di accostamento e di distacco dell'utensile all'andamento del profilo desiderato o alla forma del pezzo da lavorare.

Con KONTC o 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.

Presupposti

I comandi KONTC e KONTT sono entrambi disponibili solo se nel controllo è stata abilitata l'opzione "interpolazione polinomiale"

Sintassi

```
G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Significato

NORM:	Attivazione di accostamento e distacco diretti su una retta L'utensile viene posizionato ortogonalmente al punto del profilo.
KONT:	Attivazione di accostamento e distacco con aggiramento del punto iniziale e finale secondo il comportamento programmato per lo spigolo G450 o G451.
KONTC:	Attivazione di accostamento/distacco a curvatura continua
KONTT:	Attivazione di accostamento/distacco a tangente continua

Nota

Come blocchi di accostamento/distacco 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.

Condizioni marginali

KONTT e KONTC non sono disponibili nelle varianti 3D della correzione del raggio utensileCUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF). Se vengono programmati comunque, internamente al controllo viene eseguita una commutazione su NORM senza alcun messaggio di errore.

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 seguente figura mostra la proiezione verticale del percorso dell'utensile:

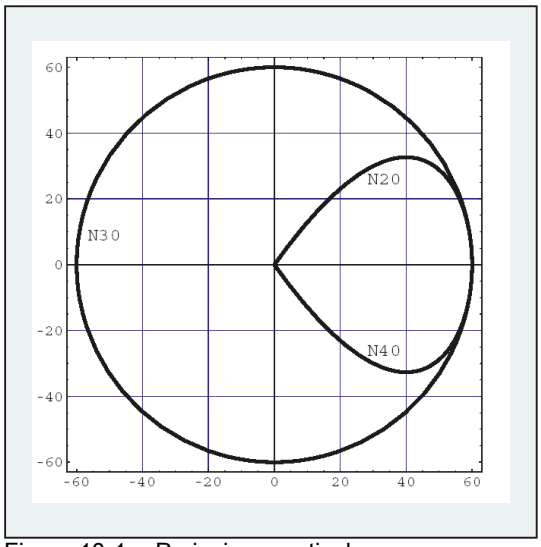


Figura 10-1 Proiezione verticale

Il corrispondente segmento di programma NC ha il seguente aspetto:

Codice programma	**Commento**
`$TC_DP1[1,1]=121`	`; Fresa`
`$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`	`; Distacco`
`N50 M30`	

Contemporaneamente all'adattamento della curvatura alla traiettoria circolare della circonferenza, viene effettuata la traslazione da Z60 al piano del cerchio Z0:

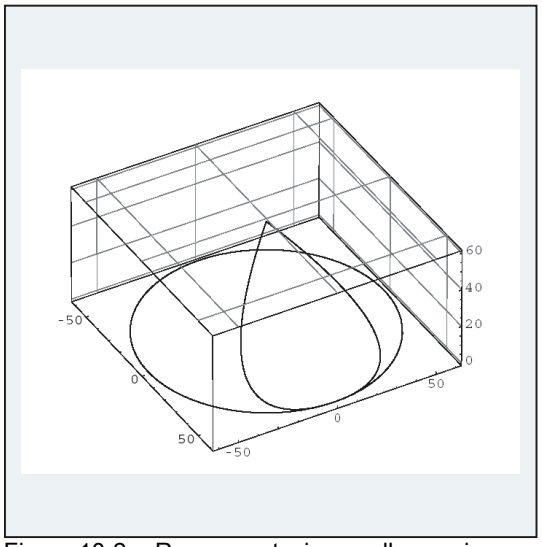


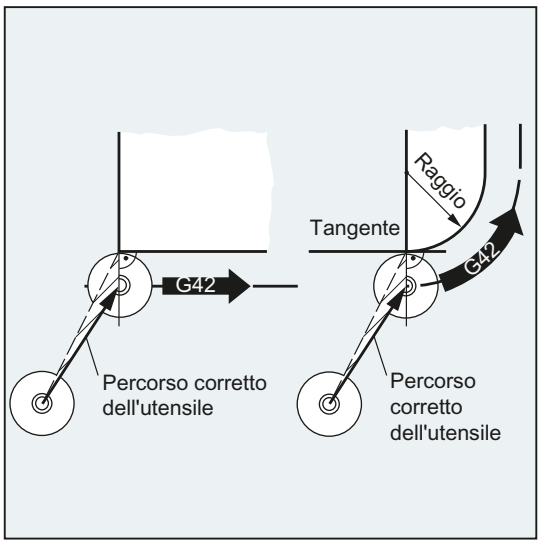
Figura 10-2 Rappresentazione nello spazio

Ulteriori informazioni

Accostamento/distacco con NORM

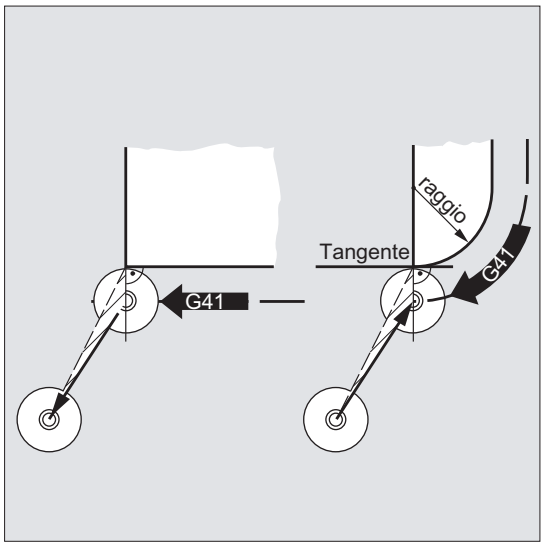
1. Accostamento:

   Con NORM inserita l'utensile raggiunge direttamente la posizione di partenza corretta muovendosi lungo una retta (indipendentemente dall'angolo derivante dal movimento programmato) e si posiziona perpendicolarmente alla tangente della traiettoria sul punto di partenza:

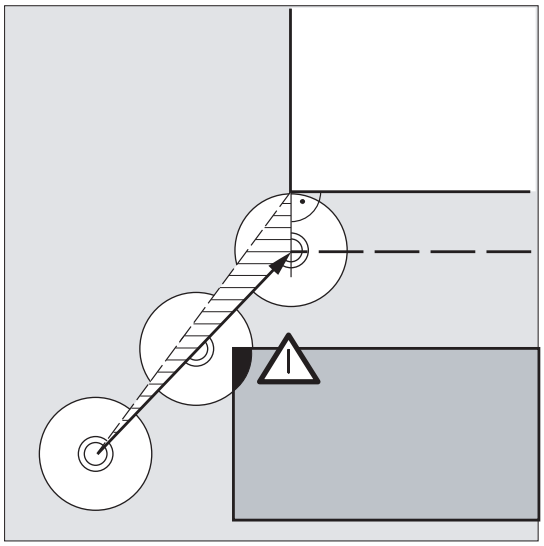


2. Distacco:

   L'utensile si trova in posizione ortogonale rispetto all'ultimo punto di arrivo del percorso corretto e muove su una linea retta (indipendentemente dall'angolo derivante dal movimento programmato) fino alla posizione successiva non corretta, ad esempio sul punto di cambio utensile:



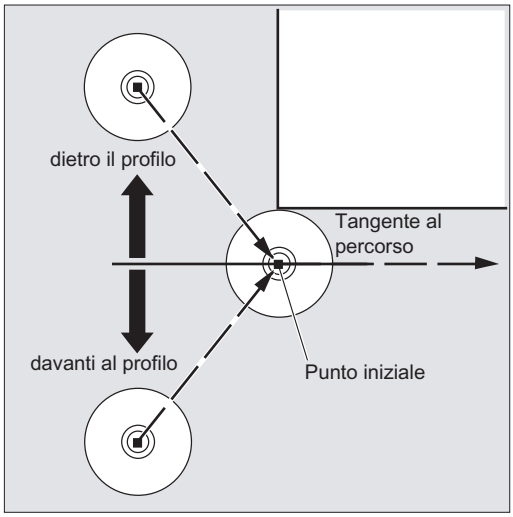
La modifica dell'angolo di accostamento o di distacco può rappresentare un pericolo di collisione:



CAUTELA
Nella programmazione è necessario tener conto degli angoli di accostamento o di distacco modificati, per evitare eventuali collisioni.

Accostamento/distacco con KONT

Prima dell'accostamento l'utensile può trovarsi **a monte** o **a valle** del profilo. La tangente al percorso nel punto d'inizio vale come linea di separazione:



In modo analogo, per l'accostamento o il distacco con `KONT` occorre fare distinzione tra due casi:

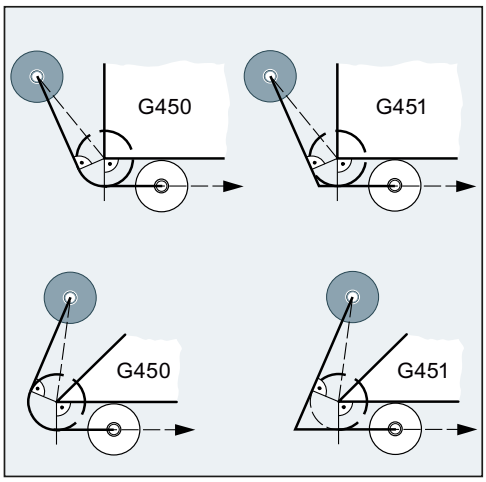
1. L'utensile si trova a monte del profilo.

   → La strategia di accostamento/distacco è analoga a NORM.
2. L'utensile si trova a valle del profilo.

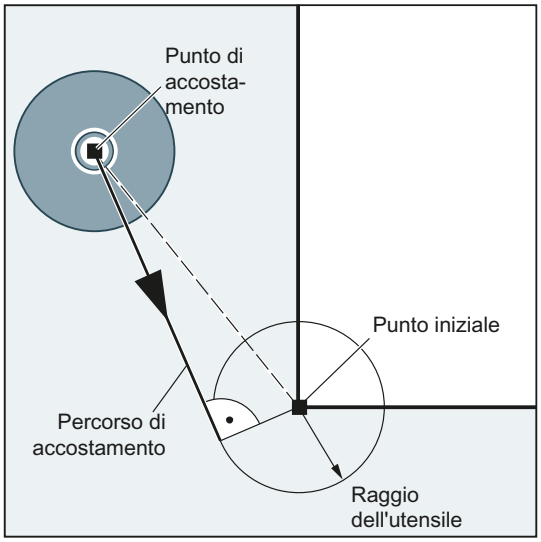
   - Accostamento:

     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.



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.

- Distacco:

  Per il distacco vale quanto affermato per l'accostamento, ma in successione inversa.

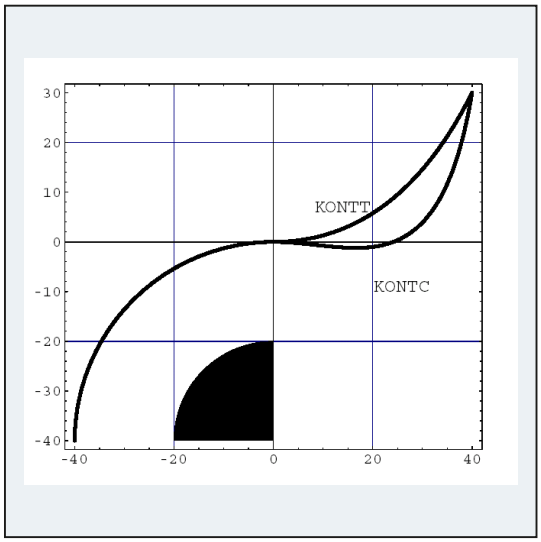
Accostamento/distacco con KONTC

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.

Accostamento/distacco con KONTC

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.

Differenza tra KONTC e KONTT



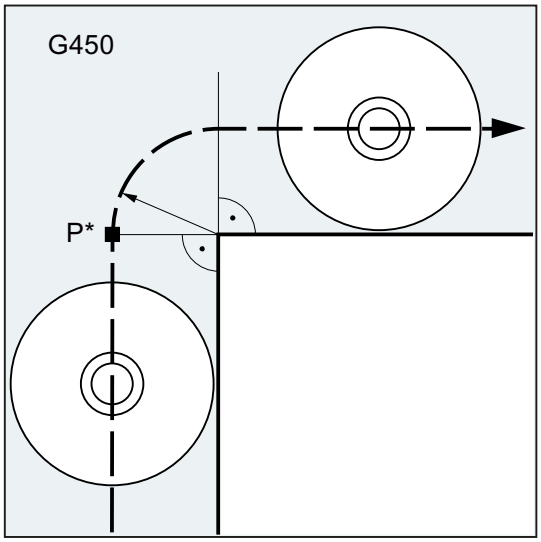
Nella presente figura sono rappresentati i diversi comportamenti di accostamento e di svincolo con KONTT e KONTC. Un cerchio con un raggio di 20 mm intorno al centro in X0 Y-40 viene corretto con un utensile con un raggio di 20 mm sul lato esterno. Pertanto si ottiene un movimento circolare del centro 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. A causa della curvatura continua richiesta con KONTC, inizialmente il blocco di distacco 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.

Se il blocco KONTT o KONTC non è il blocco di distacco, ma il blocco di accostamento, si ottiene esattamente lo stesso profilo, con l'unica differenza che viene eseguito nel senso inverso.

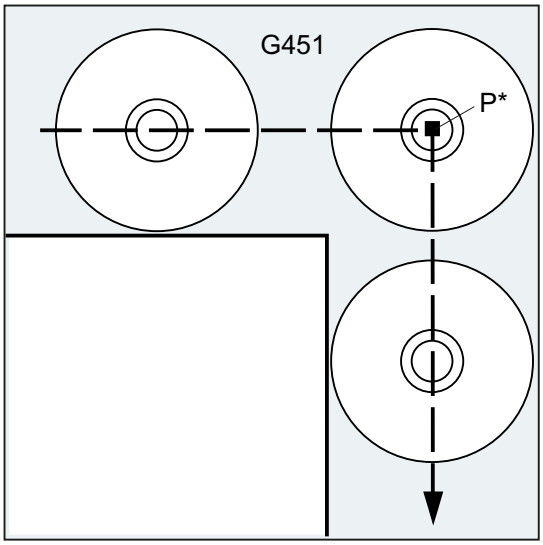
10.3 Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC)

Funzione

Con i comandi `G450` o `G451`, con la correzione del raggio utensile attivata (`G41`/`G42`) viene definito il percorso corretto dell'utensile nell'aggiramento degli spigoli esterni.



Con `G450` il centro dell'utensile aggira gli spigoli del pezzo su un arco di cerchio di raggio pari al raggio utensile.



Con G451 centro dell'utensile raggiunge il punto di intersezione delle due equidistanti che si trovano a una distanza dal profilo programmato pari al raggio utensile. G451 è valida solo per rette e cerchi.

Nota

Con `G450`/`G451` viene definito anche il percorso di accostamento con `KONT` attivo e con il punto di accostamento a valle del profilo (vedere "Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) [Pagina 287]").

Con il comando `DISC` è possibile alterare i cerchi di raccordo con `G450` fino a ottenere dei raccordi a spigolo vivo.

Sintassi

```
G450 [DISC=<valore>]
G451
```

Significato

`G450`: Con `G450` gli spigoli del pezzo vengono aggirati lungo una traiettoria circolare.

`DISC`: Programmazione flessibile con G450 (opzionale)

`<valore>`: Tipo: INT

Campo dei valori: 0, 1, 2, ... 100

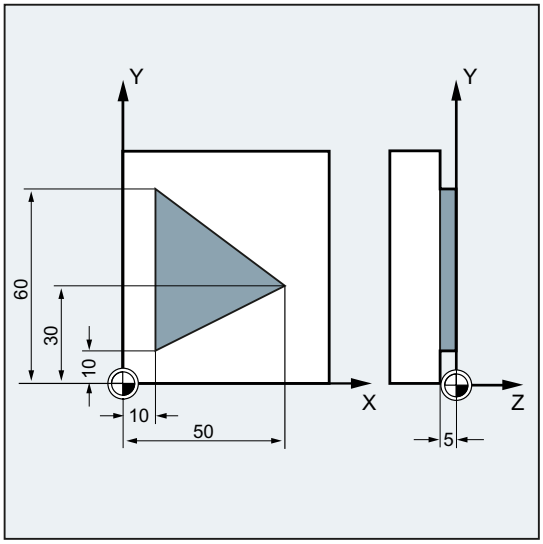
Significato:		
	0	Cerchio di raccordo
	100	Punto di intersezione delle equidistanti (valore teorico)

`G451`: Con G`451` gli spigoli del pezzo vengono accostati al punto d'intersezione di entrambe le equidistanti. L'utensile esegue una lamatura d'angolo.

Nota

`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 (secondo la programmazione del comportamento sugli spigoli nel blocco N30). In questo modo si evita che l'utensile, per cambiare direzione, debba fermarsi e causi delle imperfezioni sul pezzo.

Codice programma	**Commento**
`N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500`	`; Condizioni di partenza`
`N20 G1 Z-5`	`; Posizionamento dell'utensile.`
`N30 G41 KONT` **G450** `X10 Y10`	`;` **Attivazione** `della CRU con modalità di accostamento e di distacco KONT e` **comportamento sugli spigoli G450**`.`
`N40 Y60`	`; Fresatura del profilo.`
`N50 X50 Y30`	
`N60 X10 Y10`	
`N80 G40 X-20 Y50`	`; Disattivazione della correzione, distacco su cerchio di raccordo.`

Codice programma	Commento
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Ulteriori informazioni

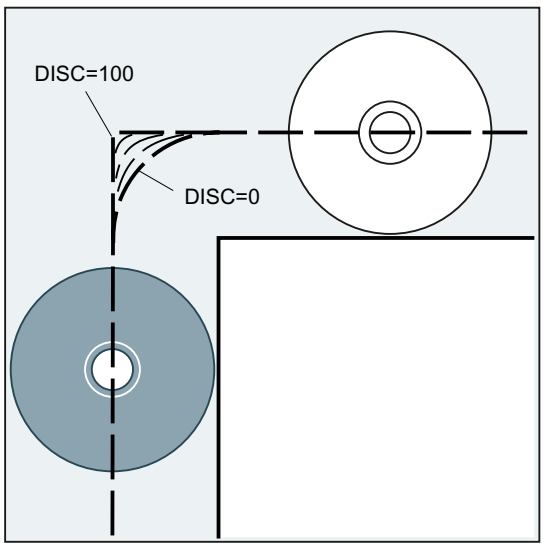
G450/G451

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 `G450` appartiene, dal punto di vista dei dati, all'istruzione di movimento successiva.

DISC

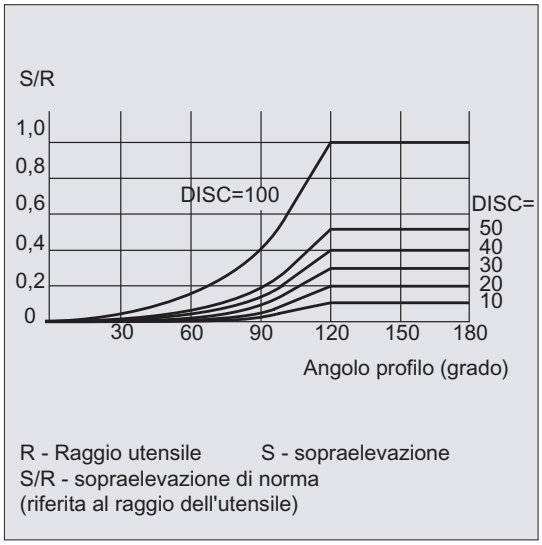
Indicando valori di `DISC` maggiori di 0, i cerchi intermedi vengono rappresentati sopraelevati; vengono così generate delle ellissi di raccordo, oppure parabole o iperboli:



Tramite dato macchina può essere definito un valore limite superiore (di regola DISC=50).

Comportamento del movimento

Con `G450` attivato, in presenza di angoli del profilo acuti e valori `DISC` elevati l'utensile si allontana sugli spigoli del profilo. Con un angolo del profilo superiore a 120°, il profilo viene aggirato con regolarità:



R - Raggio utensile S - sopraelevazione
S/R - sopraelevazione di norma
(riferita al raggio dell'utensile)

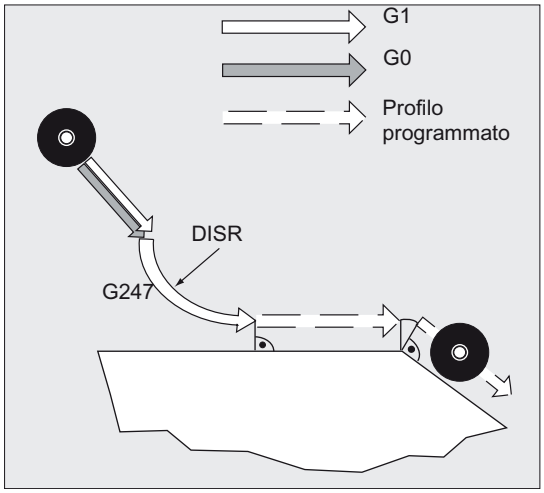
Con `G451` attivo, in presenza di angoli acuti del profilo il sollevamento dell'utensile può provocare inutili percorsi a vuoto. Tramite dato macchina è possibile impostare che in simili casi avvenga automaticamente la commutazione su cerchio di raccordo.

10.4 Accostamento e distacco morbido

10.4.1 Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)

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.

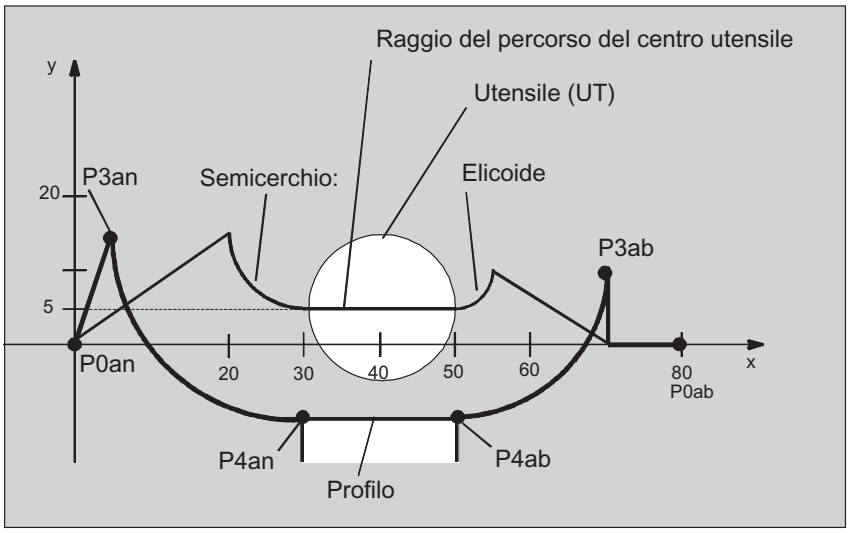
Sintassi

```
G140
G141 ... G143
G147,G148
G247,G248
G347,G348
G340,G341
DISR=..., DISCL=..., FAD=...
```

Significato

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)** Rraggio 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 incrementodal 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 (41)
- 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.

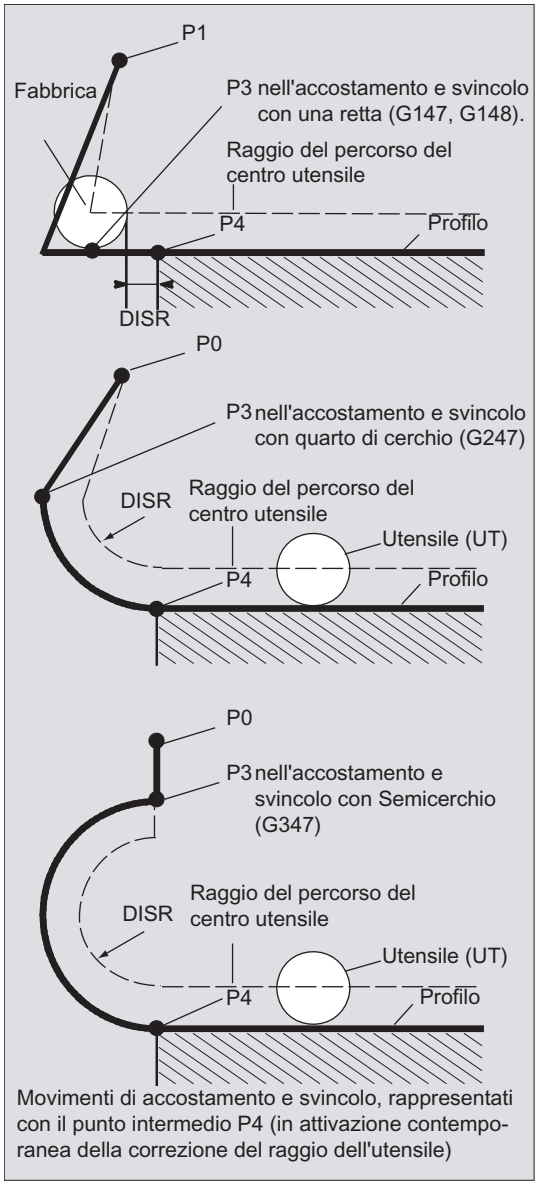
Codice di programma	**Commento**
$TC_DP1[1,1]=120	; Definizione utensile T1/D1
$TC_DP6 [1,1] = 10	; Raggio
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (P0an)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; Accostamento (P3an)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4an)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4ab)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; Accostamento (P3ab)
N70 X80 Y0	; (P0ab)
N80 M30	

Ulteriori informazioni

Scelta del profilo di accostamento e svincolo

Con il corrispondente comando G è possibile accostarsi o allontanarsi da:

- una retta (G147, G148).
- un quarto di cerchio (G247, G248) oppure
- da un semicerchio (G347, G348).



Movimenti di accostamento e svincolo, rappresentati con il punto intermedio P4 (in attivazione contemporanea della correzione del raggio dell'utensile)

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:

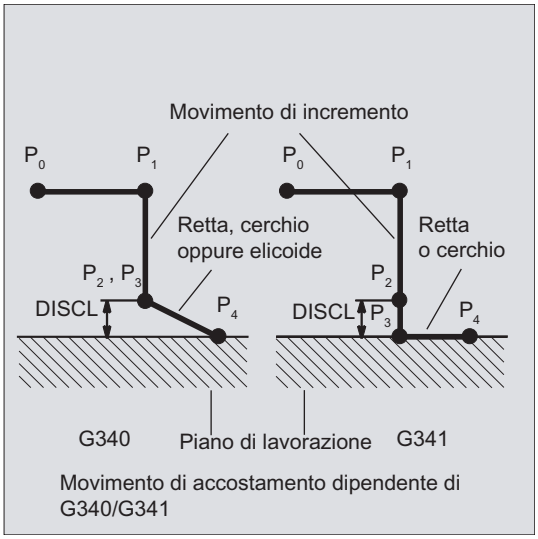
- G41 attivo → accostamento da sinistra
- G42 attivo → accostamento da destra

Altre possibilità di accostamento sono date con G141, G142 e G143.

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 P_0 ... P_4 è rappresentato nella seguente figura:



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 la figura riportata sotto "Scelta del profilo di accostamento e distacco")

- Accostamento/distacco con rette

  DISR indica la distanza dello spigolo della fresa dal punto di partenza del profilo, ovvero la lunghezza delle rette è data 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/distacco 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 P_2 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 (P_1, P_2 e P_3 coincidono). Il profilo di accostamento viene creato da P_1 verso P_4 .
- 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 determinato tramite il punto finale del blocco di movimento successivo

    Tra il blocco WAB e il blocco di movimento successivo si possono inserire ulteriori blocchi senza muovere gli assi geometrici.

Esempio:

Codice programma	Commento
$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	
...	

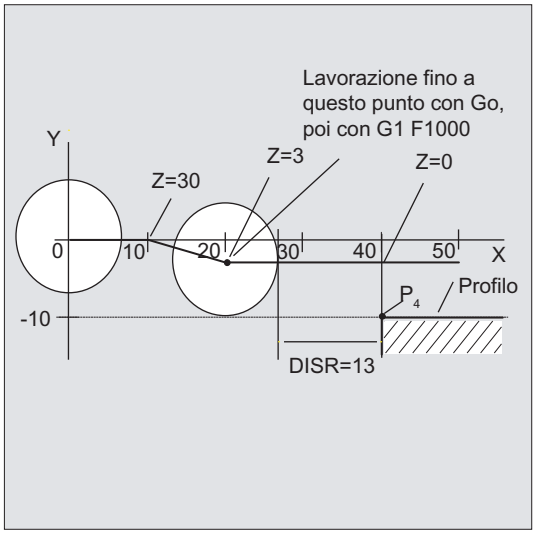
N30/N40 può essere sostituito da:

1.

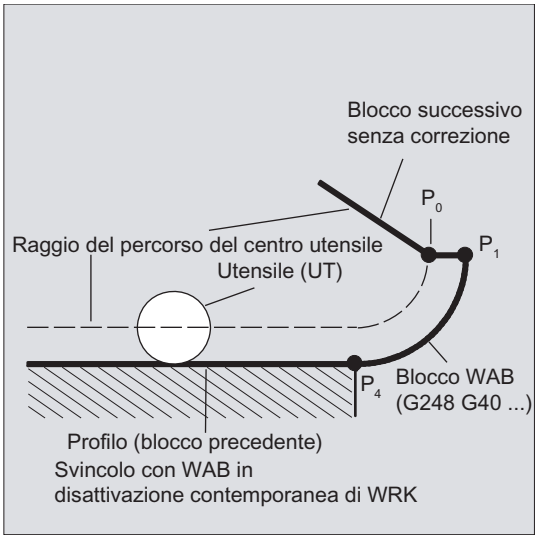
Codice programma	Commento
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000	

2.

Codice programma	Commento
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 P_2. 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 P_1. 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 P_1 a P_0 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 2º 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 P_2. 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 P_1. 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 P_1 a P_0 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 2º 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 P_0 a P_2, ossia il movimento parallelo al piano di lavorazione e la parte del movimento di incremento fino alla distanza di sicurezza.

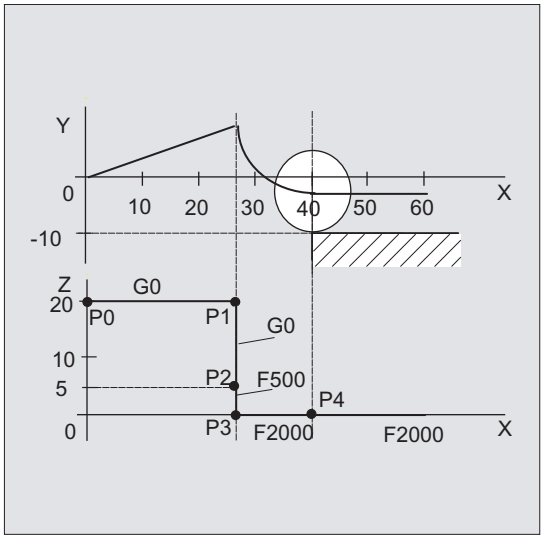
- Programmazione con FAD:

  impostazione della velocità di avanzamento con
  - G341: Movimento di incremento ortogonale al piano di lavorazione da P_2 a P_3
  - G340: dal punto P_2 o P_3 verso P_4
    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:

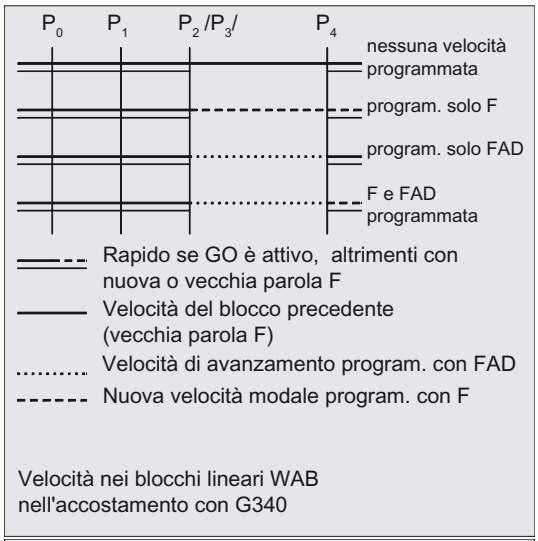
  questo valore di avanzamento è attivo a partire da P_3 oppure P_2 se FAD non è stato programmato. Se nel blocco WAB non è stata programmata alcuna parola F, è attiva la velocità del blocco precedente.

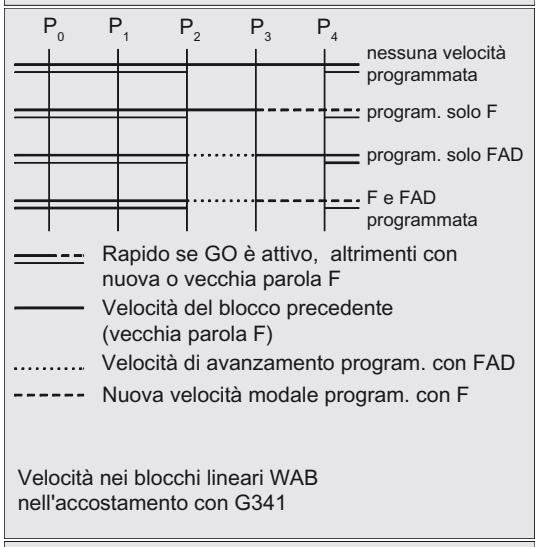
Esempio:

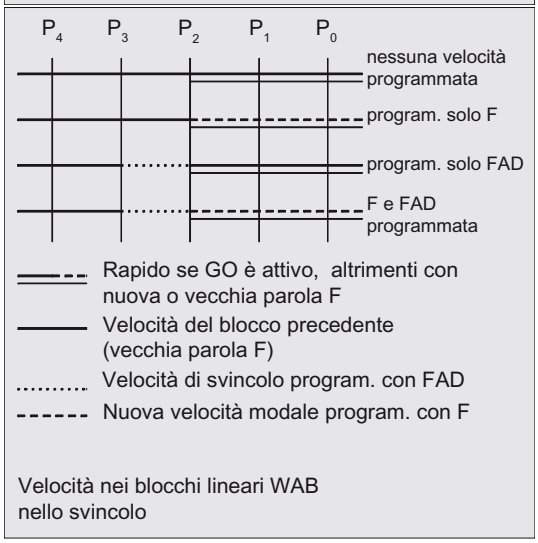
Codice programma	**Commento**
`$TC_DP1[1,1]=120`	`; Utensile per fresatura T1/D1`
`$TC_DP6 [1,1] = 7`	`; Utensile con raggio di 7 mm`
`N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1`	
`N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13` `FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200`	
`N30 X50`	
`N40 X60`	
`...`	



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 P_2 a P_0.


P0
P1
P2 /P3/
P4
nessuna velocità programmata
program. solo F
program. solo FAD
F e FAD programmata
Rapido se GO è attivo, altrimenti con nuova o vecchia parola F
Velocità del blocco precedente (vecchia parola F)
Velocità di avanzamento program. con FAD
Nuova velocità modale program. con F
Velocità nei blocchi lineari WAB nell'accostamento con G340


P0
P1
P2
P3
P4
nessuna velocità programmata
program. solo F
program. solo FAD
F e FAD programmata
Rapido se GO è attivo, altrimenti con nuova o vecchia parola F
Velocità del blocco precedente (vecchia parola F)
Velocità di avanzamento program. con FAD
Nuova velocità modale program. con F
Velocità nei blocchi lineari WAB nell'accostamento con G341


P4
P3
P2
P1
P0
nessuna velocità programmata
program. solo F
program. solo FAD
F e FAD programmata
Rapido se GO è attivo, altrimenti con nuova o vecchia parola F
Velocità del blocco precedente (vecchia parola F)
Velocità di svincolo program. con FAD
Nuova velocità modale program. con F
Velocità nei blocchi lineari WAB nello svincolo

Lettura di posizioni

I punti P_3 e P_4 possono essere letti nell'accostamento come variabili di sistema nell'SCP.

- $P_APR: Lettura di P
- $_3$ (punto di partenza)
- $P_AEP: Lettura di P
- $_4$ (punto iniziale del profilo)
- $P_APDV: lettura per verificare se $P_APR e $P_AEP contengono valori validi

10.4.2 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:

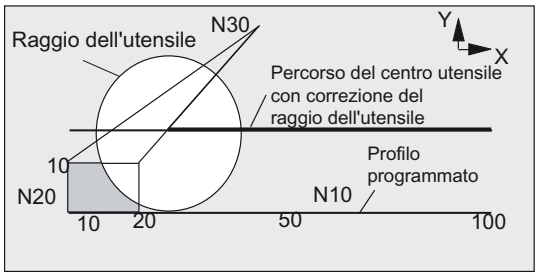


Figura 10-3 Comportamento di svincolo con G460

Sintassi

```
G460
G461
G462
```

Significato

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 di distacco viene determinato dallo stato del comando G nel blocco di accostamento o di distacco. Il comportamento di accostamento può quindi essere predisposto indipendentemente da quello di svincolo.

Esempi

Esempio 1: Comportamento di distacco 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.

```
Codice programma        Commento
G42 D1 T1               ; Raggio dell'utensile 20 mm
...
G1 X110 Y0
N10 X0
N20 Y10
N30 G40 X50 Y50
```

Esempio 2: Esempio accostamento con G461

```
Codice programma                    Commento
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
```

Ulteriori informazioni

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.

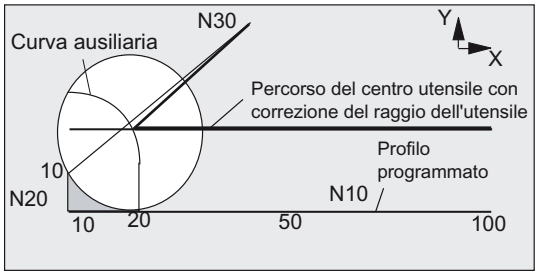


Figura 10-4 Comportamento di svincolo con G461

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.

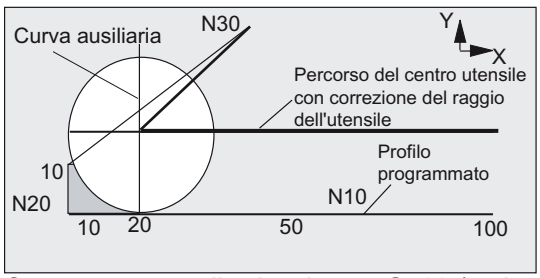
Nota

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 si trova a monte del profilo, il comportamento di distacco sarà uguale a quello di 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.

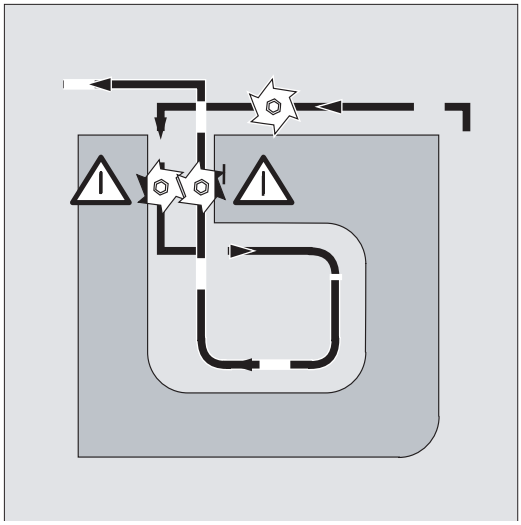
- **Punto finale a valle del profilo**

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.

10.5 Sorveglianza anticollisione (CDON, CDOF, CDOF2)

Funzione

Con la sorveglianza anticollisione, in caso di correzione del raggio utensile attiva i percorsi dell'utensile vengono sorvegliati tramite calcolo del profilo anticipato. In questo modo è possibile riconoscere anzitempo eventuali collisioni e far sì che il controllo numerico le eviti.



La sorveglianza anticollisione può essere attivata e disattivata nel programma NC.

Sintassi

```
CDON
CDOF
CDOF2
```

Significato

`CDON`: Comando per l'**attivazione** della sorveglianza anticollisione.

`CDOF`: Comando per la **disattivazione** della sorveglianza anticollisione.
Se la sorveglianza anticollisione è disattiva, si cerca per il blocco attuale un punto d'intersezione con il **precedente** blocco di movimento (sugli spigoli interni), eventualmente anche in blocchi più a monte.
Nota:
Con `CDOF` si può evitare il riconoscimento erroneo di punti critici, che può essere dovuto ad esempio alla mancanza di informazioni non disponibili nel programma NC.

`CDOF2`: Comando per la **disattivazione** della sorveglianza anticollisione **nel caso di fresatura 3D del perimetro**.
Con `CDOF2` viene determinata la direzione della correzione utensile dalle parti di blocco contigue. `CDOF2` funziona solo in caso di fresatura 3D del perimetro e per tutti gli altri tipi di lavorazione (ad es. fresatura frontale 3D) ha lo stesso significato di `CDOF`.

Nota

Il numero di blocchi NC che vengono coinvolti nella sorveglianza anticollisione può essere impostato tramite dato 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 nella figura seguente con una grandezza non realistica. Inoltre nell'esempio viene assunto che il controllo numerico sorveglia soltanto tre blocchi.

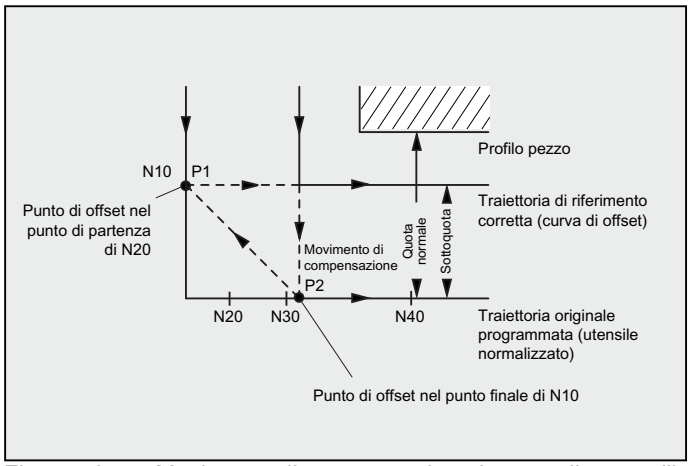


Figura 10-5 Movimento di compensazione in caso di punto d'intersezione mancante

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. Nell'esempio 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.

Ulteriori informazioni

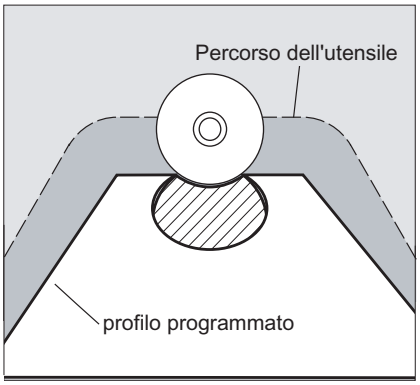
Test del programma

Per evitare arresti del programma è opportuno che in fase di test venga utilizzato sempre l'utensile con raggio maggiore.

Esempi di movimenti di compensazione in caso di situazioni di lavorazione critiche

Negli esempi seguenti sono riportate alcune situazioni di lavorazione critiche che vengono riconosciute dal controllo numerico e compensate con la modifica del percorso dell'utensile. In tutti gli esempi, per l'esecuzione del profilo è stato scelto un utensile con raggio troppo grande.

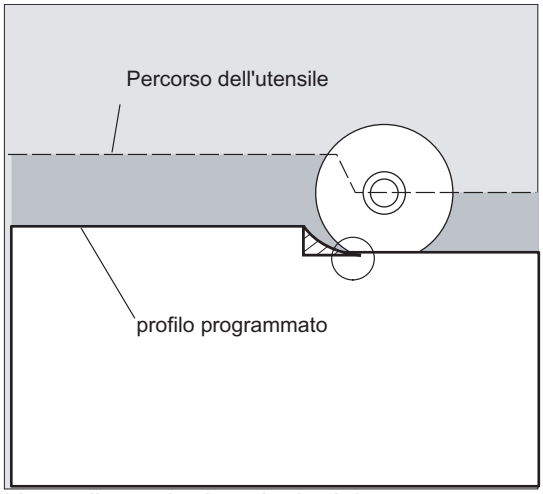
Esempio 1: Riconoscimento del collo di



Poiché il raggio dell'utensile scelto per l'esecuzione di questo profilo interno è troppo grande, il "collo di bottiglia" viene aggirato.

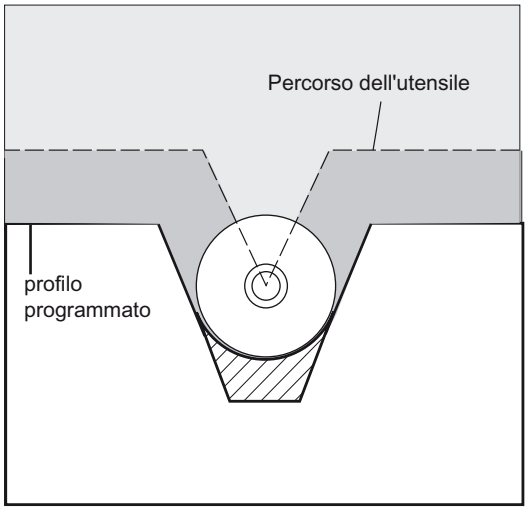
Viene emesso un allarme.

Esempio 2: 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.

Esempio 3: 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.

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1), Capitolo: "Sorveglianza anticollisione e riconoscimento del collo di bottiglia"

10.6 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.

Sintassi

```
CUT2D
CUT2DF
```

La correzione del raggio utensile 2D per utensili del profilo viene attivata quando si programma una delle due direzioni di lavorazione G41 o 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.

Significato

`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.

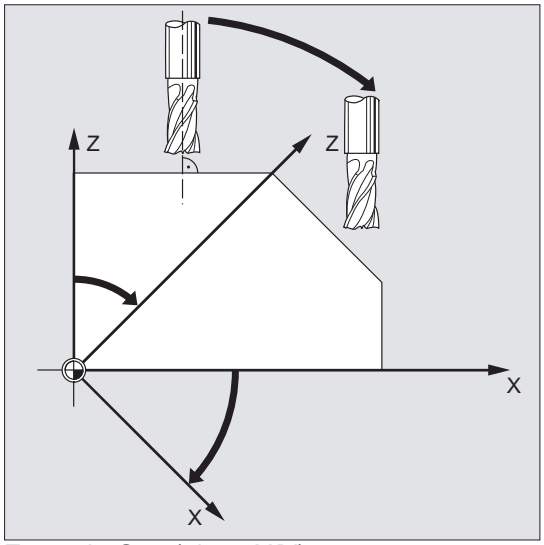
Costruttore della macchina

Il tipo di utensile valido per utensili non simmetrici alla rotazione e il numero massimo di taglienti Dn = 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.

Ulteriori informazioni

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):

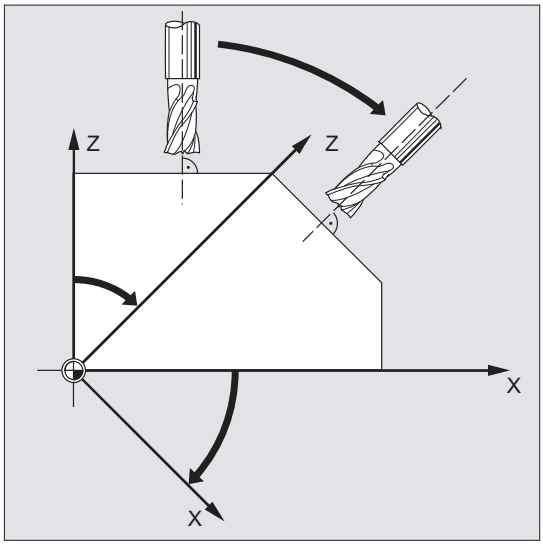
La correzione raggio utensile agisce nel piano X/Y non ruotato, la correzione di lunghezza utensile agisce nella direzione Z.

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 D5, questo tagliente e i successivi definiscono, o in parte o tutti insieme, l'utensile del profilo. I taglienti precedenti vengono ignorati.

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzione di base; Correzione utensile (W1)

10.7 Arresto costante della correzione del raggio utensile (CUTCONON, CUTCONOF)

Funzione

La funzione di "Arresto costante della correzione del raggio utensile" serve a sopprimere la correzione del raggio utensile per un numero di blocchi, mantenendo tuttavia con valore di spostamento una differenza generata dalla correzione del raggio utensile nei blocchi precedenti fra il percorso programmato e il percorso al centro dell'utensile effettivamente effettuato. Tale funzione può quindi essere utilizzata a proprio vantaggio, ad esempio nel caso in cui nella fresatura a linee siano necessari diversi blocchi di movimento nei punti di inversione, mentre non siano richiesti i profili generati dalla correzione del raggio utensile (strategie di aggiramento). Si può impiegare indipendentemente dal tipo di correzione del raggio utensile (fresatura frontale $2^1/_2$D, fresatura frontale 3D, fresatura perimetrale 3D).

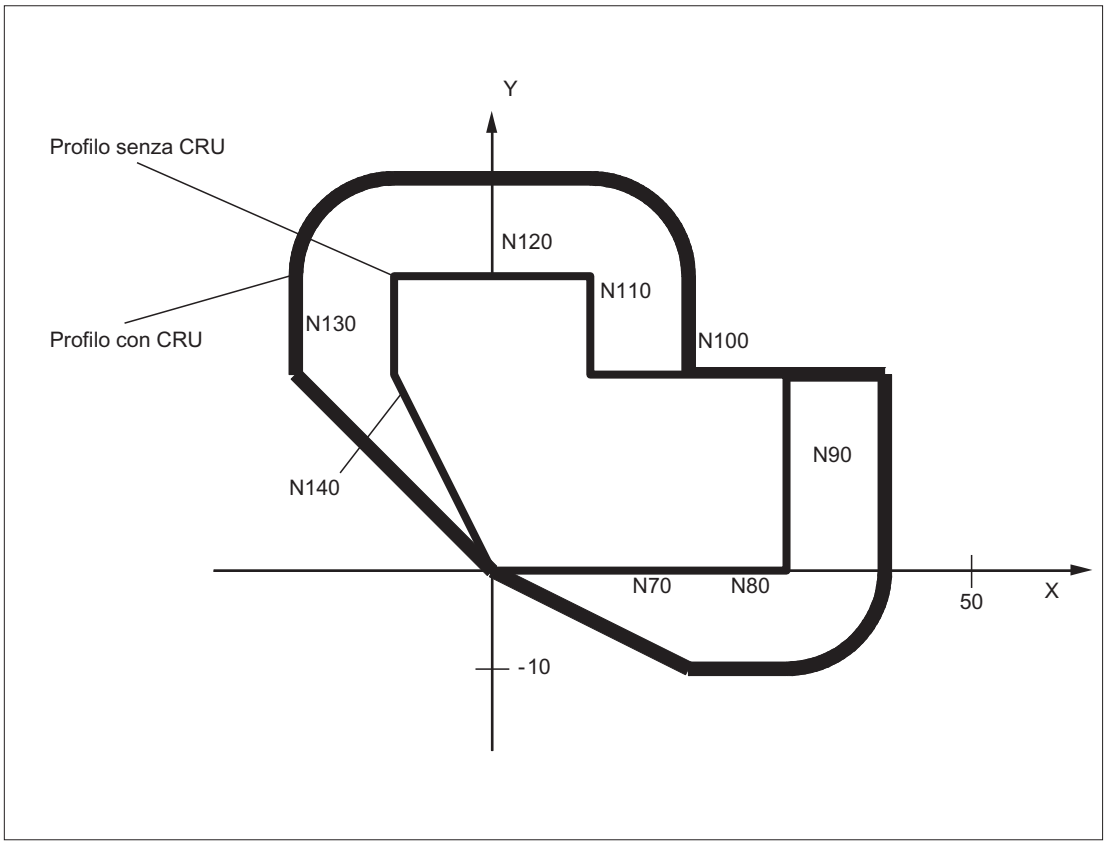
Sintassi

```
CUTCONON
CUTCONOF
```

Significato

`CUTCONON`:	Comando per l'attivazione della funzione "Arresto costante della correzione del raggio utensile"
`CUTCONOF`:	Comando per la disattivazione della funzione "Arresto costante della correzione del raggio utensile"

Esempio



Codice programma	Commento
N10	; Definizione dell'utensile d1.
N20 $TC_DP1[1,1]= 110	; Tipo
N30 $TC_DP6[1,1]= 10.	; Raggio
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Attivazione della cancellazione della correzione.
N110 Y30 KONT	; Durante la disattivazione della cancellazione del profilo inserire eventualmente un cerchio di aggiramento.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	; Non è necessario alcun cerchio di aggiramento nella disattivazione della correzione del raggio utensile.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Ulteriori informazioni

Nel caso normale la correzione del raggio utensile è già attiva prima che venga attivata la cancellazione della correzione, ed è ancora attiva quando quest'ultima viene di nuovo disattivata. Nell'ultimo blocco di movimento prima di `CUTCONON` si giunge al punto di offset nel punto di arrivo del blocco. Tutti i blocchi successivi, nei quali la cancellazione della correzione è attiva, vengono spostati senza correzione. In questo caso essi vengono tuttavia traslati del vettore dal punto di arrivo dell'ultimo blocco di correzione al relativo punto di offset. Il tipo di interpolazione di questi blocchi (lineare, circolare, polinomica) è libero.

Il blocco di disattivazione della cancellazione della correzione, vale a dire che il blocco che contiene `CUTCONOF`, viene corretto normalmente. Questo inizia nel punto di offset del punto di partenza. Fra il punto di arrivo del blocco precedente, cioè dell'ultimo blocco di movimento programmato con `CUTCONON` attivo, e questo punto viene inserito un blocco lineare.

I blocchi del cerchio nei quali il piano del cerchio si trova verticalmente sul piano di correzione (cerchi verticali) vengono trattati come se in essi fosse programmato il `CUTCONON`. Questa attivazione implicita della cancellazione della correzione viene automaticamente annullata nel primo blocco di movimento, che contiene un movimento nel piano di correzione e che non costituisce un cerchio di questo tipo. Cerchi verticali in questo senso possono essere presenti solo nella fresatura periferica.

10.8 Utensili con posizione rilevante del tagliente

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:

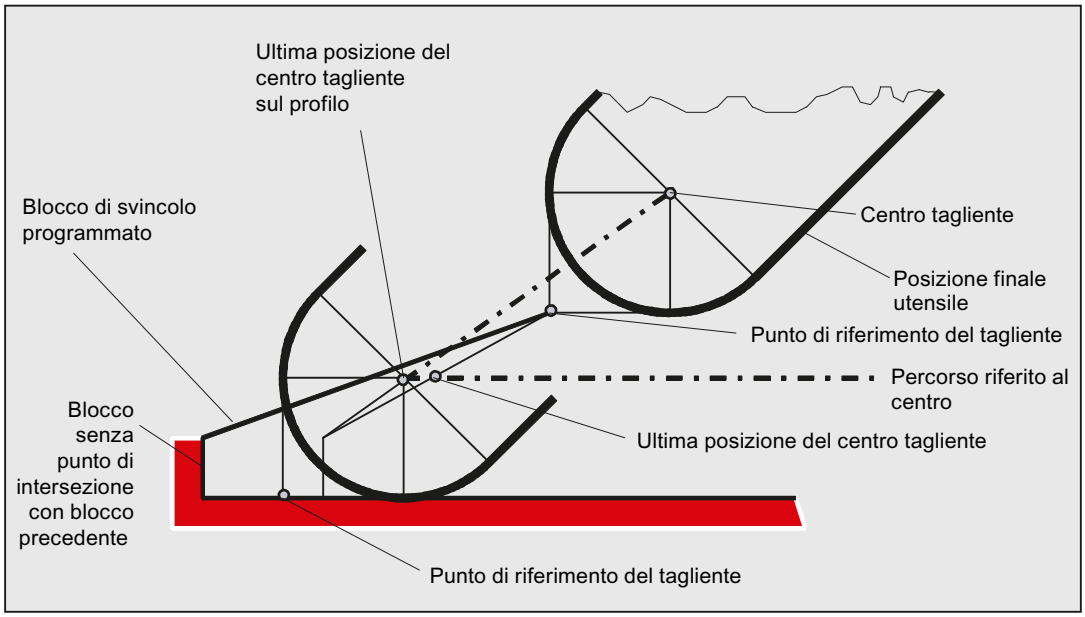
1. arresto dell'avanzamento con TRANSMIT
2. calcolo dei punti di intersezione all'accostamento e allo svincolo con KONT
3. cambio di un utensile in presenza della correzione raggio utensile
4. correzione raggio utensile con orientamento variabile dell'utensile nella trasformazione

Ulteriori informazioni

La funzionalità originale è stata modificata come 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 dalla situazione descritta solo

nei casi relativamente rari in cui il blocco di accostamento o di distacco 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.)

Comportamento del movimento sul profilo 11

11.1 Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603)

Funzione

L'arresto preciso è una modalità di movimento nella quale, al termine di ciascun blocco di movimento, tutti gli assi lineari e supplementari coinvolti nel movimento, ma rientranti nei limiti del blocco, vengono frenati fino all'arresto.

L'arresto preciso viene utilizzato quando si vogliono eseguire spigoli vivi oppure finire a quota gli angoli interni.

Con il criterio di arresto preciso si stabilisce con quale precisione accostarsi allo spigolo e quando passare al blocco successivo:

- "Arresto preciso fine"

  Il cambio di blocco viene eseguito non appena per tutti gli assi coinvolti nel movimento vengono raggiunti i limiti di tolleranza specifici per l'asse per l'"Arresto preciso fine".

- "Arresto preciso grossolano"

  Il cambio di blocco viene eseguito non appena per tutti gli assi coinvolti nel movimento vengono raggiunti i limiti di tolleranza specifici per l'asse per l'"Arresto preciso grossolano".

- "Fine interpolatore"

  Il cambio di blocco viene eseguito non appena il controllo ha calcolato la velocità di riferimento zero per tutti gli assi coinvolti nel movimento. La posizione reale e la distanza di inseguimento degli assi coinvolti non vengono considerate.

Nota

I limiti di tolleranza per l'"Arresto preciso fine" e l'"Arresto preciso grossolano" sono impostabili per ciascun asse tramite dato macchina.

Sintassi

```
G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603 ...
```

Significato

G60:	Comando per l'attivazione dell'arresto preciso attivo in modalità **modale**.
G9:	Comando per l'attivazione dell'arresto preciso attivo in modalità **blocco a blocco**
G601:	Comando per l'attivazione del criterio di arresto preciso "**Arresto preciso fine**"
G602:	Comando per l'attivazione del criterio di arresto preciso "**Arresto preciso grossolano**"
G603:	Comando per l'attivazione del criterio di arresto preciso "**Fine interpolatore**"

Nota

I comandi per l'attivazione dei criteri di arresto preciso (G601 / G602 / G603) sono attivi soltanto se sono attivi G60 o G9.

Esempio

```
Codice programma        Commento
N5 G602                 ; Criterio "Arresto preciso grossolano" selezionato.
N10 G0 G60 Z...         ; Arresto preciso modale attivo.
N20 X... Z...           ; G60 mantiene la sua validità.
...
N50 G1 G601             ; Criterio "Arresto preciso fine" selezionato.
N80 G64 Z...            ; Commutazione in funzionamento continuo.
...
N100 G0 G9              ; L'arresto preciso è valido solamente in questo blocco.
N110 ...                ; Il funzionamento continuo è di nuovo attivo.
```

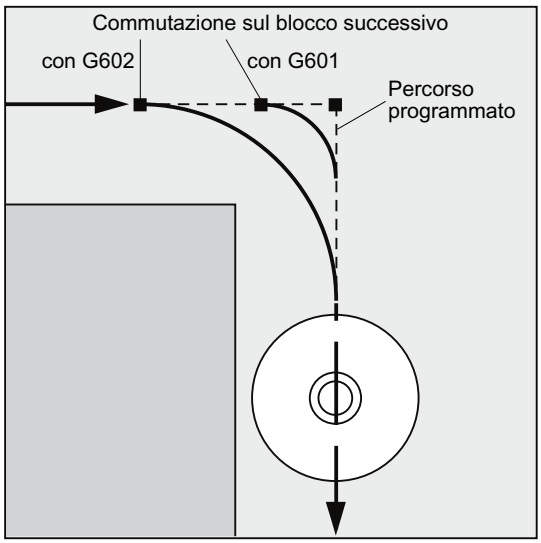
Ulteriori informazioni

G60, G9

G9 provoca l'arresto preciso nel blocco attuale, G60 nel blocco attuale e in tutti i blocchi successivi.

Con i comandi di funzionamento continuo G64 o G641 - G645 viene disattivato G60.

G601, G602



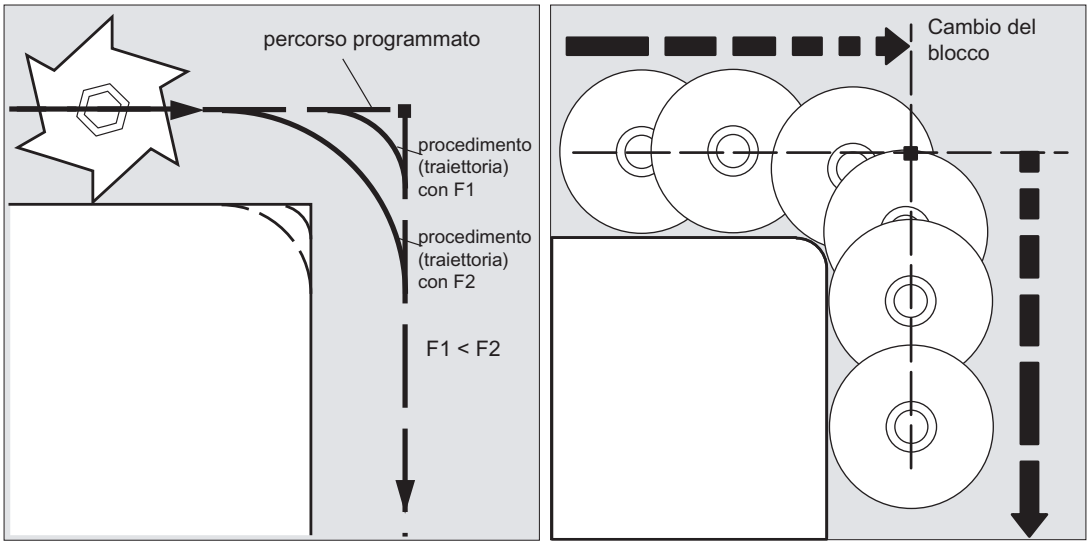
Il movimento viene rallentato e arrestato brevemente sullo spigolo.

Nota

Ridurre i criteri di arresto preciso solo per quanto necessario. Quanto più si riducono i limiti, tanto più si allungano i tempi di posizionamento ed il raggiungimento della posizione di arrivo.

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.



Criterio di arresto preciso progettato

Per `G0` e per i restanti comandi del primo gruppo funzioni G può essere depositata un'istruzione specifica per il canale, a seguito della quale verrà utilizzato automaticamente un criterio predefinito al posto del criterio di arresto preciso programmato (vedere le indicazioni fornite dal costruttore della macchina).

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Funzionamento continuo, arresto preciso, LookAhead (B1)

11.2 Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

Funzione

Nel funzionamento continuo la velocità vettoriale a fine blocco, per il cambio del blocco, non viene frenata a tal punto da permettere il raggiungimento del criterio di arresto preciso. Lo scopo è, al contrario, di evitare grosse frenature degli assi di interpolazione al momento del cambio del blocco, al fine di passare al blocco successivo con una velocità il più possibile uguale. Per raggiungere questo obiettivo, selezionando il funzionamento continuo viene attivata anche la funzione "Preelaborazione della velocità Look Ahead".

Il funzionamento continuo raccordato consiste nel modellamento o nel raddrizzamento tangenziale di blocchi di raccordo angolari tramite modifiche locali del percorso programmato.

Il funzionamento continuo causa:

- un arrotondamento del profilo
- tempi di elaborazione più brevi, grazie al fatto che si evitano processi di frenatura e di accelerazione, necessari per il raggiungimento del criterio di arresto preciso.
- migliori condizioni di taglio grazie all'andamento più regolare della velocità.

Il funzionamento continuo non è consigliato quando:

- un profilo deve essere completato il più rapidamente possibile (ad es. in movimento rapido)
- l'esatta esecuzione nell'ambito di un criterio di errore può deviare da quella programmata per ottenere un'elaborazione sempre costante.

Il funzionamento continuo non è consigliato, quando:

- un profilo deve essere completato in modo esatto
- è necessaria una velocità costante assoluta.

Nota

Il funzionamento continuo viene interrotto con blocchi che provocano implicitamente un arresto dell'avanzamento (ad es. tramite:

- accesso a determinati dati di stato della macchina ($A...)
- emissioni di funzioni ausiliarie

Sintassi

```
G64 ...
G641 ADIS=…
G641 ADISPOS=…
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

Significato

G64:	funzionamento continuo con abbassamento di velocità in base al fattore di sovraccarico
G641:	funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso
ADIS=... :	criterio del percorso con G641 per le funzioni vettoriali G1, G2, G3, ...
ADISPOS=... :	criterio del percorso con G641 per avanzamento rapido G0
	Il criterio del percorso (ossia la distanza di raccordo) ADIS o ADISPOS descrive il tratto che il blocco di raccordo può iniziare al più presto prima della fine del blocco, o il tratto dopo la fine del blocco entro il quale deve essere terminato il blocco di raccordo. **Avvertenza:** Se non viene programmato alcun ADIS/ADISPOS, si applica il valore "Zero" e si ha lo stesso comportamento di marcia che con G64. Nei percorsi corti, la distanza di raccordo viene ridotta automaticamente (fino a max. 36 %).
G642:	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite In questa modalità, il raccordo avviene in genere entro il limite massimo consentito dello scostamento dal percorso. Al posto delle tolleranze specifiche per l'asse può essere configurato anche il mantenimento dello scostamento massimo dal profilo (tolleranza profilo) o lo scostamento angolare massimo dell'orientamento dell'utensile (tolleranza orientamento). **Nota:** l'estensione alla tolleranza del profilo e dell'orientamento esiste solo nei sistemi in cui è disponibile l'opzione "Interpolazione polinomiale".
G643:	funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite (interno al blocco) Con G643, contrariamente a quanto avviene con G642, non viene formato un proprio blocco di raccordo, bensì vengono inseriti dei movimenti di raccordo interni al blocco e specifici per ogni asse. Il percorso di raccordo può essere diverso per ogni asse.
G644:	funzionamento continuo raccordato con la massima dinamica possibile **Avvertenza:** G644 non è possibile con una trasformazione cinematica attiva. Internamente avviene la commutazione a G642.
G645:	funzionamento continuo con raccordo di angoli e raccordi di blocco tangenziali con rispetto di tolleranze definite G645 lavora sugli spigoli come G642. Con G645 vengono creati dei blocchi di raccordo anche nel caso di raccordi di blocco tangenziali se la curvatura del profilo originale presenta un salto in almeno un asse.

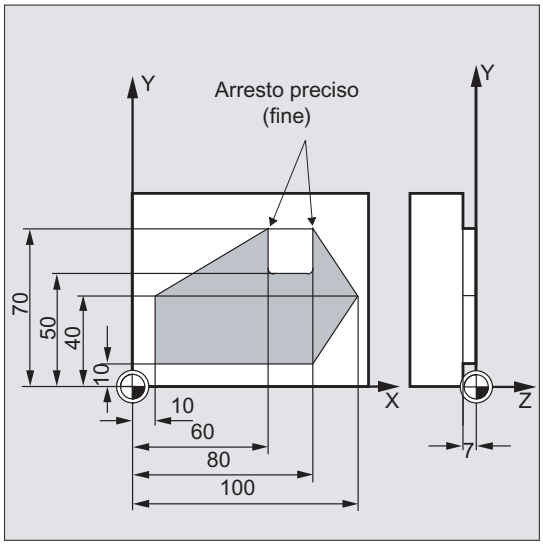
Nota

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 un profilo definito, si deve utilizzare RND.

ATTENZIONE

Se viene interrotto un movimento di raccordo generato con G641, G642, G643, G644 o G645, al successivo riposizionamento (REPOS) non viene raggiunto il punto di interruzione, bensì il punto di partenza o di arrivo del blocco di movimento originario (in funzione della modalità REPOS).

Esempio



Entrambi gli spigoli vivi sulla cava devono essere raggiunti esattamente. Altrimenti la lavorazione deve essere eseguita in funzionamento continuo.

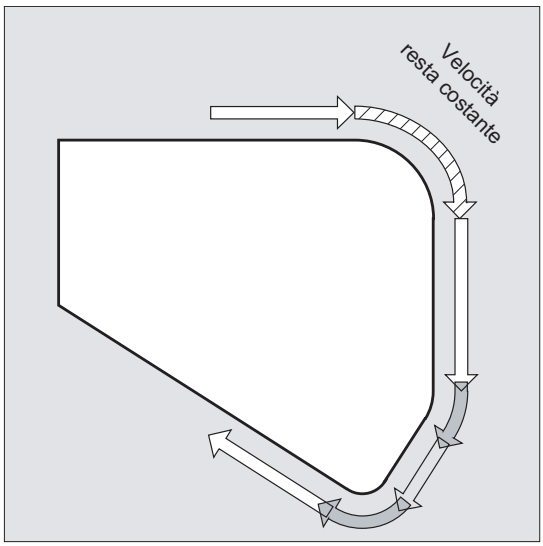
Codice di programma	Commento
N05DIAMOF	; Impostazione radiale della quota.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Accostamento della posizione di partenza, inserimento del mandrino, correzione vettoriale.
N20 G1 Z-7 F8000	; Posizionamento dell'utensile.
N30 G641 ADIS=0.5	; Gli spigoli del profilo vengono smussati.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Accostamento esatto della posizione con arresto preciso fine.
N60 Y50	
N70 X80	

Codice di programma	Commento
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; Gli spigoli del profilo vengono smussati.
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; Disattivazione della correzione vettoriale.
N130 Z10 M30	; Allontanamento dell'utensile, fine programma.

Ulteriori informazioni

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 e dei blocchi con arresto preciso viene eseguita la frenatura preventiva (LookAhead).



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.

Nota

Il grado di arrotondamento dei profili dipende dalla velocità di avanzamento e dal fattore di sovraccarico. Il valore di sovraccarico si può impostare nel dato macchina MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR.

Impostando MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS per i passaggi di blocco viene sempre eseguito un movimento raccordato indipendentemente dal fattore di Overload impostato.

Per evitare un arresto indesiderato del movimento vettoriale (lamatura), occorre fare attenzione ai punti seguenti:

- Le funzioni ausiliarie che vengono emesse al termine del movimento o prima del movimento successivo, interrompono il funzionamento continuo (eccezione: funzioni ausiliarie veloci).
- 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.

sono consentiti invece blocchi intermedi contenenti solo commenti, blocchi di calcolo o richiami di sottoprogrammi.

Nota

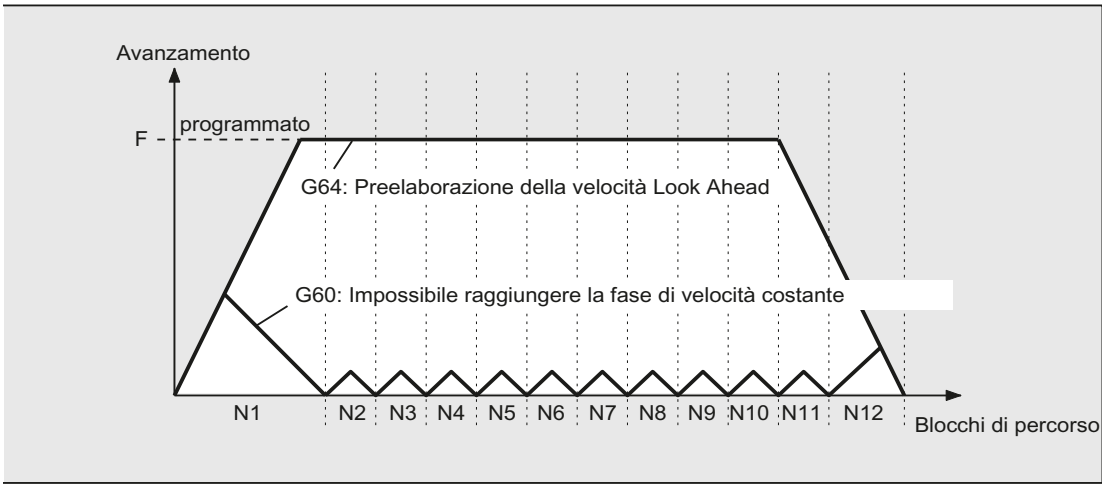
Se in `FGROUP` non sono contenuti tutti gli assi di interpolazione, si verifica spesso un salto di velocità nei passaggi di blocco per gli assi mancanti; il controllo numerico limita tali salti al valore ammesso dai dati macchina MD32300 $MA_MAX_AX_ACCEL e MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR riducendo la 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.

Preelaborazione della velocità LookAhead

Nel funzionamento continuo con il controllo numerico controlla in anticipo e automaticamente la gestione della velocità per diversi blocchi NC. 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.



Funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso (G641)

Con G641 il controllo numerico inserisce sugli spigoli del profilo elementi di raccordo. Con la distanza di raccordo ADIS (o ADISPOS per G0) viene specificata l'entità di arrotondamento ammessa degli spigoli. Entro la distanza di raccordo il controllo numerico è libero di risolvere il comportamento vettoriale e di sostituirlo con un percorso dinamico ottimale.

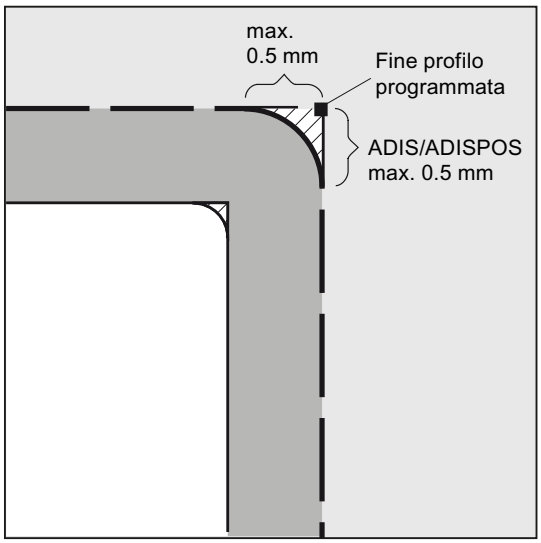
Svantaggio: Per tutti gli assi è disponibile un solo valore ADIS.

G641 ha lo stesso effetto di RNDM, ma non è limitato agli assi del piano di lavoro.

Come G64, anche G641 sfrutta la preelaborazione della velocità LookAhead. I blocchi di raccordo con curvatura stretta vengono eseguiti con velocità ridotta.

Esempio:

Codice di programma	Commento
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.



Nota

Il movimento raccordato non può e non deve sostituire le funzioni per la lisciatura definita (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

Movimento raccordato con precisione assiale per G642

Con G642 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. Il percorso di raccordo viene determinato a partire dal percorso di raccordo più breve di tutti gli assi. Questo valore viene considerato quando viene generato un blocco di raccordo.

Raccordo interno al blocco con G643

Gli scostamenti massimi dal profilo esatto vengono determinati per ogni asse durante il raccordo con G643 mediante il dato macchina MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL[...].

Con G643 non viene formato un proprio blocco di raccordo, 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 differente.

Movimento raccordato con variazione di profilo e orientamento con G642/G643

Con MD20480 $MC_SMOOTHING_MODE è possibile configurare il movimento raccordato con G642 e G643 in modo che al posto delle tolleranze specifiche siano attive una tolleranza del profilo e una tolleranza di orientamento.

Le tolleranze di profilo e di orientamento vengono impostate nei dati setting specifici per canale:

SD42465 $SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (scostamento massimo dal profilo)

SD42466 $SC_SMOOTH_ORI_TOL (scostamento angolare massimo dell'orientamento utensile)

I dati setting possono essere programmati nel programma NC e quindi impostati in modo diverso per ogni passaggio di blocco. Specifiche molto diverse per la tolleranza del profilo e la tolleranza di orientamento possono avere effetto solo con G643.

Nota

L'estensione alla tolleranza del profilo e dell'orientamento esiste solo nei sistemi in cui è disponibile l'opzione "Interpolazione polinomiale".

Nota

Per il movimento raccordato nel rispetto della tolleranza di orientamento deve essere attiva una trasformazione di orientamento.

Arrotondamento con la massima dinamica possibile con G644

Il movimento raccordato con la massima dinamica possibile viene 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=...

Valore	Significato
2	Preimpostazione delle frequenze massime di ogni asse che si presentano nell'area di raccordo con: 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..

Movimento raccordato di raccordi di blocco tangenziali con G645

Il movimento raccordato con `G645` viene definito in modo che tutti gli assi interessati non presentino alcun salto nell'accelerazione e gli scostamenti massimi parametrizzati rispetto al profilo originale (MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL) non vengano superati.

In caso di blocchi di raccordo angolari non tangenziali, il comportamento di raccordo è identico a quello con `G642`.

Nessun blocco intermedio di raccordo

Nei seguenti casi non viene inserito alcun blocco intermedio di raccordo:

- Tra due blocchi ha luogo un arresto.

  Questo si verifica quando:
  - un'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;
  - il blocco precedente assi geometrici esegue uno spostamento e il blocco successivo no.
  - il blocco successivo assi geometrici esegue uno spostamento e il blocco precedente no.
  - 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 raccordo potrebbe rallentare la lavorazione del partprogram.

  Questo si verifica:
  - tra blocchi molto brevi.

    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 non raccordato) senza riduzione di velocità.

    Il movimento raccordato aumenterebbe il tempo di lavorazione. Ciò significa che il valore del fattore di sovraccarico consentito (MD32310 $MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) ha influenza sul fatto che un passaggio di blocco venga rettificato o meno. Il fattore di sovraccarico viene considerato solo nel movimento raccordato con `G641` / `G642`. Nel movimento raccordato con `G643` il fattore di sovraccarico non ha alcuna influenza (questo comportamento può essere impostato anche per `G641` e `G642`, impostando MD20490 $MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Il movimento raccordato non è parametrizzato.

  Questo si verifica quando:
  - per `G641` nei blocchi `G0ADISPOS=0` (preimpostazione!)
  - per `G641` 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` e`ADIS`
  - per `G642/G643` tutte le tolleranze specifiche per asse sono uguali a zero.

- Il blocco non contiene alcun movimento (blocco zero).

  Questo si verifica quando:
  - le azioni sincrone sono attive.

    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.

  - durante i salti di programma vengono creati blocchi zero.

Funzionamento continuo in rapido G0

Anche per i movimenti in rapido è necessario indicare una delle funzioni menzionate `G60`/`G9` o `G64` oppure `G641` - `G645`. In caso contrario resta valida la preimpostazione inserita nel dato macchina.

Bibliografia

Per maggiori informazioni sul funzionamento continuo vedere:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Funzionamento continuo, Arresto preciso, LookAhead (B1)

Trasformazioni delle coordinate (Frame) 12

12.1 Frame

Frame

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

Frame di base (spostamento base)

Il frame di base descrive la trasformazione delle coordinate dal sistema di coordinate di base (SCB) al sistema origine di base (SOB) e ha lo stesso effetto dei frame impostabili.

Vedere Sistema di coordinate base (SCB) [Pagina 28].

Frame impostabili

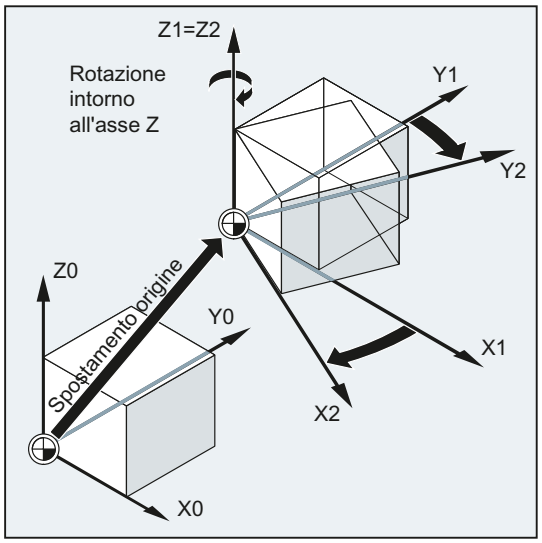
I frame impostabili sono gli spostamenti origine impostabili richiamabili con i comandi da `G54` a `G57` e da `G505` a `G599` da qualsiasi programma NC. I valori di traslazione vengono preimpostati dall'operatore e inseriti nella memoria del punto zero del controllo numerico. Servono a definire il sistema origine impostabile (SOI).

Vedere:

- Sistema origine impostabile (SOI) [Pagina 31]
- Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]

Frame programmabili

Talvolta può risultare utile o addirittura necessario nell'ambito di un programma NC traslare il sistema di coordinate pezzo scelto originariamente (ad es. "Sistema origine impostabile") in un'altra posizione, oppure ruotarlo, specularlo e/o sottoporlo a un fattore di scala. Queste operazioni vengono effettuate attraverso frame programmabili.



Vedere Istruzioni dei frame [Pagina 339].

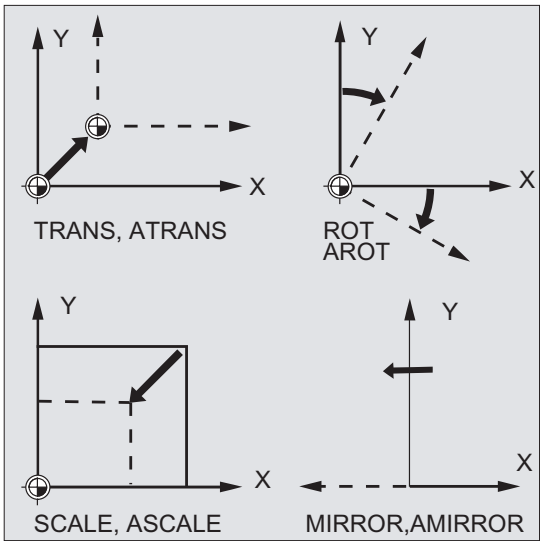
12.2 Istruzioni dei frame

Funzioni

Le istruzioni per i frame programmabili valgono solo nel programma NC attuale. Agiscono in modo additivo o sostitutivo:

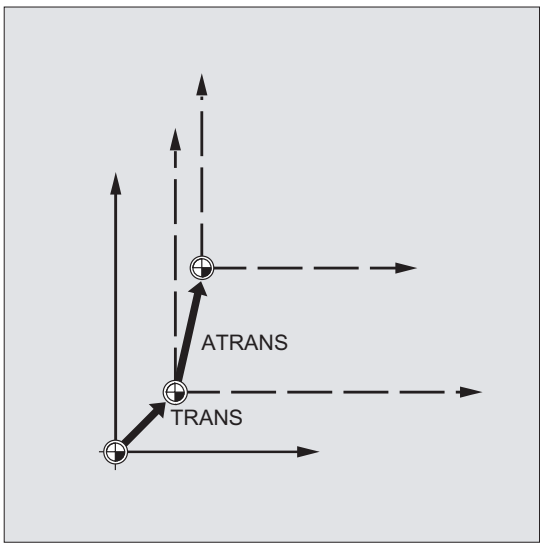
- Istruzione sostitutiva

  Cancella tutte le istruzioni frame precedentemente programmate. Come riferimento vale l'ultimo spostamento origine impostabile richiamato (G54 ... G57, G505 ... G599).



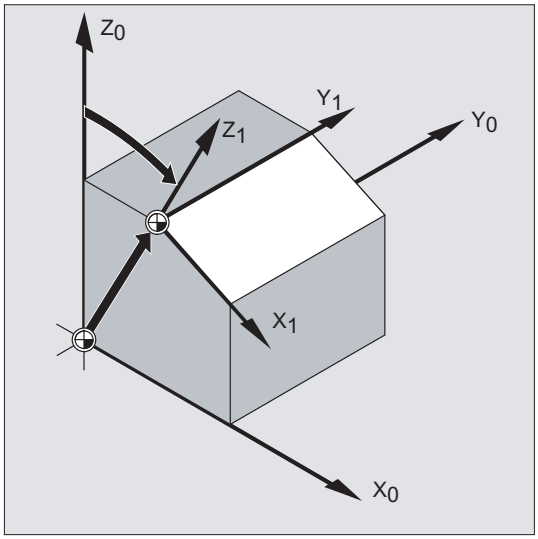
- Istruzione additiva

  Si basa su frame già esistenti. Come riferimento resta valido il punto zero pezzo attualmente impostato o programmato per ultimo con un'istruzione frame.



Applicazioni

- Spostare il punto zero in una posizione a piacere sul pezzo.
- Orientare gli assi delle coordinate mediante rotazione parallelamente al piano di lavoro desiderato.



Vantaggi

In un solo serraggio è possibile:

- lavorare superfici inclinate;
- creare fori con angoli diversi;
- eseguire lavorazioni su più lati.

Nota

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.

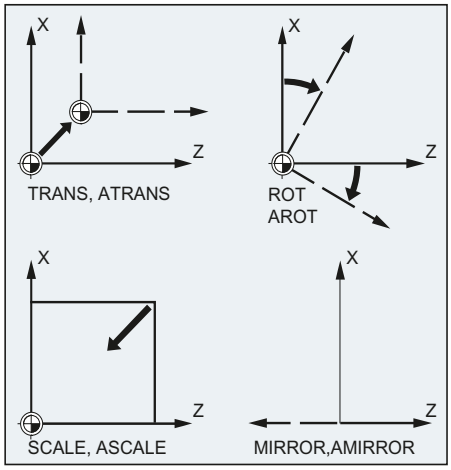
Sintassi

Istruzioni sostitutive:	Istruzioni additive:
`TRANS X… Y… Z…`	`ATRANS X… Y… Z…`
`ROT X… Y… Z…`	`AROT X… Y… Z…`
`ROT RPL=…`	`AROT RPL=…`
`ROTS/CROTS X... Y...`	`AROTS X... Y...`
`SCALE X… Y… Z…`	`ASCALE X… Y… Z…`
`MIRROR X0/Y0/Z0`	`AMIRROR X0/Y0/Z0`

Nota

Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato



`TRANS/ATRANS`: Traslazione del sistema di coordinate pezzo in direzione degli assi geometrici indicati

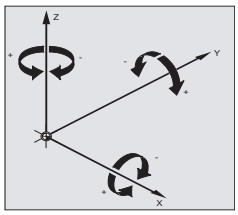
`ROT/AROT`: Rotazione del sistema di coordinate pezzo:

- mediante la concatenazione di rotazioni singole intorno agli assi geometrici indicati

  oppure

- intorno all'angolo `RPL=...` nel piano di lavoro attuale (`G17`/`G18`/`G19`)

Senso di rotazione:



Successione di rotazione:	con notazione RPY:	Z, Y', X''
	con angolo di Eulero:	Z, X', Z''
Campo dei valori:	Gli angoli di rotazione sono univoci solo se definiti nei seguenti campi:	
	con notazione RPY:	$-180 \le x \le 180$
		$-90 < y < 90$
		$-180 \le z \le 180$
	con angolo di Eulero:	$0 \le x < 180$
		$-180 \le y \le 180$
		$-180 \le z \le 180$

ROTS/AROTS:	Rotazione del sistema di coordinate pezzo con indicazione di angoli solidi L'orientamento di un piano nello spazio è determinato in modo univoco con l'indicazione di due angoli solidi. Possono essere programmati al massimo 2 angoli nello spazio: `ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...`
CROTS:	`CROTS` agisce come `ROTS`, ma si riferisce al frame valido nella gestione dati.
SCALE/ASCALE:	Cambio di scala in direzione degli assi geometrici indicati per ingrandire/ridurre un profilo
MIRROR/AMIRROR:	Specularità del sistema di coordinate pezzo mediante specularità (cambio di direzione) dell'asse geometrico specificato Valore: liberamente selezionabile (qui: "0")

Nota

Queste istruzioni frame possono essere utilizzate singolarmente o combinate a seconda delle esigenze.

CAUTELA
Le istruzioni frame vengono eseguite nella stessa sequenza in cui sono state programmate.

Nota

Le istruzioni addizionali 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.

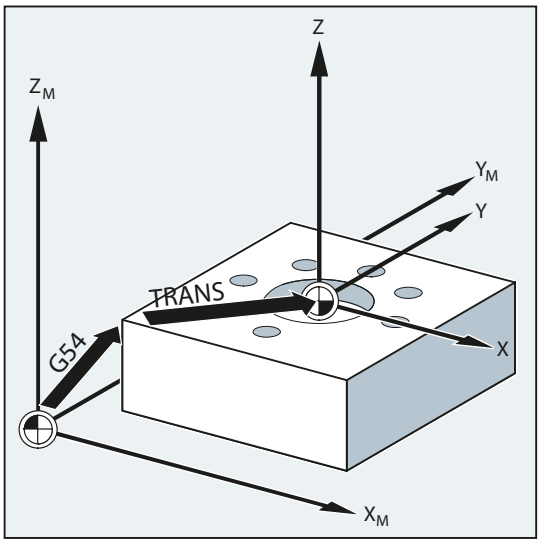
12.3 Spostamento origine programmabile

12.3.1 Spostamento origine, TRANS, ATRANS

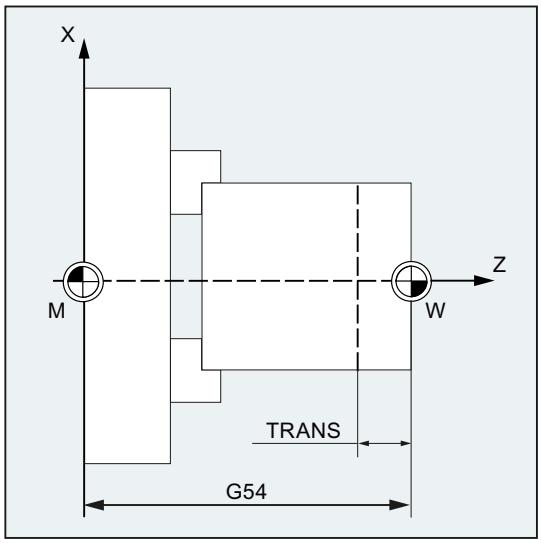
Funzione

Con TRANS/ATRANS è possibile programmare spostamenti origine per tutti gli assi lineari e di posizionamento nella direzione degli assi indicati. In tal modo è possibile lavorare con punti zero variabili, ad es. in caso di fasi di lavoro ripetitive su diverse posizioni del pezzo.

Fresatura:



Tornitura:



Sintassi

```
TRANS X… Y… Z…
ATRANS X… Y… Z…
```

Nota

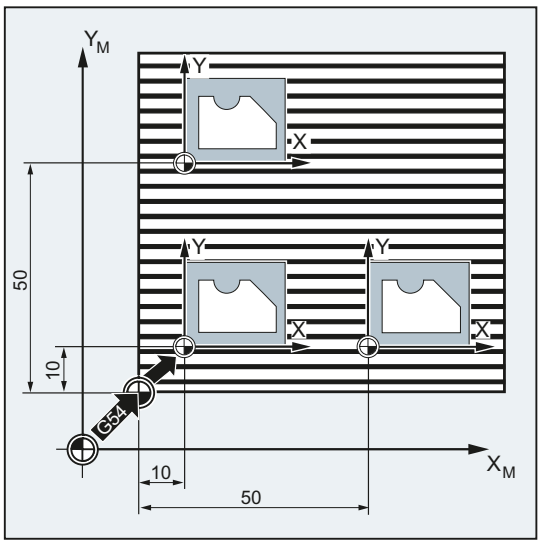
Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

TRANS:	Spostamento origine assoluto, riferito al punto zero pezzo attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
ATRANS:	come TRANS, ma spostamento origine additivo
X... Y... Z...:	valori di spostamento in direzione degli assi geometrici indicati

Esempi

Esempio 1: Fresatura



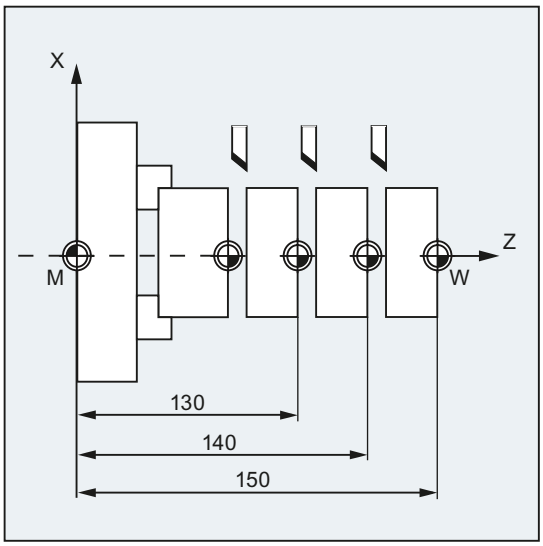
In questo pezzo le forme mostrate in figura si ripetono più volte nello stesso programma.

La sequenza di lavorazione di queste forme è inserita in un sottoprogramma.

Lo spostamento origine consente di impostare i punti zero del pezzo necessari e di richiamare quindi il sottoprogramma.

Codice programma	**Commento**
N10 G1 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Accostamento del punto 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 2: Tornitura



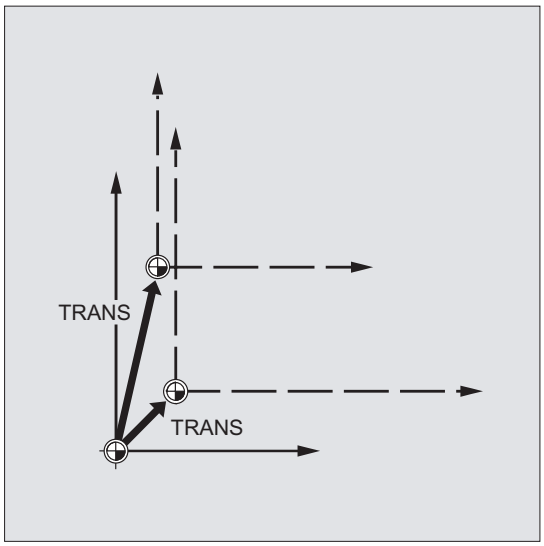
Codice programma	Commento
N.. ...	
N10 TRANS X0 Z150	; Traslazione assoluta
N15 L20	; Richiamo del sottoprogramma
N20 TRANS X0 Z140 (oppure ATRANS Z-10)	; Traslazione assoluta
N25 L20	; Richiamo del sottoprogramma
N30 TRANS X0 Z130 (oppure ATRANS Z-10)	; Traslazione assoluta
N35 L20	; Richiamo del sottoprogramma
N.. ...	

Ulteriori informazioni

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 ... G57, G505 ... G599).

ATTENZIONE
Il comando `TRANS` annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

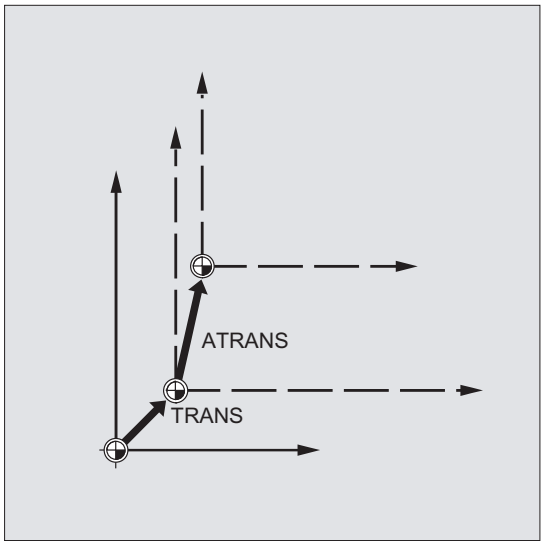


Nota

Un'eventuale traslazione addizionale rispetto a frame già attivi può essere programmata con `ATRANS`.

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.



12.3.2 Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59)

Nota

Per SINUMERIK 828D i comandi G58/G59 hanno un'altra funzionalità rispetto a SINUMERIK 840D sl:

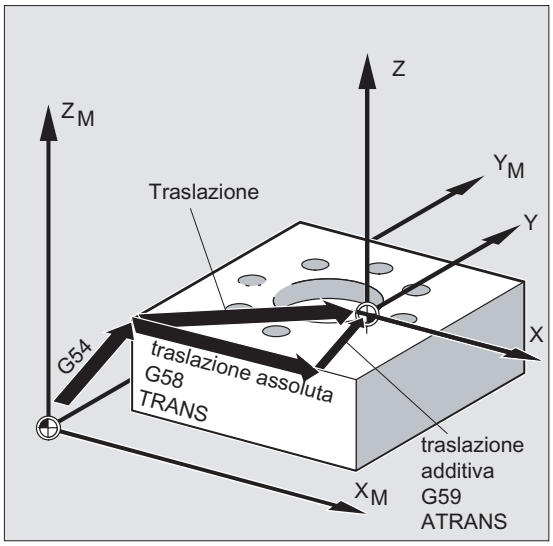
- G58: richiamo del 5° spostamento origine impostabile (corrisponde al comando G505 per SINUMERIK 840D sl)
- G59: richiamo del 6° spostamento origine impostabile (corrisponde al comando G506 per SINUMERIK 840D sl)

La descrizione seguente di G58/G59 è quindi valida solo per SINUMERIK 840D sl.

Funzione

Con le funzioni G58 e G59 si possono sostituire assialmente quote di traslazione dello spostamento origine programmabile.

- Con G58 la quota di traslazione assoluta (traslazione grossolana).
- Con G59 la quota di traslazione additiva (traslazione fine).



Presupposti

Le funzioni G58 e G59 possono essere utilizzate solo se è progettata la traslazione fine (MD24000 $MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Sintassi

```
G58 X... Y... Z... A...
G59 X... Y... Z... A...
```

Nota

Le istruzioni sostitutive G58 e G59 devono essere programmate in un blocco NC a sé stante.

Significato

G58:	G58 sostituisce la quota di traslazione assoluta dello spostamento origine programmabile per l'asse indicato, la traslazione additiva programmata resta memorizzata. Come riferimento vale l'ultimo spostamento origine impostabile richiamato (G54 ... G57, G505 ... G599).
G59:	G59 sostituisce la quota di traslazione additiva dello spostamento origine programmabile per l'asse indicato, la traslazione assoluta programmata resta memorizzata.
X… Y… Z… :	valori di spostamento in direzione degli assi geometrici indicati

Esempio

```
Codice di programma          Commento
...
N50 TRANS X10 Y10 Z10        ; Quota di traslazione assoluta X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5             ; Quota di traslazione additiva X5 Y5
                               → Traslazione globale: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20                  ; Quota di traslazione assoluta X20
                               + quota di traslazione additiva X5 Y5
                               → Traslazione totale X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10              ; Quota di traslazione additiva X10 Y10
                               + quota di traslazione assoluta X20 Y10
                               → Traslazione totale X30 Y20 Z10
...
```

Ulteriori informazioni

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]

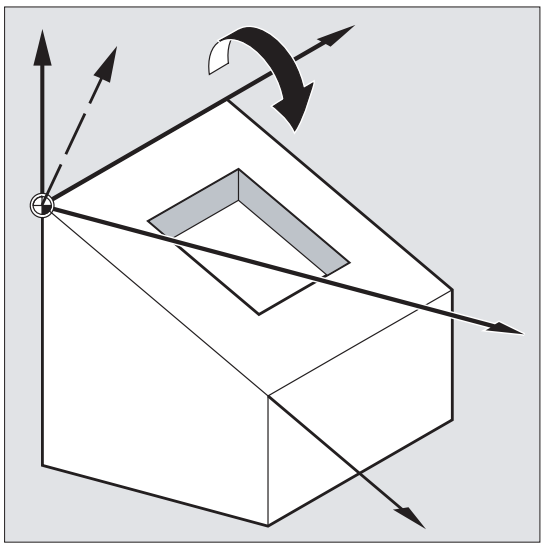
La tabella seguente illustra l'effetto di vari comandi di programma sulla traslazioni assoluta e additiva.

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	progr. Traslazione fine 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

12.4 Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL)

Funzione

Con ROT/AROT è possibile ruotare il sistema di coordinate 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 serraggio.



Sintassi

```
ROT X… Y… Z…
ROT RPL=…
AROT X… Y… Z…
AROT RPL=…
```

Nota

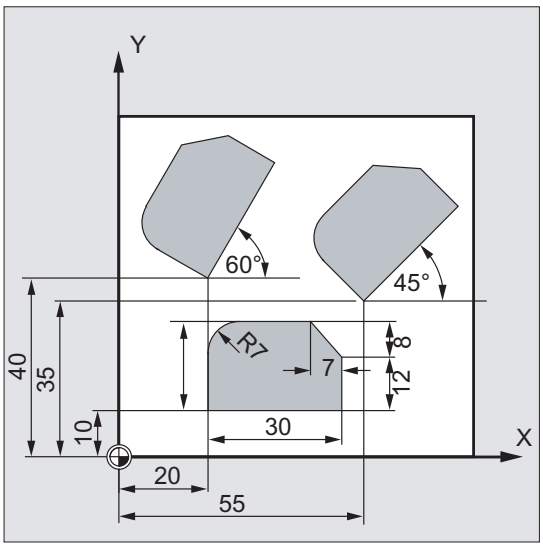
Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

ROT:	Rotazione assoluta, riferita al punto zero pezzo attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... 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

Esempi

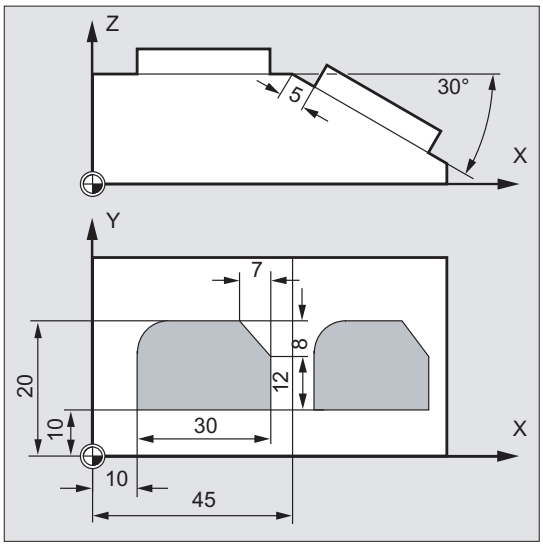
Esempio 1: Rotazione nel piano



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.

Codice programma	**Commento**
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	; Allontanamento
N110 M30	; Fine programma

Esempio 2: Rotazione nello spazio

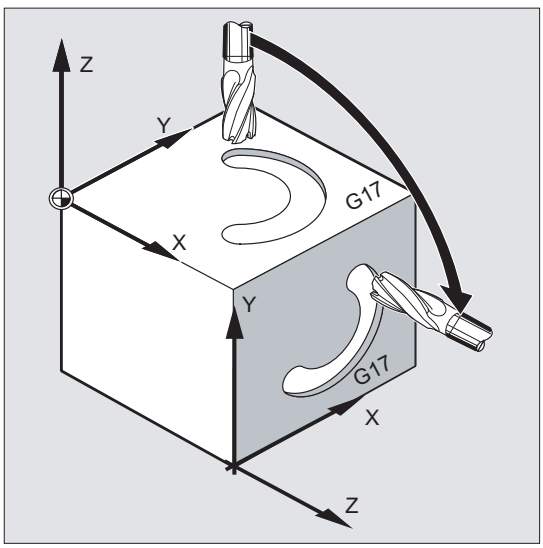


In questo esempio si vogliono eseguire lavorazioni di superfici parallele agli assi e di superfici inclinate con un unico fissaggio del pezzo.

Presupposto:
L'utensile deve essere posizionato ortogonalmente rispetto alla superficie inclinata nella direzione Z ruotata.

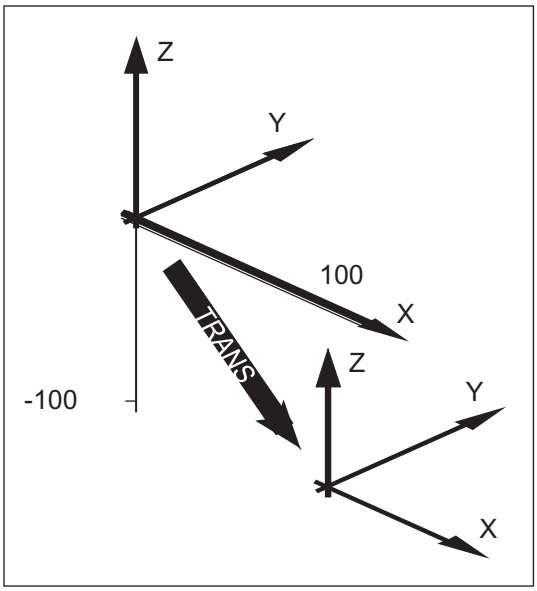
Codice programma	**Commento**
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X10 Y10	; Traslazione assoluta
N30 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N40 ATRANS X35	; Traslazione addizionale
N50 AROT Y30	; Rotazione intorno all'asse Y
N60 ATRANS X5	; Traslazione addizionale
N70 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N80 G0 X300 Y100 M30	; Allontanamento, fine programma

Esempio 3: Lavorazione su più lati

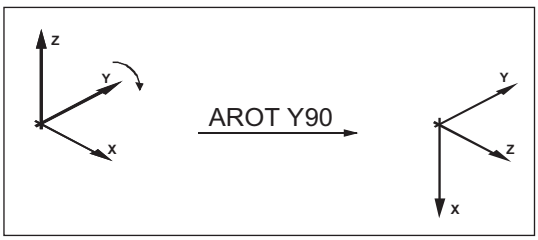


In questo esempio tramite sottoprogrammi vengono eseguite forme identiche su due superfici tra loro ortogonali. Nel nuovo sistema di coordinate, sulla superficie di destra del pezzo la direzione dell'asse di lavoro, il piano di lavoro e il punto zero restano identici a quelli della superficie superiore. Pertanto, restano valide le condizioni necessarie per l'esecuzione del sottoprogramma: piano di lavoro G17, piano delle coordinate X/Y, asse di lavoro Z.

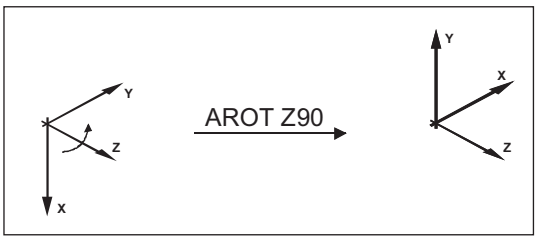
Codice programma	**Commento**
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 L10	; Richiamo del sottoprogramma
N30 TRANS X100 Z-100	; Traslazione assoluta



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

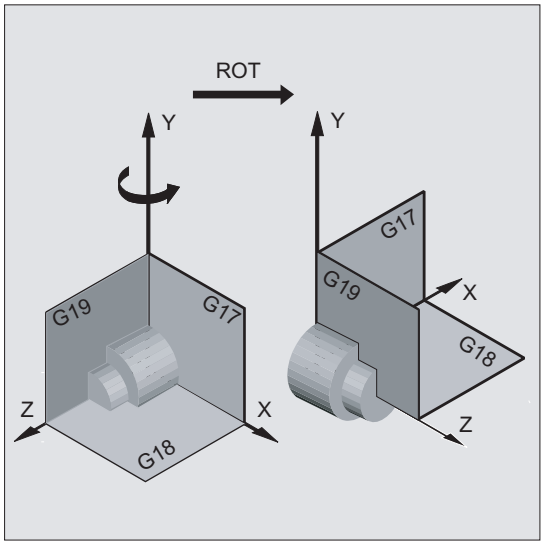
Ulteriori informazioni

Rotazione nel piano

il sistema di coordinate viene ruotato:

- nel piano selezionato con G17 ... G19.

  Istruzione sostitutiva `ROT RPL=...` oppure istruzione additiva `AROT RPL=...`
- nel piano attuale, dell'angolo di rotazione programmato con `RPL=....`



Nota

Per ulteriori chiarimenti vedere Rotazioni nello spazio.

Cambio del piano

⚠ AVVERTENZA

Se dopo una rotazione viene programmato un cambio del piano (da G17 a 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)

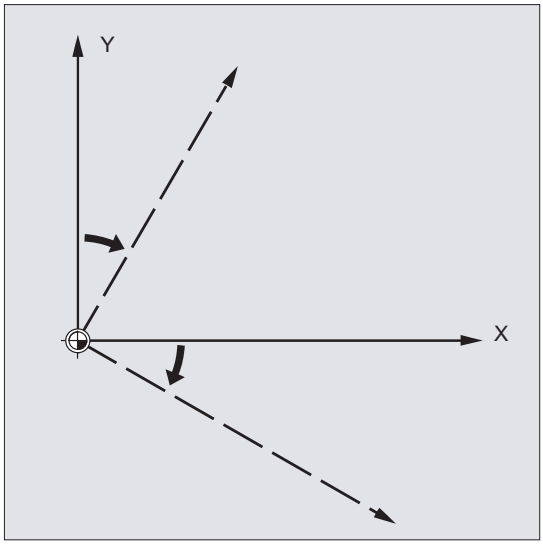
CAUTELA

Vengono annullati tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

ROT X... Y... Z...

Il sistema di coordinate viene ruotato intorno agli assi indicati di un angolo programmato. Come punto di rotazione vale l'ultimo spostamento origine impostabile indicato (G54 ... G57, G505 ... G599).

ATTENZIONE
Il comando `ROT` annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

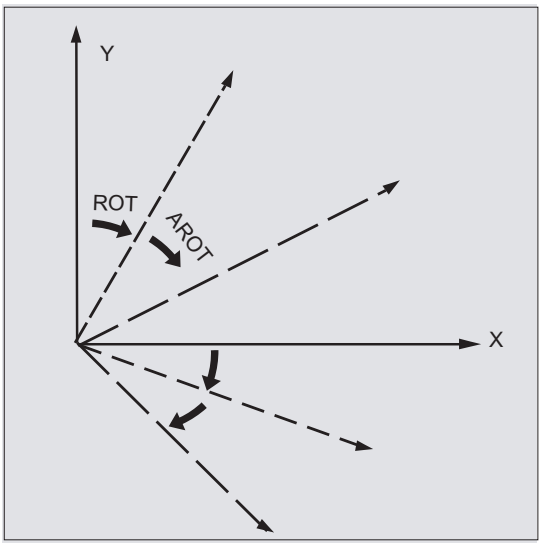


Nota

Una nuova rotazione che deve basarsi su frame già esistenti va programmata con `AROT`.

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.

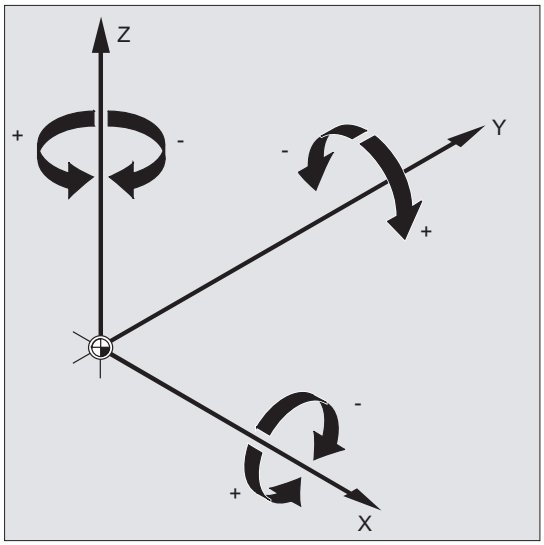


Nota

Per le due istruzioni rispettare l'ordine e il senso di rotazione in cui le rotazioni devono essere eseguite!

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

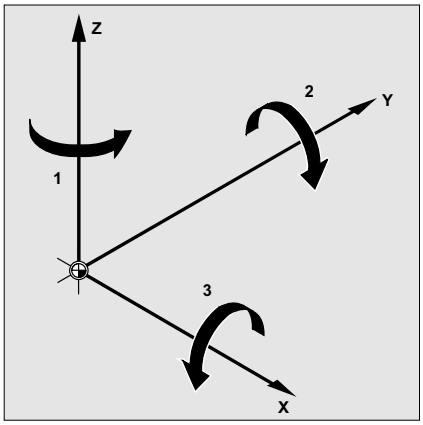
In un blocco NC la rotazione può avvenire intorno a un massimo di tre assi geometrici.

L'ordine in cui vanno eseguite le rotazioni viene definito tramite il dato macchina (MD10600 $MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE):

- Notazione RPY: Z, Y', X''
- angolo di Eulero: Z, X', Z''

Con la notazione RPY (impostazione standard) si ottiene quindi il seguente ordine:

1. Rotazione intorno al 3° asse geometrico (Z)
2. Rotazione intorno al 2° asse geometrico (Y)
3. 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 di valori con angolo RPY

Gli angoli sono univoci **solo** se definiti nel seguente campo di valori:

Rotazione intorno al 1° asse geometrico: 180 – < X < -180°

Rotazione intorno al 2° asse geometrico: -90° ≤ Y ≤ +90°

Rotazione intorno al 3° asse geometrico: 180 – < X < -180°

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 rilettura con RPY

$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)
durante la rilettura restituisce:
$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)

$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)
durante la rilettura 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 di valori devono essere rispettati in modo che durante la scrittura e la lettura oppure di scritture ripetute, vengano ottenuti gli stessi risultati.

Campo di 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°

Rotazione intorno al 2° asse geometrico: 180 – < X < -180°

Rotazione intorno al 3° asse geometrico: 180 – < X < -180°

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 riletti in modo univoco, è assolutamente necessario rispettare i campi di valori definiti.

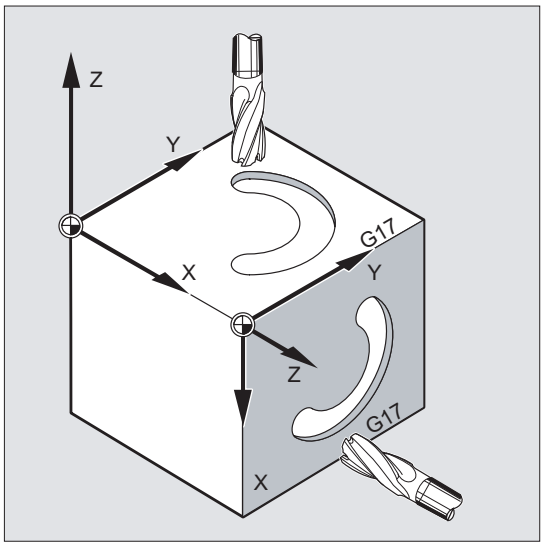
Nota

Se l'ordine delle rotazioni deve essere definito individualmente, si programma la rotazione desiderata per ogni asse con `AROT`.

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.



Presupposto:
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.

12.5 Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS)

Funzione

Gli orientamenti nello spazio possono essere definiti tramite la programmazione di rotazioni frame con angoli solidi. Per fare questo sono disponibili i comandi `ROTS`, `AROTS` e `CROTS`. `ROTS` e `AROTS` si comportano come `ROT` e `AROT`.

Sintassi

L'orientamento di un piano nello spazio è determinato in modo univoco con l'indicazione di due angoli solidi. Possono essere programmati al massimo 2 angoli solidi:

- Nella programmazione degli angoli X e Y nello spazio, il nuovo asse X si trova nel vecchio piano Z/X.

  ```
  ROTS X... Y...
  AROTS X... Y...
  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...
  AROTS Z... X...
  CROTS Z... X...
  ```

- Nella programmazione degli angoli Y e Z nello spazio il nuovo asse Y si trova nel vecchio piano X/Y.

  ```
  ROTS Y... Z...
  AROTS Y... Z...
  CROTS Y... Z...
  ```

Nota

Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

ROTS:	Rotazioni frame con angoli solidi assolute, riferite al punto zero pezzo attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
AROTS:	Rotazioni frame con angoli solidi additive, riferite al punto zero attualmente valido, impostato o programmato
CROTS:	Rotazioni frame con angoli solidi, riferite al frame valido nella gestione dati con rotazioni negli assi indicati
X... Y.../Z... X.../Y... Z... :	Indicazione degli angoli solidi

Nota

ROTS/AROTS/CROTS può anche essere programmato con RPL e provoca quindi una rotazione nel piano impostato con G17 ... G19:

```
ROTS/AROTS/CROTSRPL=...
```

12.6 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. In questo modo, nella programmazione, si può tenere conto ad es. di forme geometriche simili o di dimensioni variabili differenti.

Sintassi

```
SCALE X… Y… Z…
ASCALE X… Y… Z…
```

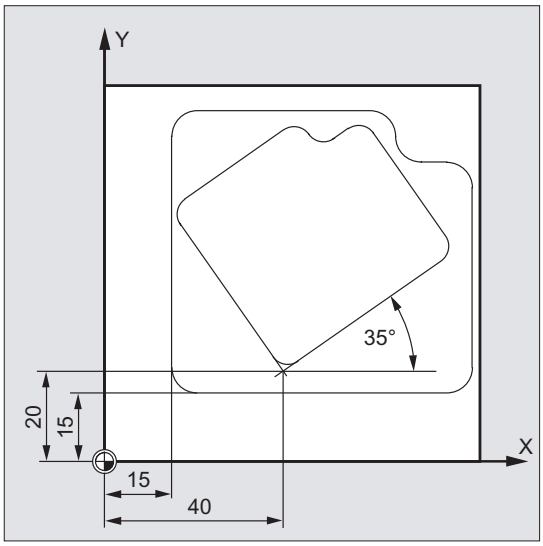
Nota

Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

SCALE:	Ingrandimento/riduzione assoluta, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599
ASCALE:	Ingrandimento/riduzione addizionale, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato o programmato
X… Y… Z… :	Fattori di scala in direzione degli assi geometrici indicati

Esempio



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.

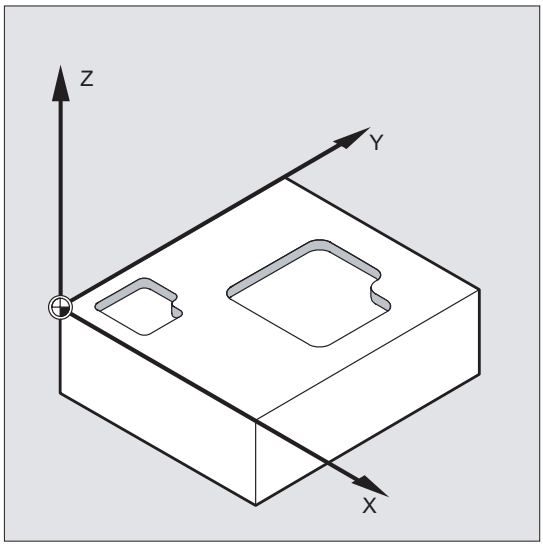
Codice programma	Commento
N10 G17 G54	; Piano di lavoro X/Y, punto zero pezzo
N20 TRANS X15 Y15	; Traslazione assoluta
N30 L10	; Preparazione tasca grande
N40 TRANS X40 Y20	; Traslazione assoluta
N50 AROT RPL=35	; Rotazione nel piano di 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Fattore di scala per la tasca piccola
N70 L10	; Preparazione della tasca piccola
N80G0 X300 Y100 M30	; Allontanamento, fine programma

Ulteriori informazioni

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. Il cambio scala si riferisce al sistema di coordinate pezzo impostato con G54 ... G57, G505 ... G599.

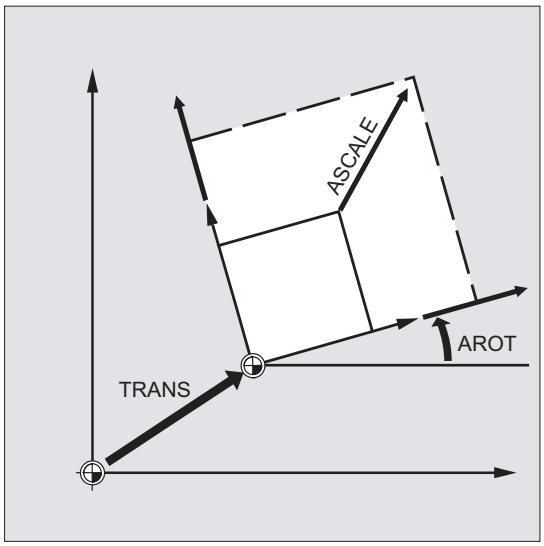
CAUTELA
Il comando SCALE annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.



ASCALE X... Y... Z...

Una variazione di scala che deve basarsi su un frame già esistente viene 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.



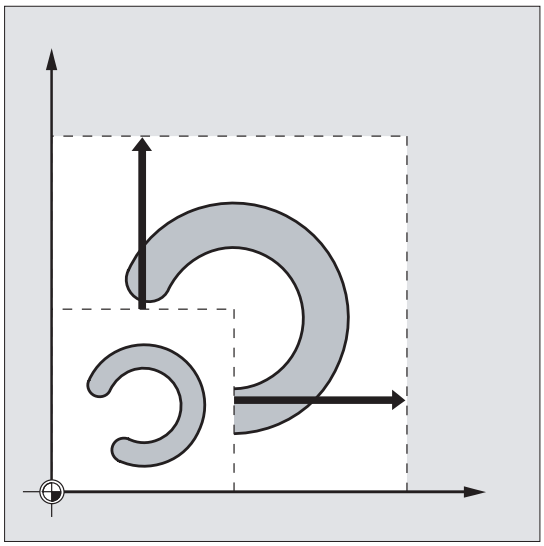
Fattore di scala e traslazioni

Nota

Se dopo `SCALE` si programma una traslazione con `ATRANS`, anche i valori di traslazione vengono scalati.

Fattori di scala diversi

CAUTELA
Attenzione ai diversi fattori di scala! Ad esempio, le interpolazioni circolari possono essere sottoposte al cambio scala solo con fattori uguali.



Nota

Per la programmazione di cerchi ovalizzati è possibile comunque utilizzare fattori di scala diversi.

12.7 Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR)

Funzione

Con MIRROR/AMIRROR è possibile speculare forme del pezzo rispetto agli assi delle coordinate. Tutti i movimenti programmati dopo, ad esempio nel sottoprogramma, vengono eseguiti specularmente.

Sintassi

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Nota

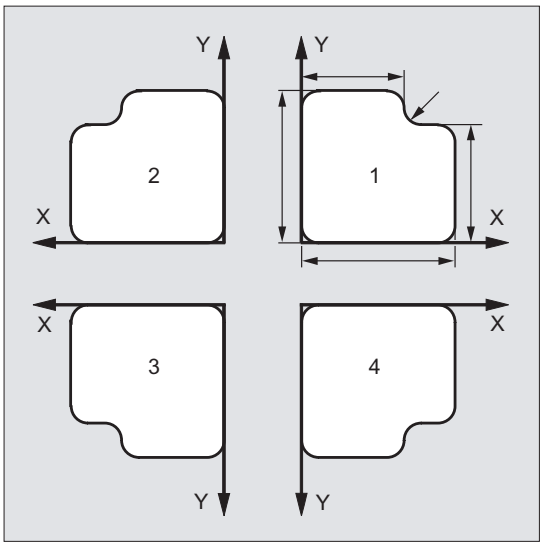
Le istruzioni frame vengono programmate ciascuna in un blocco a sé stante.

Significato

MIRROR:	Specularità assoluta, riferito al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... 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.

Esempi

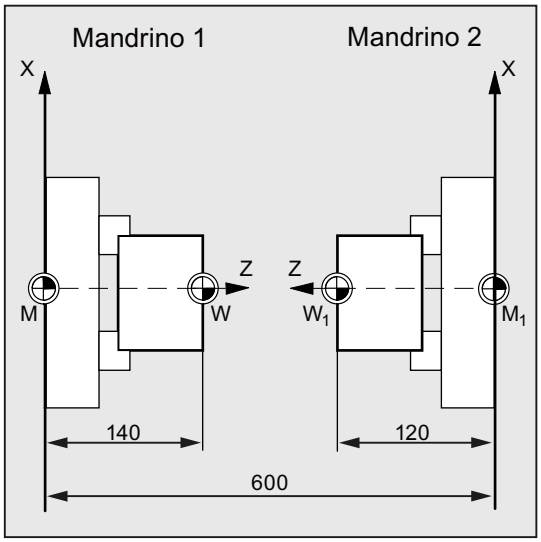
Esempio 1: Fresatura



Il profilo mostrato qui viene programmato una volta come sottoprogramma. Gli altre tre profili vengono generati mediante specularità. Il punto zero del pezzo viene definito al centro dei quattro profili.

Codice programma	Commento
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 2: 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.

Codice programma	Commento
N10 TRANS X0 Z140	; Spostamento origine su W
...	; 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 W1
...	; Lavorazione del secondo lato con mandrino 2

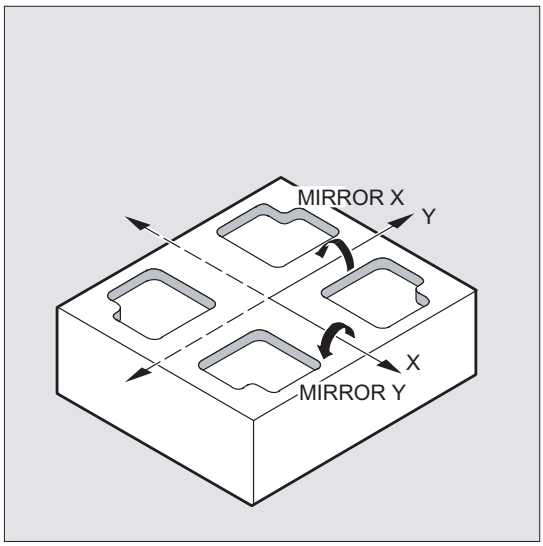
Ulteriori informazioni

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.

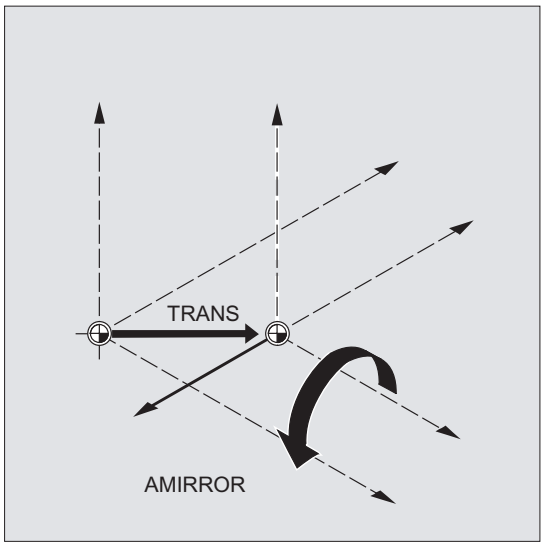


La specularità si riferisce al sistema di coordinate attualmente valido impostato con G54 ... G57, G505 ... G599.

CAUTELA
Il comando `MIRROR` annulla tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

AMIRROR X... Y... Z...

Una specularità che deve basarsi su una trasformazione già esistente viene programmata con `AMIRROR`. Come riferimento viene considerato il sistema di coordinate attuale impostato o l'ultimo programmato.



Disattivazione della specularità

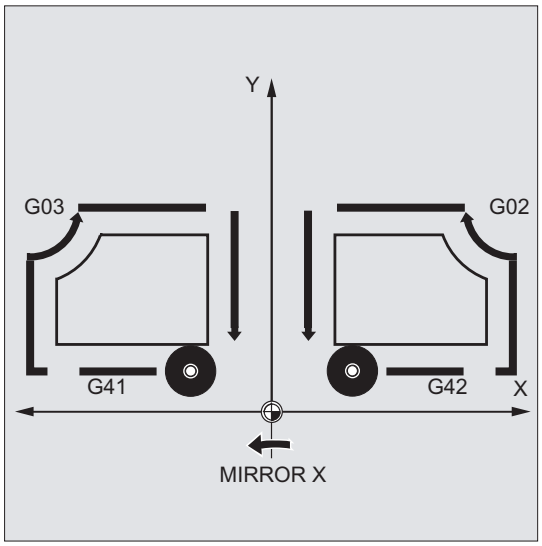
Per tutti gli assi: `MIRROR` (senza indicazione degli assi)

Vengono annullati tutti i componenti del frame programmato in precedenza.

Correzione raggio utensile

Nota

Con il comando di specularità il controllo modifica automaticamente i comandi della correzione utensile vettoriale (`G41`/`G42` o `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 additiva 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.

Asse speculare

Mediante dato macchina è possibile impostare su quale asse avviene la specularità:

MD10610 $MN_MIRROR_REF_AX = <valore>

Valore	Significato
0	La specularità avviene intorno all'asse programmato (negazione dei valori).
1	L'asse X è l'asse di riferimento.
2	L'asse Y è l'asse di riferimento.
3	L'asse Z è l'asse di riferimento.

Interpretazione dei valori programmati

Mediante dato macchina è possibile impostare come devono essere interpretati i valori programmati:

MD10612 $MN_MIRROR_TOGGLE = <valore>

Valore	Significato
0	I valori assi programmati non sono analizzati.
1	I valori assi programmati vengono analizzati: • Per valori assi programmati ≠ 0 l'asse viene speculato, se non lo è ancora stato. • Per un valore asse programmato = 0 la specularità viene disattivata.

12.8 Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Funzione

`TOFRAME` crea un sistema di coordinate ortogonale, il cui asse Z coincide con l'orientamento attuale dell'utensile. In questo modo l'utente ha la possibilità di svincolare l'utensile in direzione Z senza rischio di collisioni (ad es. dopo una rottura utensile in un programma a 5 assi).

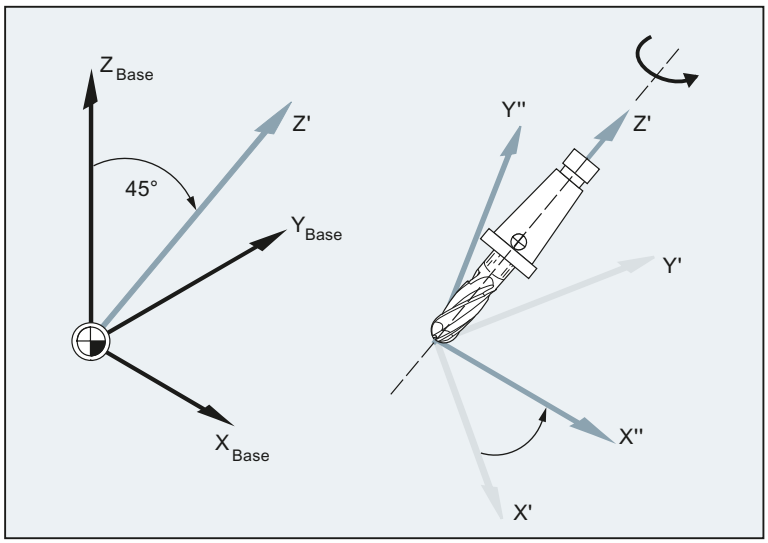
La posizione dei due assi X e Y è indipendente dall'impostazione del dato macchina MD21110 $MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (sistema di coordinate in caso di definizione frame automatica). Il nuovo sistema di coordinate viene lasciato così come lo si ricava dalla cinematica della macchina oppure viene ruotato anche intorno al nuovo asse Z in modo che quest'ultimo venga a trovarsi nel vecchio piano Z-X (vedere le indicazioni del costruttore della macchina).

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.

`TOFRAME` e `TOROT` sono concepiti per le lavorazioni di fresatura nelle quali è tipicamente attivo `G17` (piano di lavoro X/Y). Nelle lavorazioni di tornitura o in generale con `G18` o `G19` attivo, sono necessari frame nei quali l'asse X o Y coincide con l'allineamento dell'utensile. Questi frame vengono programmati con i comandi `TOFRAMEX`/`TOROTX` o `TOFRAMEY`/`TOROTY`.

Con `PAROT` il sistema di coordinate pezzo (SCP) vene allineato sul pezzo.



Sintassi

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF
```

```
TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF
```

```
PAROT
...
PAROTOF
```

Significato

TOFRAME:	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOFRAMEZ:	come TOFRAME
TOFRAMEY:	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOFRAMEX:	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOROT:	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile La rotazione definita con TOROT è la stessa rotazione di TOFRAME.
TOROTZ:	come TOROT
TOROTY:	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOROTX:	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile
TOROTOF:	Disattivazione dell'allineamento parallelo all'orientamento utensile
PAROT:	Allineamento dell'SCP sul pezzo mediante rotazione frame La traslazioni, conversioni in scala e specularità nel frame attivo rimangono inalterate.
PAROTOF:	La rotazione frame riferita al pezzo attivata con PAROT viene disattivata con PAROTOF.

Nota

Con il comando TOROT con portautensili orientabili attivi viene raggiunta una programmazione coerente 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.

Esempio

```
Codice programma                Commento
N100 G0 G53 X100 Z100 D0
N120 TOFRAME
N140 G91 Z20                    ; TOFRAME viene calcolato, tutti i movimenti
                                  geometrici programmati
                                  si riferiscono al nuovo sistema di coordinate.
N160 X50
...
```

Ulteriori informazioni

Attribuzione della direzione dell'asse

Se al posto di TOFRAME / TOFRAMEZ o TOROT / TOROTZ è programmato uno dei comandi TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY, valgono le assegnazioni delle direzioni degli assi secondo questa tabella:

Comando	Direzione dell'utensile (applicata)	Asse secondario (ascissa)	Asse secondario (ordinata)
TOFRAME / TOFRAMEZ/ TOROT / TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY / TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX / TOROTX	X	Y	Z

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. A tal fine deve essere impostato il bit 3 nel dato macchina MD28082 $MC_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.

Bibliografia

Per ulteriori spiegazioni sulle macchine con un portautensili orientabile, vedere:

- Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro; Capitolo: "Orientamento dell'utensile"
- Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Correzione utensile (W1), Capitolo: "Portautensili orientabili"

12.9 Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500)

Funzione

Per determinate operazioni, ad es. per l'accostamento al punto di cambio utensile, devono essere definiti e soppressi selettivamente diversi componenti frame.

I frame impostabili possono essere disinseriti modalmente o soppressi blocco per blocco.

I frame programmabili possono essere soppressi o cancellati blocco per blocco.

Sintassi

Soppressione attiva blocco per blocco:
`G53/G153/SUPA`

Disattivazione modale:
`G500`

Cancellare:
`TRANS/ROT/SCALE/MIRROR`

Significato

`G53`:	Soppressione blocco per blocco di tutti i frame impostabili e programmabili
`G153`:	`G153` agisce come `G53` e sopprime inoltre il frame di base complessivo ($P_ACTBFRAME)
`SUPA`:	`SUPA` agisce come `G153` e sopprime inoltre: • Traslazioni (DRF) • Movimenti sovrapposti • spostamento origine esterno • Traslazione del PRESET
`G500`:	Disattivazione di tutti i frame impostabili (G54 ... G57, G505 ... G599), se in G500 non è stato inserito un valore
`TRANS/ROT/SCALE/MIRROR`:	`TRANS/ROT/SCALE/MIRROR` senza indicazione dell'asse causa l'eliminazione dei frame programmabili.

12.10 Disattivazione dei movimenti sovrapposti (DRFOF, CORROF)

Funzione

Gli spostamenti origine impostati tramite volantino (traslazioni DRF) e gli offset della posizione programmati con la variabile di sistema $AA_OFF[<asse>] si possono deselezionare tramite i comandi del partprogram `DRFOF` e `CORROF`.

La deselezione provoca un arresto dell'avanzamento e nel sistema di coordinate base viene acquisita la posizione del movimento sovrapposto disabilitato (traslazione DRF o offset di posizione); non si verificano quindi movimenti degli assi. Il valore della variabile di sistema $AA_IM[<asse>] (riferimento attuale SCM di un asse) non cambia, mentre cambia quello della variabile di sistema $AA_IW[<asse>] (riferimento attuale SCP di un asse) perché a questo punto contiene la quota deselezionata di movimento sovrapposto.

Sintassi

```
DRFOF
CORROF(<asse>,"<stringa_caratteri>"[,<asse>,"<stringa_caratteri>"])
```

Significato

`DRFOF`: Comando per la disattivazione (deselezione) delle traslazioni DRF per tutti gli assi attivi del canale

Attivazione: modale

`CORROF`: Comando per la disattivazione (deselezione) della traslazione DRF o dell'offset di posizione ($AA_OFF) per singoli assi

Attivazione: modale

`<asse>`: Identificatore asse (identificatore per asse canale, asse geometrico o asse macchina)

`"<stringa_caratteri>"`:

`== "DRF"`:	Viene disattivata la traslazione DRF dell'asse
`== "AA_OFF"`:	Viene disattivato l'offset di posizione $AA_OFF dell'asse

Nota

`CORROF` è possibile solo da partprogram e non attraverso azioni sincrone.

Esempi

Esempio 1: Deselezione assiale di una traslazione DRF (1)

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.

```
Codice programma          Commento
N10 CORROF(X,"DRF")       ; CORROF agisce qui come DRFOF.
...
```

Esempio 2: Deselezione assiale di una traslazione DRF (2)

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.

```
Codice programma          Commento
N10 CORROF(X,"DRF")       ; Viene disabilitata soltanto la traslazione DRF dell'asse
                            X, quella dell'asse Y resta invariata (con DRFOF
                            verrebbero disattivate entrambe le traslazioni).
...
```

Esempio 3: Deselezione assiale di un offset di posizione $AA_OFF

```
Codice di programma                          Commento
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5       ; Per l'asse X viene interpolato un
                                               offset della posizione == 10.
...
N80 CORROF(X,"AA_OFF")                       ; L'offset di posizione dell'asse X
                                               viene disabilitato con: $AA_OFF[X]=0
                                               L'asse X non viene mosso..
                                               Alla posizione attuale dell'asse X
                                               viene aggiunto l'offset di
                                               posizione.
…
```

Esempio 4: Deselezione assiale di una traslazione DRF e di un offset di posizione $AA_OFF (1)

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.

```
Codice di programma                          Commento
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5       ; Per l'asse X viene interpolato un
                                               offset della posizione == 10.
...
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")               ; Vengono disattivati solo la
                                               traslazione DRF e l'offset di
                                               posizione dell'asse X, mentre la
                                               traslazione DRF dell'asse Y resta
                                               inalterata.
...
```

Esempio 5: Deselezione assiale di una traslazione DRF e di un offset di posizione $AA_OFF (2)

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.

Codice di programma	Commento
N10 WHEN TRUE DO $AA_OFF[X] = 10 G4 F5	; Per l'asse X viene interpolato un offset della posizione == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Vengono disattivati solo la traslazione DRF dell'asse Y e l'offset di posizione dell'asse X, mentre la traslazione DRF dell'asse X resta inalterata.
...	

Ulteriori informazioni

$AA_OFF_VAL

Una volta disattivato l'offset della posizione con $AA_OFF, la variabile di sistema $AA_OFF_VAL (percorso integrato della sovrapposizione degli assi) per questo asse sarà zero.

$AA_OFF nel modo operativo JOG

Anche nel modo operativo JOG, in caso di variazione di $AA_OFF, si ha un'interpolazione dell'offset di posizione come movimento sovrapposto una volta abilitata questa funzione tramite il dato macchina MD36750 $MA_AA_OFF_MODE.

$AA_OFF in azione sincrona

Se quando si seleziona l'offset di posizione con il comando `CORROF(<asse>,"AA_OFF")` da partprogram è attiva un'azione sincrona che reimposta subito $AA_OFF (`DO $AA_OFF[<asse>]=<valore>`), $AA_OFF verrà deselezionato e non reimpostato, mentre viene attivato l'allarme 21660. Se tuttavia l'azione sincrona diventa attiva successivamente, ad es. nel blocco dopo `CORROF`, la variabile $AA_OFF viene impostata e viene interpolato un offset di posizione.

Cambio di asse canale automatico

Se un asse che era programmato per un `CORROF` è attivo un altro canale, viene inserito nel canale con un cambio asse (presupposto: MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE > 0) e l'offset di posizione e/o la traslazione DRF viene deselezionato.

Emissioni di funzioni ausiliarie 13

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.

Funzioni ausiliarie

Possono essere trasmesse al PLC le seguenti funzioni ausiliarie:

Funzione ausiliaria	Indirizzo
Scelta dell'utensile	T
Correzione utensile	D, DL
Avanzamento	F / FA
Giri del mandrino	S
Funzioni M	M
Funzioni H	H

Per ciascun gruppo di funzione o singola funzione si definisce con i dati macchina se l'emissione viene attivata **prima**, **con** o **dopo** il movimento.

Nel PLC è possibile impostare diversi metodi di conferma per l'emissione di funzioni ausiliarie.

Caratteristiche

Le caratteristiche importanti delle funzioni ausiliarie sono riepilogate nella seguente tabella riassuntiva:

Funzione	Estensione dell'indirizzo		Valore			Spiegazioni	Numero massimo per blocco
	Significato	Campo	Campo	Tipo	Significato		
M	-	0 (implicito)	0 ... 99	INT	Funzione	Per il campo dei valori fra 0 e 99 l'estensione dell'indirizzo è 0. Obbligatoriamente senza estensione dell'indirizzo: M0, M1, M2, M17, M30	5
	Numero mandrino	1 - 12	1 ... 99	INT	Funzione	M3, M4, M5, M19, M70 con estensione dell'indirizzo numero mandrino (ad es. M2=5 ; arresto mandrino per mandrino 2). Senza numero mandrino la funzione vale per il mandrino master.	
	A piacere	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	Funzione	Funzione M utente*	
S	Numero mandrino	1 - 12	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	Numero di giri	Senza numero mandrino la funzione vale per il mandrino master.	3
H	A piacere	0 - 99	0 ... ± 2147483647 ± 1,8*10^{308}	INT REAL	A piacere	Le funzioni non producono effetti sull'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 - 12	INT	Selezione correzione utensile	D0: disattivazione Preimpostazione: D1	1
DL	Correzione in base alla posizione	1 - 6	0 ... ± 1,8*10^{308}	REAL	Selezione della correzione fine utensile	Si riferisce al numero D precedentemente selezionato.	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	Avanzamento vettoriale		6
FA	N. asse	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	Avanzamento dell'asse		
* Il significato delle funzioni viene definito dal costruttore della macchina (**vedere indicazioni del costruttore della macchina!**).							

Ulteriori informazioni

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/.

Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone

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.

Emissioni rapide di funzioni (QU)

Le funzioni che non sono state progettate come emissioni rapide possono essere definite per singole emissioni quale emissione rapida con 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.

Nota

Per la funzione "Emissioni rapide di funzioni" devono essere impostati i corrispondenti dati macchina (→ **Costruttore della macchina!**).

Emissione di funzioni durante il movimento assi

La trasmissione di informazioni nonchè l'attesa delle reazioni corrispondenti richiedono 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** dei movimenti interrompono il funzionamento continuo (`G64` / `G641`) e creano per il blocco precedente un arresto preciso.

Le emissioni di funzioni **dopo** i movimenti interrompono il funzionamento continuo (`G64` / `G641`) e creano per il blocco attuale un arresto preciso.

Importante: L'attesa dell'emissione di un segnale di conferma del PLC può inoltre produrre l'interruzione del funzionamento continuo, ad es. con serie di comandi M in blocchi con percorsi estremamente brevi.

13.1 Funzioni M

Funzione

Con le funzioni M possono ad es. essere avviate azioni di attivazione come "Refrigerante ON/ OFF" e altre funzionalità sulla macchina.

Sintassi

```
M<valore>
M[<estensione_indirizzo>]=<valore>
```

Significato

`M` :	Indirizzo per la programmazione delle funzioni M
`<estensione_indirizzo>`:	Per alcune funzioni M vale la modalità di scrittura dell'indirizzo estesa (ad es. indicazione del numero mandrino con le funzioni mandrino).
`<valore>`:	Attraverso l'assegnazione del valore (numero di funzione M) viene eseguita l'assegnazione a una particolare funzione macchina.
	Tipo: INT
	Campo dei valori: 0 ... 2147483647 (valore INT max)

Funzioni M predefinite

Alcune funzioni M importanti per lo svolgimento del programma sono già predefinite nella predisposizione standard del controllo numerico:

Funzione M	Significato
`M0*`	Arresto programmato
`M1*`	Arresto opzionale
`M2*`	fine programma principale con reset all'inizio del programma
`M3`	rotazione destrorsa mandrino
`M4`	rotazione sinistrorsa mandrino
`M5`	arresto mandrino
`M6`	cambio utensile (impostazione standard)
`M17*`	Fine del sottoprogramma
`M19`	Posizionamento mandrino
`M30*`	Fine programma (come `M2`)
`M40`	cambio gamma automatico
`M41`	gamma 1
`M42`	gamma 2
`M43`	gamma 3

Funzione M	Significato
M44	gamma 4
M45	gamma 5
M70	mandrino con passaggio al funzionamento come asse

ATTENZIONE
Per le funzioni contrassegnate con è non è consentita la scrittura estesa dell'indirizzo.
I comandi M0, M1, M2, M17 e M30 vengono sempre emessi **dopo** il movimento.

Funzioni M definite dal costruttore della macchina

Tutti i numeri di funzione M liberi possono essere assegnati dal costruttore della macchina, ad es. con funzioni di attivazione per il comando dei dispositivi di fissaggio o per l'attivazione/ la disattivazione di altre funzioni macchina.

ATTENZIONE
Le funzionalità assegnate ai numeri funzione M liberi sono specifiche per le macchine. Una determinata funzione M può quindi possedere su macchine diverse una funzionalità diversa.
Le funzioni M presenti su una macchina e le relative funzionalità vanno riportate nelle indicazioni del costruttore della macchina.

Esempi

Esempio 1: Numero massimo delle funzioni M nel blocco

```
Codice di programma                    Commento
N10 S...
N20 X... M3                            ; Funzione M nel blocco con movimento assi, il
                                         mandrino viene avviato prima del movimento
                                         dell'asse X
N180 M789 M1767 M100 M102 M376         ; Massimo 5 funzioni M nel blocco.
```

Esempio 2: Funzione M come emissione rapida

```
Codice di programma                   Commento
N10 H=QU(735)                         ; Emissione rapida per H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64               ;
N20 X8 Y90 M=QU(7)                    ; Emissione rapida per M7.
```

M7 è stato programmato come emissione rapida, in modo che il funzionamento continuo (G64) non venga interrotto.

Nota

Si consiglia di impostare questa funzione solo in casi isolati poiché ad es. la concomitanza con l'emissione di altre funzioni modifica la concordanza temporale.

Ulteriori informazioni relative ai comandi M predefiniti

Arresto programmato: M0

Nel blocco NC con `M0` viene arrestata la lavorazione. A questo punto è possibile ad es. asportare i trucioli, eseguire misurazioni ecc.

Arresto programmato 1 - Arresto opzionale: M1

`M1` è impostabile tramite:

- HMI/Finestra di dialogo "Influenza sul programma"

  oppure
- Interfaccia NC/PLC

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` oppure `M30` e viene riportato all'inizio del programma. Se il programma principale viene richiamato da un altro programma (come sottoprogramma), `M2` / `M30` funziona come `M17` e viceversa, vale a dire `M17` funziona nel programma principale come `M2` / `M30`.

Funzioni 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:

Codice programma	Commento
`M2=3`	`; Rotazione del mandrino destra per il secondo mandrino`

Se non si programma un'estensione per l'indirizzo, la funzione vale per il mandrino master.

Comandi integrativi 14

14.1 Messaggi (MSG)

Funzione

Con la funzione `MSG()` è possibile emettere qualsiasi stringa di caratteri del programma pezzo come segnalazione all'operatore.

Sintassi

```
MSG("<testo_messaggio>"[,<esecuzione>])
...
MSG()
```

Significato

`MSG`:	Parola chiave per la programmazione di un testo del messaggio	
`<testo_messaggio>`:	Qualsiasi stringa di caratteri per visualizzazione come segnalazione	
	Tipo:	STRING
	Lunghezza massima:	124 caratteri; la visualizzazione ha luogo in due righe (2*62 caratteri)
	Nel testo della segnalazione è possibile emettere anche delle variabili mediante l'operatore di concatenazione "<<".	
`<esecuzione>`:	Parametro opzionale per la definizione dell'istante in cui viene eseguita la scrittura della segnalazione.	
	Valore	**Significato**
	0 (default)	Per la scrittura della segnalazione non viene generato un ciclo principale a sé stante. Ha luogo nel successivo blocco NC eseguibile. Nessuna interruzione di un funzionamento continuo attivo.
	1	Per la scrittura della segnalazione viene generato un ciclo principale a sé stante. Viene interrotto un funzionamento continuo attivo.
`MSG()`:	Programmando `MSG()` senza testo del messaggio la segnalazione attuale viene nuovamente cancellata.	

Nota

Se una segnalazione avviene nella lingua attiva sulla superficie operativa, l'utente necessita di informazioni sulla lingua impostata attualmente sull'HMI. Queste informazioni possono essere richieste nel programma pezzo e in azioni sincrone tramite la variabile di sistema $AN_LANGUAGE_ON_HMI (vedere "Linguaggio attuale nell'HMI [Pagina 564]").

Esempi

Esempio 1: emissione/cancellazione di una segnalazione

```
Codice di programma                          Commento
N10 G91 G64 F100                             ; Funzionamento continuo
N20 X1 Y1
N... X... Y...
N20 MSG ("Lavorazione parte 1")              ; La segnalazione viene emessa solo con N30.
                                             ; Il funzionamento continuo resta invariato.
N30 X... Y...
N... X... Y...
N400 X1 Y1
N410 MSG ("Lavorazione parte 2",1)           ; La segnalazione viene emessa con N410.
                                             ; Il funzionamento continuo viene interrotto.
N420 X1 Y1
N... X... Y...
N900 MSG ()                                  ; Cancellazione di segnalazione.
```

Esempio 2: Testo della segnalazione con variabile

```
Codice di programma                                    Commento
N10 R12=$AA_IW[X]                                      ; Posizione attuale dell'asse X in R12.
N20 MSG("posizione_asse_X"<<R12<<"controllo")          ; Emissione di segnalazione con variabile R12.
...
N90 MSG ()                                             ; Cancellazione segnalazione da N20.
```

14.2 Scrivere stringa nella variabile BTSS (WRTPR)

Funzione

Con la funzione `WRTPR()` è possibile scrivere qualsiasi stringa di caratteri dal programma pezzo nella variabile BTSS progProtText.

Sintassi

```
WRTPR(<Stringa>[,<Esecuzione>])
```

Significato

`WRTPR`: Funzione per l'emissione di una stringa.

`<Stringa>`: Stringa qualsiasi che viene scritta nella variabile BTSS progProtText.

Tipo: STRING

Lunghezza massima: 128 caratteri

`<Esecuzione>`: Parametro opzionale per la definizione dell'istante in cui viene eseguita la scrittura della stringa.

Campo dei valori: 0, 1

Valore predefinito: 0

Valore	Significato
0	Per la scrittura della stringa non viene generato un ciclo principale a sé stante. Ha luogo nel successivo blocco NC eseguibile. Nessuna interruzione di un funzionamento continuo attivo.
1	Per la scrittura della stringa viene generato un ciclo principale a sé stante. Viene interrotto un funzionamento continuo attivo.

Esempi

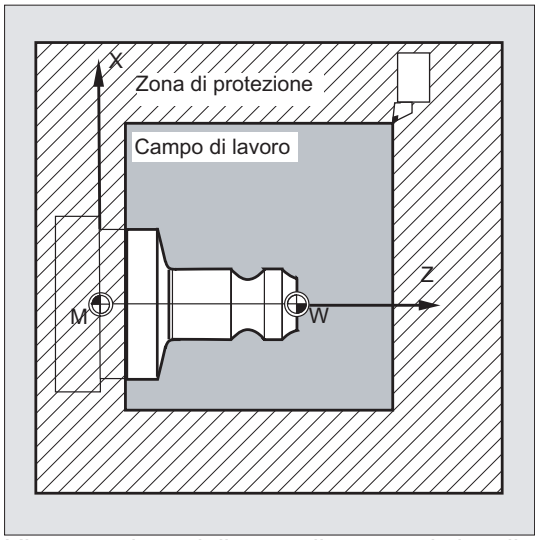
```
Codice di programma          Commento
N10 G91 G64 F100             ;   Funzionamento continuo
N20 X1 Y1
N30 WRTPR("N30")             ;   La stringa "N30" viene scritta prima nel N40.
                             ;   Il funzionamento continuo resta invariato.
N40 X1 Y1
N50 WRTPR("N50",1)           ;   La stringa "N50" viene scritta prima nel N50.
                             ;   Il funzionamento continuo viene interrotto.
N60 X1 Y1
```

14.3 Limitazione del campo di lavoro

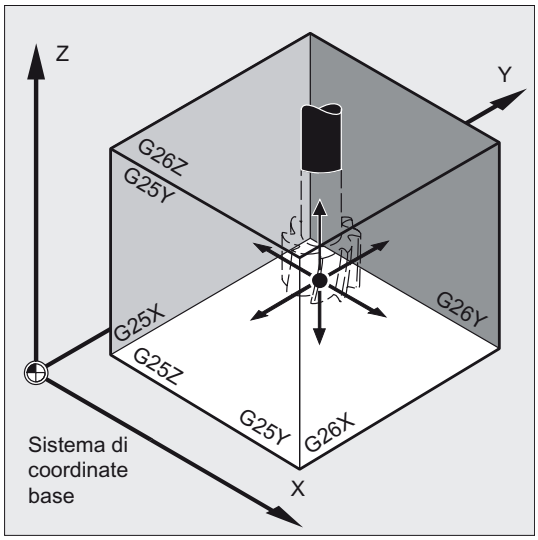
14.3.1 Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

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 WALMON. 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.

Sintassi

```
G25 X?Y?Z
G26 X?Y?Z
WALIMON
WALIMOF
```

Significato

G25:	limitazione **inferiore** del campo di lavoro Assegnazione dei valori negli assi-canale nel sistema di coordinate di base
G26:	Limitazione **superiore** del campo di lavoro Assegnazione dei valori negli assi-canale nel sistema di coordinate di base
X… Y… Z… :	Limite inferiore e superiore del campo di lavoro per i singoli assi-canale I dati si riferiscono al sistema di coordinate base (SCB).
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.

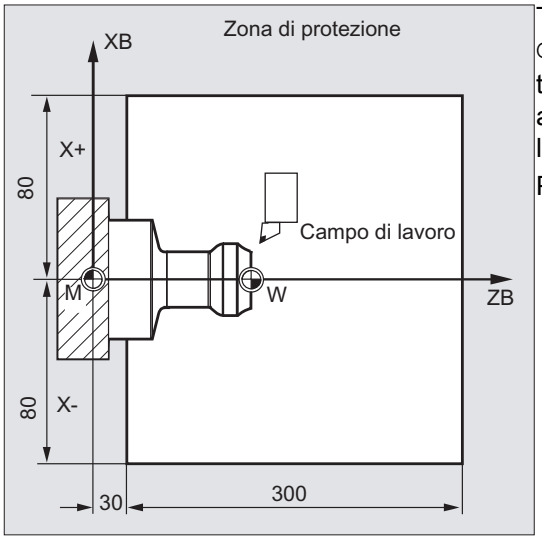
Nota

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 maggiori informazioni in merito, vedere " Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26) [Pagina 108] ".

Esempio



Tramite la limitazione del campo di lavoro con G25/26 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

Codice di programma	Commento
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; Definizione della limitazione inferiore per i singoli assi delle coordinate
N30 G26 X80 Z330	; Definizione della limitazione superiore
N40 L22	; Programma di sgrossatura
N50 G0 G90 Z102 T2	; Al punto di cambio utensile
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Disattivazione della limitazione del campo di lavoro
N80 G1 Z-2 F0.5	; Foratura
N90 G0 Z200	; indietro
N100 WALIMON	; Attivazione della limitazione del campo di lavoro
N110 X70 M30	; Fine programma

Ulteriori informazioni

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:
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.

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

Funzioni

Oltre alla limitazione del campo di lavoro con `WALIMON` (vedere "Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) [Pagina 390]") 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.

Applicazioni

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.

Sintassi

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

Significato

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		
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>, <AN>]	Validità della limitazione del campo di lavoro in direzione assiale positiva.	
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [<GN>, <AN>]	Limitazione del campo di lavoro in direzione assiale positiva. Attiva solo se: $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>,<AN>] = TRUE	
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>, <AN>]	Validità della limitazione del campo di lavoro in direzione assiale negativa.	
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [<GN>, <AN>]	Limitazione del campo di lavoro in direzione assiale negativa. Attiva solo se: $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>,<AN>] = TRUE	
Selezione del quadro di riferimento		
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [<GN>]	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)

<GN>: Numero del gruppo di limitazione del campo di lavoro

<AN>: Nome dell'asse di canale

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

```
Codice di programma                                    Commento
...
N51 $P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2]=1                   ; La limitazione del campo di
                                                         lavoro del gruppo 2 vale nel
                                                         sistema di coordinate SCP.
N60 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X]=TRUE
N61 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X]=10
N62 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X]=FALSE
N70 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y]=TRUE
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y]=34
N72 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y]=TRUE
N73 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y]=-25
N80 $P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z]=FALSE
N82 $P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z]=TRUE
N83 $P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z]=-600
...
N90 WALCS2                                             ; Attivazione del gruppo di
                                                         limitazione del campo di lavoro
                                                         n. 2.
...
```

Ulteriori informazioni

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.

14.4 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.

Sintassi

```
G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 … ; Programmazione nel proprio blocco NC
```

Significato

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

Esempio

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

```
Codice programma                    Commento
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
                                    assi rotanti
N30 G54                         ;   Spostamento origine
N40 L47                         ;   Programma di sgrossatura
N50 M30                         ;   Fine programma
```

14.5 Accostamento al punto fisso (G75, G751)

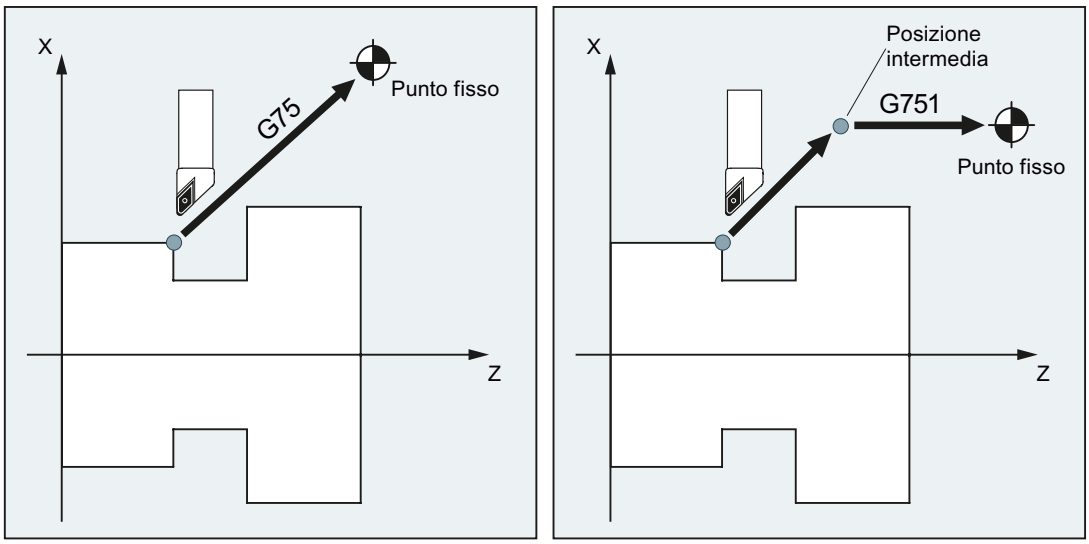
Funzione

Con il comando `G75`/`G751` che agisce blocco per blocco è possibile muovere gli assi singolarmente e in modo indipendente su punti fissi nello spazio di lavoro della macchina, ad es. punti di cambio utensile, punti di carico, punti di cambio pallet. ecc.

I punti fissi sono posizioni nel sistema di coordinate della macchina che sono salvate nei dati macchina (MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[n]). Per ciascun asse è possibile definire al massimo 4 punti fissi.

I punti fissi possono essere raggiunti da qualsiasi programma NC indipendentemente dalle posizioni attuali dell'utensile e del pezzo. Prima del movimento degli assi viene eseguito uno stop di preelaborazione interno.

L'accostamento può essere diretto (`G75`) o può passare per un punto intermedio (`G751`):



Presupposti

Per l'accostamento di punti fissi con `G75`/`G751` devono essere soddisfatti i seguenti presupposti:

- Le coordinate del punto fisso devono essere calcolate esattamente e salvate nel dato macchina.
- I punti fissi devono trovarsi nel campo di movimento valido (→ rispettare i limiti dei finecorsa software!)
- Gli assi da spostare vanno azzerati.
- Non deve essere attiva alcuna correzione del raggio utensile.
- Non deve essere attiva alcuna trasformazione cinematica.
- Gli assi da azionare non devono partecipare ad alcuna trasformazione attiva.

- nessuno degli assi da spostare deve avere funzione di asse slave di un accoppiamento attivo.
- Nessuno degli assi da spostare deve fare parte di un gruppo Gantry.
- I cicli Compile non devono aggiungere quote di movimento.

Sintassi

```
G75/G751 <nome_asse><posizione_asse> ... FP=<n>
```

Significato

`G75`:	Accostamento al punto fisso
`G751`:	Accostamento al punto fisso tramite un punto intermedio
`<nome_asse>`:	Nome dell'asse di macchina che deve essere spostato sul punto fisso Sono ammessi tutti gli identificatori d'asse.
`<posizione_asse>`:	Per `G75` il valore di posizione indicato è ininfluente. Per questo viene generalmente indicato il valore "0". Lo stesso non vale per `G751`. Qui va indicato il valore di posizione del punto intermedio da accostare.
`FP=`:	Punto fisso che deve essere raggiunto `<n>`: Numero punto fisso Campo dei valori: 1, 2, 3, 4 **Nota:** Se non è programmato un `FP=<n>` o un numero di punto fisso, oppure se è programmato `FP=0`, ciò viene interpretato come `FP=1` e viene raggiunto il punto fisso 1.

Nota

In un blocco `G75`/`751` possono essere programmati anche più assi. Gli assi vengono quindi mossi contemporaneamente fino al punto fisso specificato.

Nota

Per `G751` vale: Non è possibile programmare assi che devono solo raggiungere il punto fisso senza passare prima per un punto intermedio.

Nota

Il valore dell'indirizzo `FP` non deve essere maggiore del numero di punti fissi definiti per ogni asse programmato (MD30610 $MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Esempi

Esempio 1: G75

Per un cambio utensile, gli assi X (= AX1) e Z (= AX3) devono muoversi nella posizione dell'asse macchina fissa 1 con X = 151,6 e Z = -17,3.

Dati macchina:

- MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 $MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

Programma NC:

Codice di programma	Commento
…	
N100 G55	; Attivare lo spostamento origine impostabile.
N110 X10 Y30 Z40	; Accostare le posizioni nell'SCP.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; L'asse X si muove su 151,6 e l'asse Z su 17,3 (nell'SCM). Ogni asse si muove per proprio conto alla velocità massima. In questo blocco non vi devono essere movimenti supplementari attivi. Per impedire movimenti aggiuntivi anche dopo il raggiungimento delle posizioni finali è inserito qui uno Stop.
N130 X10 Y30 Z40	; Viene nuovamente raggiunta la posizione di N110. Lo spostamento origine è di nuovo attivo.
…	

Nota

Se è attiva la funzione "Gestione utensili con magazzini", non basta la funzione ausiliaria `T…` o `M...` (in genere `M6`) per attivare l'interdizione del cambio di blocco alla fine del movimento `G75`.

Causa: Con l'impostazione "Gestione utensili con magazzini attiva" le funzioni ausiliarie per il cambio utensile non vengono inviate al PLC.

Esempio 2: G751

prima va raggiunta la posizione X20 Z30 e poi la posizione dell'asse macchina 2.

Codice di programma	Commento
…	
N40 G751 X20 Z30 FP=2	; Prima viene accostata in rapido la posizione X20 Z30. Quindi viene seguito il percorso da X20 Z30 al secondo punto fisso nell'asse X e Y come per G75.
…	

Ulteriori informazioni

G75

La traslazione degli assi avviene in rapido come assi macchina. Il movimento è riprodotto internamente dalle funzioni "SUPA" (soppressione di tutti i frame) e "G0 RTLIOF" (movimento in rapido con interpolazione ad asse singolo).

Se le condizioni per "RTLIOF" (interpolazione ad asse singolo) non fossero soddisfatte, il punto fisso viene accostato come movimento di contornitura.

Al raggiungimento del punto fisso gli assi si arrestano nella finestra di tolleranza "arresto preciso fine".

G751

La posizione intermedia viene accostata in rapido con correzione attiva (correzione utensile, frame, ecc.) e gli assi si muovono con movimento interpolato. Il successivamente accostamento del punto fisso avviene come per `G75`. Dopo aver raggiunto il punto fisso si riattivano le correzioni (come per `G75`).

Movimenti assiali aggiuntivi

I seguenti movimenti assiali aggiuntivi sono presi in considerazione quando viene interpretato il blocco `G75`/`G751`:

- spostamento origine esterno
- DRF
- Offset di sincronizzazione ($AA_OFF)

Da questo momento in poi i movimenti aggiuntivi degli assi non devono subire variazioni fino alla fine della traslazione operata dal blocco `G75`/`G751`.

I movimenti aggiuntivi dopo l'interpretazione del blocco `G75`/`G751` provocano una traslazione corrispondente del punto fisso raggiunto.

Indipendentemente dal momento dell'interpretazione, i seguenti movimenti aggiuntivi non vengono considerati e provocano una traslazione corrispondente della posizione di destinazione:

- Correzione utensile online
- Movimenti aggiuntivi derivanti dai cicli Compile nel sistema di coordinate base e macchina

Frame attivi

Tutti i frame attivi vengono ignorati. Lo spostamento avviene nel sistema di coordinate della macchina.

Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile

La limitazione del campo di lavoro specifica del sistema di coordinate (`WALCS0` ... `WALCS10`) non può agire nel blocco con `G75`/`G751`. Il punto di destinazione viene sorvegliato come punto di partenza del blocco successivo.

Movimenti dell'asse e del mandrino con POSA/SPOSA

Se in precedenza gli assi/mandrini programmati sono stati spostati con `POSA` o `SPOSA`, tali movimenti vengono conclusi prima di accostare il punto fisso.

Funzioni mandrino nel blocco G75/G751

Se il mandrino è escluso dall'accostamento al punto fisso, si possono programmare nel blocco `G75`/`G751` anche funzioni mandrino (ad es. posizionamento con `SPOS`/`SPOSA`).

Assi modulo

Nel caso di assi modulo il punto fisso viene accostato seguendo il percorso più breve.

Bibliografia

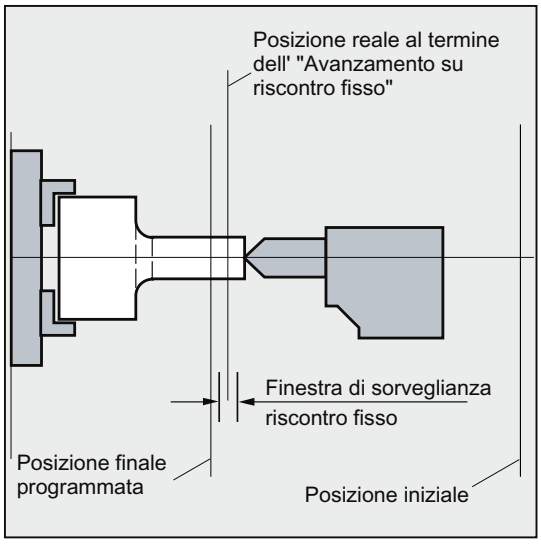
Per ulteriori informazioni su "accostamento di punti fissi" vedere:

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Movimento manuale e movimento con volantino (H1)", capitolo: "Accostamento al punto fisso in JOG"

14.6 Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW)

Funzione

Con l'ausilio della funzione "Posizionamento su riscontro fisso" è possibile creare forze definite per il bloccaggio dei pezzi, come necessario ad es. per contropunte, cannotti e 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.

Sintassi

```
FXS[<asse>]=...
FXST[<asse>]=...
FXSW[<asse>]=...
FXS[<asse>]=... FXST[<asse>]=...
FXS[<asse>]=... FXST[<asse>]=... FXSW[<asse>]=...
```

Significato

`FXS`:	Comando per l'attivazione e la disattivazione della funzione "Posizionamento su riscontro fisso"
	`FXS[<asse>]=1`: Attivazione della funzione
	`FXS=[<asse>]=0`: Disattivazione della funzione
`FXST`:	Comando opzionale per l'impostazione della coppia di bloccaggio Immissione in % della coppia massima dell'azionamento.

FXSW:	Comando opzionale per l'impostazione della lunghezza della finestra per la sorveglianza del riscontro fisso Immissione in mm, pollici o gradi.
<asse>:	Nomi asse macchina Vengono programmati gli assi di macchina (X1, Y1, Z1 ecc.)

Nota

I comandi FXS, FXST e FXSW sono attivi in modalità modale.

La programmazione di FXST e FXSW è opzionale: se non si programmano vengono considerati validi gli ultimi valori programmati oppure il valore depositato nel corrispondente dato macchina.

Attivazione del posizionamento su riscontro fisso: FXS[<asse>] = 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.

Esempio:

Codice programma	Commento
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; 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.

Disattivazione del posizionamento su riscontro fisso: FXS[<asse>] = 0

La disattivazione della funzione attiva un arresto dell'avanzamento.

Nel blocco con `FXS[<asse>]=0` possono e devono essere presenti movimenti.

Esempio:

Codice programma	**Commento**
`X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0`	`; L'asse X1 viene riportato dal riscontro fisso 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.

Coppia di serraggio (FXST) e finestra di sorveglianza (FXSW)

Una limitazione di coppia programmata `FXST` ha effetto dall'inizio del blocco, vale a dire che anche l'accostamento del riscontro avviene con una coppia ridotta. `FXST` e `FXSW` possono essere programmati o modificati nel momento desiderato nel partprogram. 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.

Ulteriori informazioni

Rampa di salita

Tramite 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 (ad es. con l'inserimento di un cannotto).

Soppressione degli allarmi

Nelle applicazioni è possibile sopprimere l'allarme del riscontro fisso del partprogram, mascherando in un dato macchina l'allarme e attivando la nuova impostazione MD con NEW_CONF.

Attivazione

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.

Attivazione dalle azioni sincrone

Esempio:

Se l'evento atteso ($R1) si realizza e il posizionamento su riscontro fisso non si è ancora avviato, `FXS` deve essere attivato 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.

Codice programma

```
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.

Codice programma

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Riscontro fisso raggiunto

Dopo che è stato raggiunto il riscontro fisso:

- il percorso residuo viene cancellato e il valore di riferimento di posizione aggiornato.
- la coppia di azionamento aumenta fino al valore limite programmato `FXSW` e rimane quindi costante.
- viene attivata la sorveglianza del riscontro fisso nell'ambito della finestra indicata.

Condizioni marginali

- Misura con cancellazione del percorso residuo

"Misura con cancellazione del percorso residuo" (comando `MEAS`) e "Posizionamento su riscontro fisso" non possono essere programmati contemporaneamente in un 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

Per il "Posizionamento su riscontro fisso" con assi di posizionamento il cambio del blocco viene eseguito indipendentemente dal movimento sul riscontro fisso.

- Assi link e assi contenitore

  Il posizionamento su riscontro fisso è consentito anche per gli assi link e contenitore. Lo stato dell'asse macchina assegnato viene mantenuto durante la rotazione del contenitore. Ciò vale anche per la limitazione di coppia modale con FOCON.

  Bibliografia:
  - Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Più pannelli operatore su più NCU, Sistemi decentrali (B3)
  - Manuale di programmazione "Preparazione del lavoro"; Argomento: "Posizionamento su riscontro fisso (FXS e FOCON/FOCOF)"
- Il posizionamento su riscontro fisso non è possibile:
  - con assi Gantry
  - per assi di posizionamento in concorrenza, che vengono comandati esclusivamente dal PLC (la selezione di `FXS` deve essere eseguita dal 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 garantire che l'asse possa ancora continuare a seguire l'impostazione, è necessario controllare che la deviazione dal profilo non sia superiore rispetto a quella con coppia illimitata.

14.7 Comportamenti in accelerazione:

14.7.1 Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

Funzione

Per la programmazione della modalità di accelerazione sono disponibili i seguenti comandi del partprogram:

- `BRISK`, `BRISKA`

  I singoli assi e gli assi lineari si spostano con accelerazione massima fino al raggiungimento della velocità di avanzamento programmata (**Accelerazione senza limitazione dello strappo**).

- `SOFT`, `SOFTA`

  I singoli assi e gli assi lineari si spostano con accelerazione costante fino al raggiungimento della velocità di avanzamento programmata (**Accelerazione con limitazione dello strappo**).

  •`DRIVE`, `DRIVEA`

  I singoli assi e gli assi lineari si spostano con accelerazione massima fino a un limite di velocità progettato (impostazione MD!). Successivamente viene eseguita una riduzione dell'accelerazione (impostazione MD!) fino al raggiungimento della velocità di avanzamento programmata.

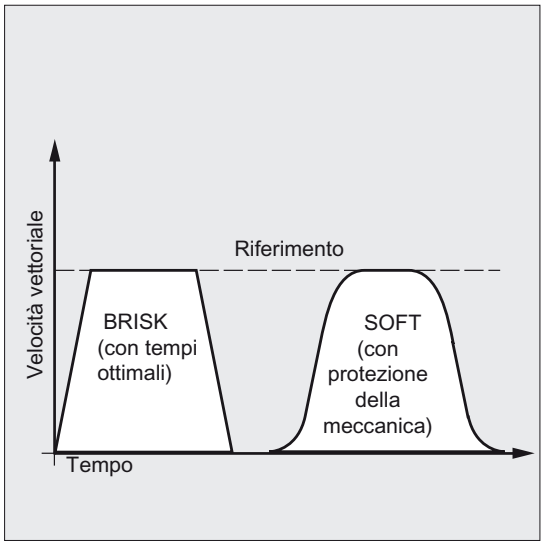


Figura 14-1Andamento della velocità vettoriale con BRISK e SOFT

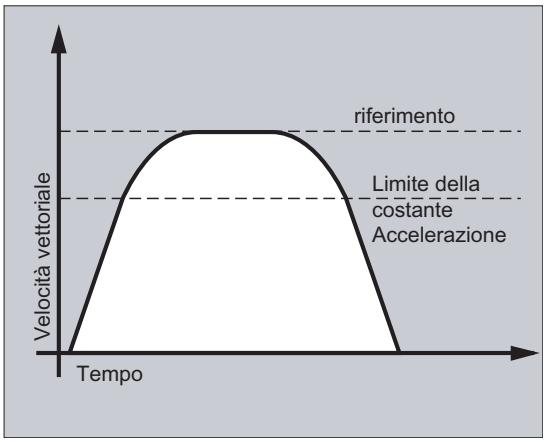


Figura 14-2 Andamento della velocità vettoriale con DRIVE

Sintassi

```
BRISK
BRISKA(<asse1>,<asse2>,…)
SOFT
SOFTA(<asse1>,<asse2>,…)
DRIVE
DRIVEA(<asse1>,<asse2>,…)
```

Significato

`BRISK`:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione senza limitazione dello strappo" per gli assi lineari.
`BRISKA`:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione senza limitazione dello strappo" per i singoli movimenti dell'asse (JOG, JOG/INC, asse di posizionamento, asse oscillante, ecc.).
`SOFT`:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione con limitazione dello strappo" per gli assi lineari.
`SOFTA`:	Comando per l'attivazione dell'"Accelerazione con limitazione dello strappo" per i singoli movimenti dell'asse (JOG, JOG/INC, asse di posizionamento, asse oscillante, ecc.).
`DRIVE`:	Comando per l'attivazione dell'accelerazione ridotta al di sopra di un limite di velocità progettato (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) per gli assi lineari.
`DRIVEA`:	Comando per l'attivazione dell'accelerazione ridotta al di sopra di un limite di velocità progettato (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) per i singoli movimenti dell'asse (JOG, JOG/INC, asse di posizionamento, asse oscillante, ecc.).
`(<asse1>,<asse2>,…)`:	Singoli assi per cui deve essere valida la modalità di accelerazione richiamata.

Condizioni marginali

Cambiamento della modalità di accelerazione durante la lavorazione

Se in un partprogram la modalità di accelerazione viene modificata durante la lavorazione (BRISK ↔ SOFT), anche nel funzionamento continuo durante il raccordo viene eseguito un cambio di blocco con arresto preciso alla fine del blocco.

Esempi

Esempio 1: SOFT e BRISKA

```
Codice programma
N10 G1 X… Y… F900 SOFT
N20 BRISKA(AX5,AX6)
...
```

Esempio 2: DRIVE e DRIVEA

```
Codice programma
N05 DRIVE
N10 G1 X… Y… F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...
```

Bibliografia

Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base; Accelerazione (B2)

14.7.2 Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Funzione

Nel caso di accoppiamenti degli assi (inseguimento tangenziale, trascinamento, accoppiamento con valore master, riduttore elettronico; → vedere Manuale di programmazione Preparazione del lavoro) gli assi/mandrini slave vengono mossi in funzione di uno o più assi/mandrini master.

Sulle limitazioni dinamiche degli assi/mandrini slave si può influire con la funzioni VELOLIMA, ACCLIMA e JERKLIMA dal programma pezzo o dalle azioni sincrone, anche con accoppiamento dell'asse già attivo.

Nota

La funzione JERLIMA non è disponibile per tutti i tipi di accoppiamenti.

Bibliografia:

- Manuale di guida alle funzioni, Funzioni speciali; Accoppiamento degli assi (M3)
- Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; Mandrino sincrono (S3)

Nota

Disponibilità per SINUMERIK 828D

Le funzioni VELOLIMA, ACCLIMA e JERKLIMA si possono utilizzare con SINUMERIK 828D solo in combinazione con la funzione "Trascinamento"!

Sintassi

```
VELOLIMA[<asse>]=<valore>
ACCLIMA(<asse>)=<valore>
JERKLIMA[<asse>]=<valore>
```

Significato

VELOLIMA:	Comando per la correzione della **velocità** massima parametrizzata
ACCLIMA:	Comando per la correzione dell'**accelerazione** massima parametrizzata
JERKLIMA:	Comando per la correzione dello **strappo** massimo parametrizzato
<asse>:	Asse a seguire le cui limitazioni dinamiche devono essere corrette
<valore>:	Valore di correzione percentuale

Esempi

Esempio 1: Correzione delle limitazioni dinamiche per un asse a seguire (AX4)

```
Codice di programma          Commento
...
VELOLIMA[AX4]=75             ; Correzione della limitazione al 75% della velocità
                               assiale massima impostata nel dato macchina.
ACCLIMA[AX4]=50              ; Correzione della limitazione al 50% dell'accelerazione
                               assiale massima impostata nel dato macchina.
JERKLIMA[AX4]=50             ; Correzione della limitazione al 50% dello strappo assiale
                               massimo con movimento interpolato salvato nel dato
                               macchina.
...
```

Esempio 2: Cambio 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 %.

```
Codice di programma                    Commento
...
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 3: 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 un'azione sincrona statica 2 dal 100 all'80 %.

```
Codice di programma                                                  Commento
...
N120 IDS=2 WHENEVER $AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80             ; Azione sincrona
N130 LEADON(AX4, X, 2)                                               ; Accoppiamento valore master ON
...
```

14.7.3 Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

Funzione

Grazie al gruppo G "Tecnologia" può essere attivata la relativa dinamica per 5 diversi passi di lavorazioni tecnmologici.

I valori dinamici e i comandi G sono progettabili e dipendono quindi dalle impostazioni dei dati macchina (→ costruttore della macchina!).

Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni; Funzioni di base; Funzionamento continuo, arresto preciso, LookAhead (B1)

Sintassi

Attivazione dei valori dinamici:
```
DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH
```

Nota

I valori dinamici diventano già attivi nel blocco in cui è programmato il relativo comando G. Non avviene nessun stop nella lavorazione.

Scrittura o lettura di un determinato elemento di campo:
```
R<m>=$MA...[n,X]
$MA...[n,X]=<valore>
```

Significato

`DYNNORM`:	Comando G per l'attivazione della **dinamica normale**
`DYNPOS`:	Comando G per attivare la dinamica per il **posizionamento** e la **maschiatura**
`DYNROUGH`:	Comando G per attivare la dinamica per la **sgrossatura**
`DYNSEMIFIN`:	Comando G per attivare la dinamica per la **finitura**
`DYNFINISH`:	Comando G per attivare la dinamica per la **finitura di precisione**
`R<m>`:	Parametri di calcolo con numero `<m>`
`$MA...[n,X]`:	Data macchina con elemento di campo determinato dalla dinamica

<n>:	Indice di campo
	Campo dei valori: 0 ... 4
	0 Dinamica normale (DYNNORM)
	1 Dinamica per posizionamento (DYNPOS)
	2 Dinamica per sgrossatura (DYNROUGH)
	3 Dinamica per finitura (DYNSEMIFIN)
	4 Dinamica per microfinitura (DYNFINISH)
<X> :	Indirizzo dell'asse
<valore>:	Valore di dinamica

Esempi

Esempio 1: Attivazione dei valori di dinamica

Codice programma	Commento
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

Esempio 2: Scrittura o lettura di un determinato elemento di campo

Accelerazione massima per la sgrossatura, asse X.

Codice programma	Commento
R1=$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; Lettura
$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; Scrittura

14.8 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.

Sintassi

```
FFWON
FFWOF
```

Significato

FFWON:	Comando per l'**attivazione** del precomando
FFWOF:	Comando per la **disattivazione** del 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

Esempio

Codice programma

```
N10 FFWON
N20 G1 X… Y… F900 SOFT
```

14.9 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 CPRCEON 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.

Sintassi

```
CPRECON
CPRECOF
```

Significato

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.

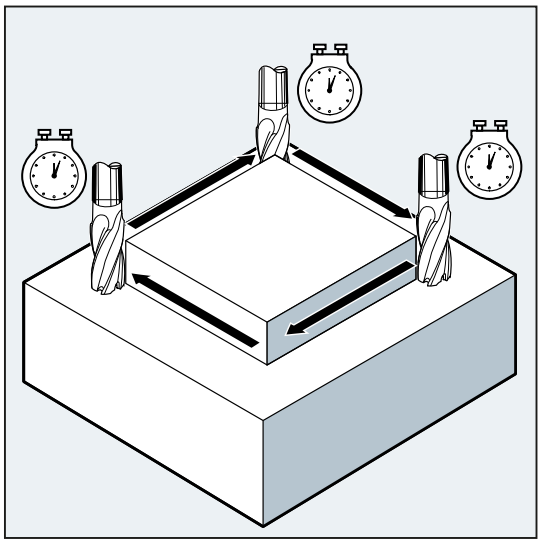
Esempio

Codice programma	Commento
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

14.10 Tempo di sosta (G4)

Funzione

Con G4 è possibile programmare tra due blocchi NC un "tempo di sosta" in cui lavorazione del pezzo si interrompa.



Nota

G4 interrompe il funzionamento continuo.

Applicazioni

Ad esempio per eseguire la lamatura.

Sintassi

```
G4 F…/S<n>=...
```

Nota

G4 va programmato in un blocco NC a sé stante.

Significato

G4:	Attivazione del tempo di sosta
F…:	Nell'indirizzo F il tempo di sosta viene programmato in secondi.
S<n>=…:	Nell'indirizzo S il tempo di sosta viene programmato in rotazioni del mandrino.
<n>:	L'espansione numerica indica il numero del mandrino a cui si deve riferire il tempo di sosta. Senza espansione numerica (S...) il tempo di sosta si riferisce al mandrino master.

Nota

Solo nel blocco G4 vengono utilizzati gli indirizzi F e S per le indicazioni del tempo. Restano invariati l'avanzamento F..., programmato prima del blocco G4, e la velocità mandrino S....

Esempio

Codice di programma	Commento
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, (equivale, con S = 300 giri/min e override di velocità 100%, a t = 0,1 min).
N50 X...	; Restano attivi l'avanzamento programmato in N10 e la velocità del mandrino.

14.11 Arresto interno dell'avanzamento

Funzione

Nell'accesso ai dati di stato della macchina ($A...), il controllo numerico genera uno stop interno di preelaborazione. Il blocco successivo viene eseguito solo quando tutti i blocchi già preparati e memorizzati sono stati completamenti eseguiti. Il blocco precedente viene arrestato con arresto preciso (come G9).

Esempio

```
Codice di programma                              Commento
...
N40 POSA[X]=100
N50 IF $AA_IM[X]==R100 GOTOF ETICHETTA1          ; Accesso ai dati di stato della
                                                   macchina ($A...), il controllore
                                                   genera uno stop interno di
                                                   preelaborazione.
N60 G0 Y100
N70 WAITP(X)
N80 ETICHETTA1:
...
```

Altre informazioni

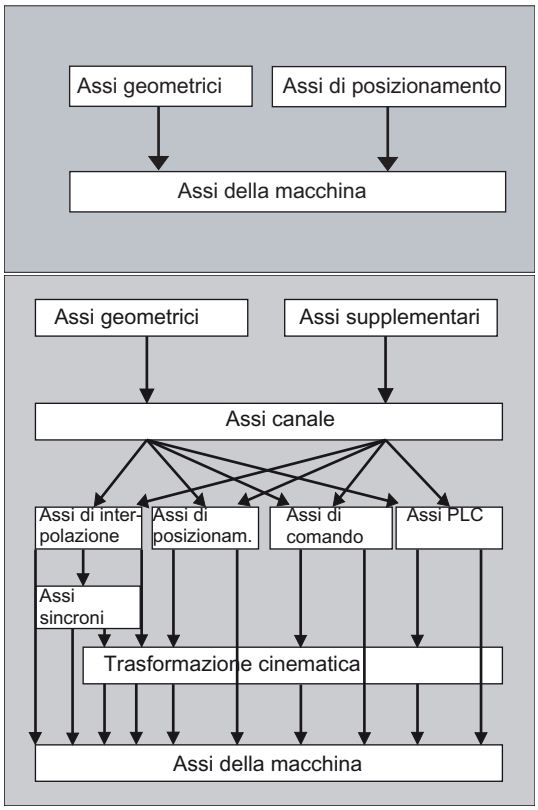
15

15.1 Assi

Tipi di asse

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. I movimenti di spostamento avvengono indipendentemente dai movimenti interpolati e sincroni.

15.1.1 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.

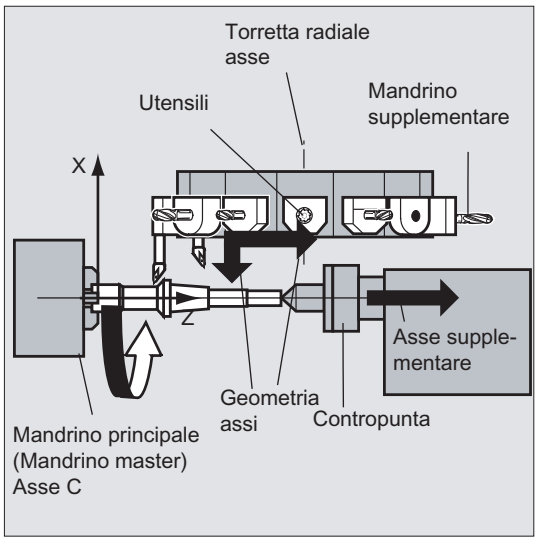
Assi geometrici commutabili

Con la funzione "Assi geometrici commutabili" (vedere il Manuale di guida alle funzioni Preparazione del lavoro) è possibile modificare l'insieme degli assi di geometria, configurati con un dato macchina, del programma pezzo. Un asse canale definito come asse supplementare sincrono può sostituire qualsiasi asse geometrico.

Identificatore dell'asse

Per i torni vale:

assi geometrici X e Z, eventualmente Y



Per i torni vale:

assi geometrici X, Y e Z.

Ulteriori informazioni

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 di geometria e degli assi di canale possono essere uguali in ogni canale, in modo che gli stessi programmi possono essere eseguiti in qualsiasi canale.

15.1.2 Assi supplementari

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

Assi supplementari tipici sono:

- Assi di torretta portautensili
- Assi della tavola orientabile
- Assi della tavola orientabile
- Assi del caricatore

Identificatore dell'asse

Nei torni con magazzino a torretta, ad es.:

- Posizione revolver U
- Contropunta V

Esempio di programmazione

Codice di programma	Commento
`N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300`	`; Movimenti degli assi di interpolazione.`
`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 interpolazione e di posizionamento`
`N40 G74 X1=0 Z1=0`	`; Accostamento al punto di riferimento.`

15.1.3 Mandrino principale, mandrino master

La cinematica della macchina stabilisce quale mandrino è il mandrino principale. Questo mandrino viene di norma dichiarato nei dati macchina come mandrino master.

Quest'assegnazione può essere modificata mediante il comando di programma `SETMS(<numero_mandrino>)`. Con `SETMS` senza indicazione del numero del mandrino si ritorna al mandrino master definito nel dato macchina.

Per questo mandrino master valgono delle funzioni speciali, come ad es. la filettatura.

Identificatori mandrino

S o S0

15.1.4 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, durante la messa in servizio (**Costruttore della macchina!**) occorre definire differenti nomi degli assi.

I nomi degli assi della macchina vengono programmati solo in casi particolari (ad es. con l'accostamento al riscontro fisso e la ricerca del punto di riferimento).

Identificatore 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, …, AX<n>

15.1.5 Assi canale

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

Identificatore dell'asse

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

15.1.6 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 interpolazione possono essere definiti con `FGROUP`.

Per ulteriori informazioni su `FGROUP` vedere "Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]".

15.1.7 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

Tipi

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

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 POS

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 di interpolazione programmati con `POS`/`POSA` vengono estromessi per questo blocco dal raggruppamento di contornitura.

Per ulteriori informazioni su `POS`, `POSA` e `POSP` vedere"Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) [Pagina 119]".

15.1.8 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 interpolazione 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.

15.1.9 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 programma pezzo e da azioni sincrone.

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

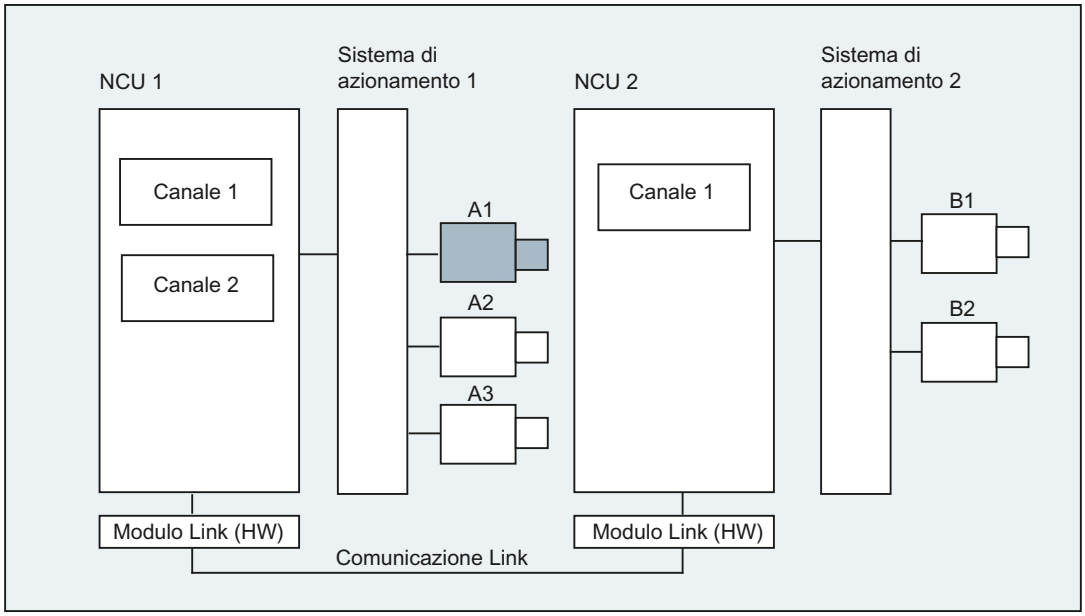
Bibliografia:
Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone

15.1.10 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. I movimenti di spostamento avvengono indipendentemente dai movimenti interpolati e sincroni.

15.1.11 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 programma pezzo **non** è disponibile.

Ulteriori informazioni

Presupposti

- Le NCU interessate NCU1 e NCU2 devono essere collegate mediante il modulo link con una comunicazione link veloce.
  Bibliografia:
  Manuale del prodotto Progettazione NCU
- 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 al regolatore di posizione sull'NCU di origine, mentre i valori reali devono essere trasferiti a ritroso.

Bibliografia:
per maggiori dettagli sugli assi link vedere:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; diversi pannelli operatore 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 rinvio diretto agli assi locali o agli assi link, il rinvio ai contenitori d'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:

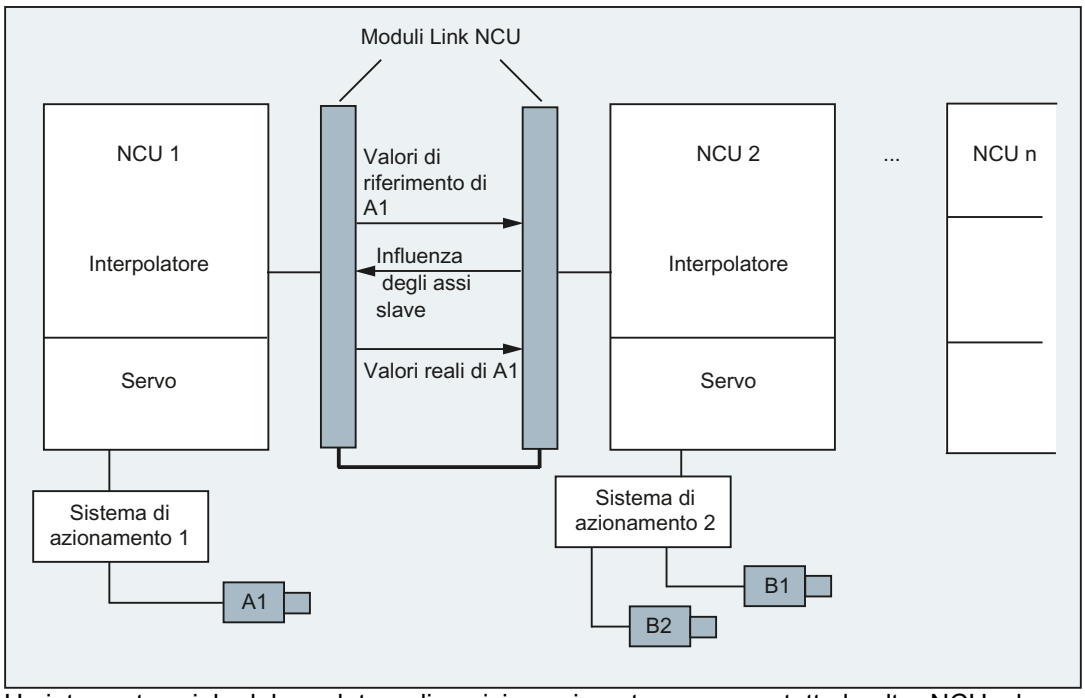
- un asse locale **oppure**
- un asse link

Le registrazioni dei contenitori assi contengono assi macchina locali o assi link visti da una singola NCU. Le registrazioni nell'immagine logica degli assi di macchina (MD10002 $MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) di una singola NCU sono fisse.

Bibliografia:
la funzione Contenitore d'assi è descritta in:
Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento; diversi pannelli operatore e NCU (B3)

15.1.12 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.

Ulteriori informazioni

Presupposti

- Le NCU interessate NCU1 ... NCU<n> (<n> max. 8) devono essere collegate mediante il modulo link con una comunicazione link veloce.
  Bibliografia:
  Manuale del prodotto Progettazione NCU
- 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:

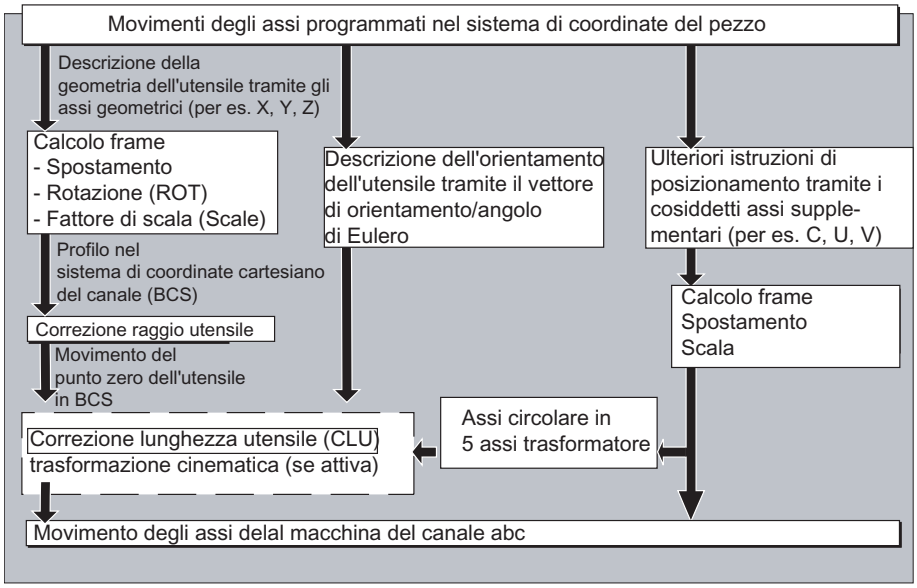
Variabile di sistema	Significato
$AA_LEAD_SP	Valore pilota simulato - posizione
$AA_LEAD_SV	Valore pilota simulato - velocità

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

15.2 Dal comando di movimento al movimento della macchina

Il rapporto tra i movimenti programmati dell'asse (comandi di movimento) e i movimenti della macchina che ne conseguono è rappresentato dal seguente schema:

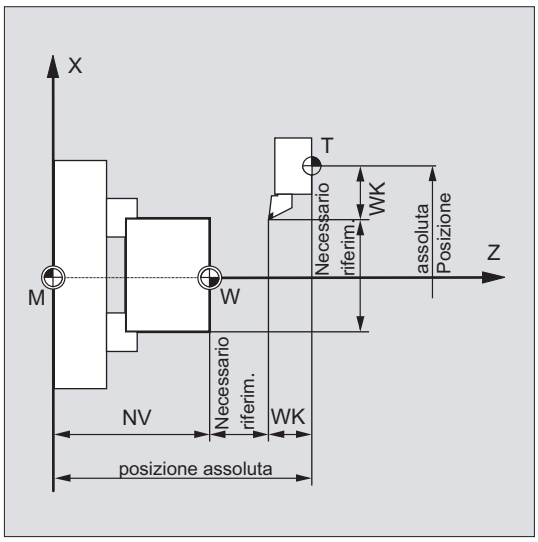


15.3 Calcolo del percorso

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 = valore di riferimento - valore reale + spostamento origine (NV) + correzione utensile (WK)

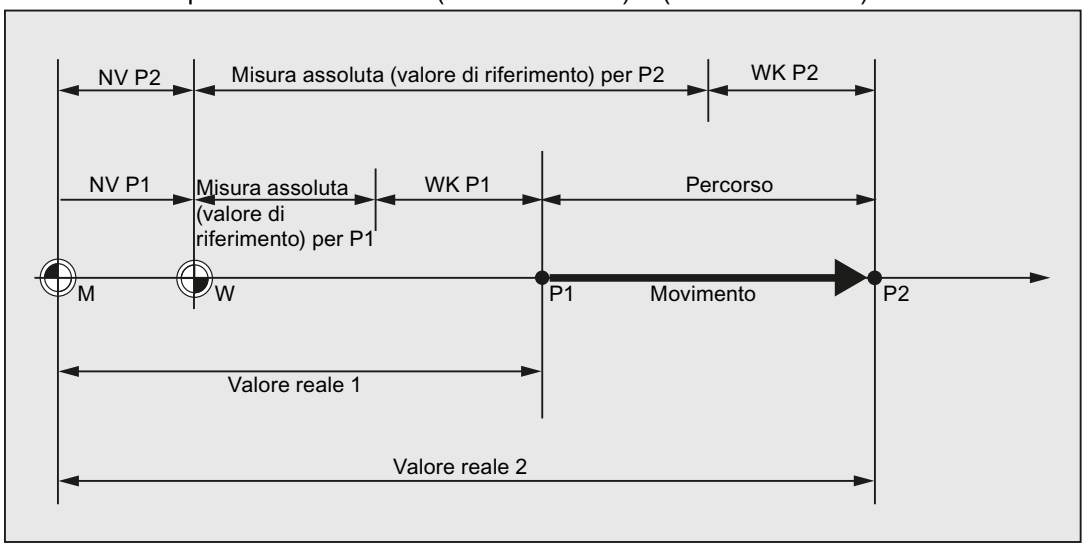


Se in un nuovo blocco di programma vengono programmati un nuovo spostamento origine e una nuova correzione utensile, la formula sarà:

- per l'impostazione con quote assolute:

  Percorso = (misura assoluta P2 - misura assoluta P1) + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).
- impostazione con quote incrementali:

  Percorso = quota incrementale + (NV P2 - NV P1) + (WK P2 - WK P1).



15.4 Indirizzi

Indirizzi fissi e impostabili

Gli indirizzi possono essere suddivisi in due gruppi:

- Indirizzi fissi

  Questi indirizzi sono impostati in modo fisso, vale a dire i caratteri di indirizzo non possono essere modificati.

- Indirizzi impostabili

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

  Nella seguente tabella sono elencati alcuni indirizzi importanti. L'ultima colonna indica se si tratta di un indirizzo fisso o di un indirizzo impostabile.

Indirizzo	Significato (impostazione standard)	Nome
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 di tagliente	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...	Chiamata di 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

Nota

Indirizzi impostabili

All'interno del controllo numerico gli indirizzi impostabili devono essere univoci, vale a dire che non è possibile utilizzare lo stesso nome 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

Indirizzi con validità modale/blocco a 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 a blocco hanno effetto solo nel blocco in cui sono stati programmati.

Esempio:

```
Codice programma          Commento
N10 G01 F500 X10          ;
N20 X10                   ; L'avanzamento F da N10 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:

```
Codice programma          Commento
FA[U]=400                 ; Avanzamento specifico per l'asse U.
```

Indirizzi fissi con estensione assiale:

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

Modalità estesa di scrittura degli indirizzi

La modalità estesa di scrittura degli indirizzi consente di classificare un elevato numero di assi e mandrini.

Un indirizzo esteso consiste in un'estensione numerica e in un'espressione aritmetica cui è assegnato un segno "=". L'estensione numerica può essere a una o due decadi e deve essere sempre positiva.

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

Esempi:

```
Codice programma   Commento
X7                 ; Il segno "=" non è necessario; 7 è il valore; il segno "=" è
                     comunque consentito
X4=20              ; Asse X4; il segno "=" è necessario
CR=7.3             ; 2 lettere dell'alfabeto; il segno "=" è necessario
S1=470             ; Numero di giri per il 1 mandrino: 470 giri/min
M3=5               ; Arresto mandrino per il 3° mandrino
```

Con gli indirizzi M, H, S come anche con SPOS e SPOSA l'estensione numerica è impostabile attraverso una variabile. L'identificatore di variabile, in questo caso, viene scritto tra parentesi quadre.

Esempi:

```
Codice programma          Commento
S[SPINU]=470              ; Numero di giri del mandrino, il
                            numero è inserito nelle
                            variabili SPINU.
M[SPINU]=3                ; Rotazione destrorsa per il
                            mandrino, il numero è inserito
                            nelle variabili SPINU.
T[SPINU]=7                ; Preselezione dell'utensile per
                            il mandrino il cui numero è
                            inserito nelle variabili SPINU.
```

15.5 Identificatore

I comandi secondo DIN 66025 vengono integrati attraverso il linguaggio evoluto NC ma anche con i cosiddetti indicatori.

Gli indicatori possono sussistere per:

- Variabili di sistema
- Variabili definite dall'utente
- Sottoprogrammi
- Parole chiave
- Indicatori di salto
- Macro

Nota

Gli indicatori devono essere univoci. Lo stesso indicatore non può essere utilizzato per oggetti differenti.

Regole per la denominazione

Per l'assegnazione dei nomi di indicatori valgono le seguenti regole:

- Numero massimo di caratteri:
  - con nomi programma: 24
  - Indicatore asse: 8
  - Indicatore di variabile: 31
- I caratteri consentiti sono:
  - Lettere
  - Cifre
  - Caratteri di sottolineatura
- I primi due caratteri devono essere lettere o caratteri di sottolineatura (underscore).
- Tra i singoli caratteri non devono essere interposti degli spazi.

Nota

Le parole chiave riservate non possono essere utilizzate come indicatori.

Combinazioni di caratteri riservate

Per evitare conflitti fra i nomi è necessario rispettare, durante l'assegnazione degli indicatori dei cicli, le seguenti restrizioni:

- Tutti gli indicatori che iniziano con "CYCLE", "CUST_", "GROUP_", "_" o "S_" sono riservati per cicli SIEMENS.
- Tutti gli indicatori che iniziano con "CCS" sono riservati per cicli Compile SIEMENS.
- I cicli Compile utente iniziano con "CC".

Nota

Si consiglia all'utente di scegliere indicatori che inizino per "U" (User), dal momento che questi indicatori non vengono usati dal sistema, dai cicli Compile e dai cicli SIEMENS.

Ulteriori restrizioni sono:

- L'indicatore "RL" è riservato per torni convenzionali.
- Gli indicatori che iniziano con "E_ " o "F_" sono riservati alla programmazione EASY-STEP.

Indicatori di variabili

Nelle variabili utilizzate dal sistema la prima lettera viene sostituita con il carattere "$".

Esempi:

Variabile di sistema	Significato
$P_IFRAME	Frame impostabile attivo
$P_F	Avanzamento vettoriale programmato

Nota

Per le variabili definite dall'utente il carattere "$" non deve essere utilizzato.

15.6 Costanti

Costanti Integer

Una costante Integer è un valore intero con o senza segno, ad es. un'assegnazione del valore a un indirizzo.

Esempi:

`X10.25`	Assegnazione del valore +10.25 all'indirizzo X
`X-10.25`	Assegnazione del valore -10.25 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
`X0`	Assegnazione del valore 0 all'indirizzo X (X0 non può essere sostituito da 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.

Costanti esadecimali

Sono possibili anche costanti interpretate in forma esadecimale. In queste rappresentazioni le lettere "A"..."F" valgono 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:

Codice di programma	**Commento**
`$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F'`	`; Assegnazione di costanti esadecimali al dato macchina: MD18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK`

Nota

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:

Codice di programma	**Commento**
`$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'`	`; Attraverso l'assegnazione di costanti binarie vengono impostati nel dato macchina Bit0 e Bit7.`

Nota

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

Tabelle 16

16.1 Istruzioni

Legenda:

1) Operatività dell'istruzione:
   - m modale
   - s blocco a blocco

2) Rimando al documento che contiene la descrizione dettagliata dell'istruzione:
   - *PGs/* Manuale di programmazione, Nozioni di base
   - *PGAs/* Manuale di programmazione, Preparazione del lavoro
   - *BNMs/* Manuale di programmazione, Cicli di misura
   - *BHDs/* Manuale d'uso Tornitura
   - *BHFs/* Manuale d'uso Fresatura
   - *FB1 ( )* Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di base (con la sigla alfanumerica della relativa descrizione delle funzioni tra parentesi)
   - *FB2 ( )* Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di ampliamento (con la sigla alfanumerica della relativa descrizione delle funzioni tra parentesi)
   - *FB3 ( )* Manuale di guida alle funzioni, Funzioni speciali (con la sigla alfanumerica della relativa descrizione delle funzioni tra parentesi)
   - *FBSI/s/* Manuale di guida alle funzioni, Safety Integrated
   - *FBSY* Manuale di guida alle funzioni, Azioni sincrone
   - *FBW* Manuale di guida alle funzioni, Gestione utensili

3) Impostazione standard a inizio programma (nello stato di fornitura del controllo numerico, salvo diversa programmazione).

Istruzione	Significato	W 1)	Per una descrizione, vedere 2)
:	Numero di blocco principale NC, fine etichetta di salto, operatore di concatenamento		*PGAs/*
*	Operatore per moltiplicazione		*PGAs/*
+	Operatore per addizione		*PGAs/*
-	Operatore per sottrazione		*PGAs/*
<	Operatore di confronto, minore di		*PGAs/*
<<	Operatore di concatenamento per stringhe		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
<=	Operatore di confronto, minore di o uguale a		*PGAs/*
=	Operatore di assegnazione		*PGAs/*
>=	Operatore di confronto, maggiore di		*PGAs/*
/	Operatore per divisione		*PGAs/*
/0 … … /7	Il blocco viene escluso (1° livello escludibile) Il blocco viene escluso (8° livello escludibile)		*PGs/* Esclusione di blocchi [Pagina 40]
A	Nome degli assi	m/s	*PGAs/*
A2	Orientamento utensile: Angolo RPY o di Eulero	s	*PGAs/*
A3	Orientamento utensile: Componente vettoriale, direzionale/normale alla superficie	s	*PGAs/*
A4	Orientamento utensile: Vettore normale alla superficie per l'inizio blocco	s	*PGAs/*
A5	Orientamento utensile: vettore normale alla superficie per la fine blocco	s	*PGAs/*
ABS	Valore assoluto (entità)		*PGAs/*
AC	Quote assolute di coordinate/posizioni	s	*PGs/* Indicazione in quote assolute (G90, AC) [Pagina 168]
ACC	Influsso dell'accelerazione assiale attuale	m	*PGs/* Correzione programmabile dell'accelerazione (ACC) (opzione) [Pagina 140]
ACCLIMA	Influsso dell'accelerazione assiale attuale massima	m	*PGs/* Interazione dell’accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) [Pagina 411]
ACN	Quota assoluta per assi rotanti, raggiungimento posizione in direzione negativa	s	*PGs/* Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN) [Pagina 175]
ACOS	Arco-coseno (funzione trigonometrica)		*PGAs/*
ACP	Quota assoluta per assi rotanti, raggiungimento posizione in direzione positiva	s	*PGs/* Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN) [Pagina 175]
ACTBLOCNO	Output del numero di blocco attuale di un blocco di allarme, anche se la "soppressione della visualizzazione del blocco attuale" (DISPLOF) è attiva!		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
ADDFRAME	Inclusione ed eventuale attivazione di un frame misurato		*PGAsl, FB1(K2)*
ADIS	Distanza di raccordo per funzioni vettoriali G1, G2, G3, ...	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
ADISPOS	Distanza di raccordo per rapido G0	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
ADISPOSA	Grandezza della finestra di tolleranza per IPOBRKA	m	*PGAsl*
ALF	Angolo di svincolo rapido	m	*PGAsl*
AMIRROR	Specularità programmabile	s	*PGsl* Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR) [Pagina 365]
AND	AND logico		*PGAsl*
ANG	Angolo del tratto di profilo	s	*PGsl* Tratti di profilo: Una retta (ANG) [Pagina 238]
AP	angolo polare	m/s	*PGsl* Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP, RP) [Pagina 197]
APR	Lettura/visualizzazione della protezione d'accesso		*PGAsl*
APRB	Lettura dell'autorizzazione di accesso, BTSS		*PGAsl*
APRP	Lettura dell'autorizzazione di accesso, programma pezzo		*PGAsl*
APW	Scrittura della protezione d'accesso		*PGAsl*
APWB	Scrittura dell'autorizzazione di accesso, BTSS		*PGAsl*
APWP	Scrittura dell'autorizzazione di accesso, programma pezzo		*PGAsl*
APX	Definizione della protezione d'accesso per l'esecuzione dell'elemento del linguaggio specificato		*PGAsl*
AR	angolo di apertura	m/s	*PGsl* Interpolazione circolare con angolo di apertura e centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) [Pagina 218]
AROT	Rotazione programmabile	s	*PGsl* Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL) [Pagina 350]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
AROTS	Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio	s	*/PGs/* Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS) [Pagina 360]
AS	Definizione macro		*/PGAs/*
ASCALE	Scala programmabile	s	*/PGs/* Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE) [Pagina 362]
ASIN	Funzione di calcolo, arcoseno		*/PGAs/*
ASPLINE	Spline Akima	m	*/PGAs/*
ATAN2	Arco-tangente 2		*/PGAs/*
ATOL	Tolleranza specifica per asse per le funzioni compressore, smorzamento dell'orientamento e tipi di movimento raccordato		*/PGAs/*
ATRANS	Traslazione additiva programmabile	s	*/PGs/* Spostamento origine, TRANS, ATRANS [Pagina 343]
AX	Indicatore asse variabile	m/s	*/PGAs/*
AXCTSWE	Rotazione del contenitore d'assi		*/PGAs/*
AXCTSWEC	Annullamento dell'abilitazione della rotazione container assi		*/PGAs/*
AXCTSWED	Rotazione container assi (variante di comando per la messa in servizio!)		*/PGAs/*
AXIS	Identificatore dell'asse, indirizzo dell'asse		*/PGAs/*
AXNAME	Converte la stringa di ingresso in identificatore dell'asse		*/PGAs/*
AXSTRING	Converte la stringa in numero del mandrino		*/PGAs/*
AXTOCHAN	Richiesta di un asse per un determinato canale. È possibile dal programma NC e dalla sincronizzazione.		*/PGAs/*
AXTOSPI	Converte l'identificatore dell'asse in un indice mandrino		*/PGAs/*
B	Nome degli assi	m/s	*/PGAs/*
B2	Orientamento utensile: Angolo RPY o di Eulero	s	*/PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
B3	Orientamento utensile: Componente vettoriale, direzionale/normale alla superficie	s	*PGAsl*
B4	Orientamento utensile: Vettore normale alla superficie per l'inizio blocco	s	*PGAsl*
B5	Orientamento utensile: Vettore normale alla superficie per la fine blocco	s	*PGAsl*
B_AND	AND a bit		*PGAsl*
B_OR	OR a bit		*PGAsl*
B_NOT	Negazione a bit		*PGAsl*
B_XOR	OR esclusivo a bit		*PGAsl*
BAUTO	Definizione della prima sezione spline attraverso i 3 punti successivi	m	*PGAsl*
BLOCK	Definisce assieme alla parola chiave TO la sezione di programma da elaborare in un sottoprogramma indiretto		*PGAsl*
BLSYNC	L'elaborazione della routine di interrupt deve iniziare con il successivo cambio blocco		*PGAsl*
BNAT [3]	Passaggio naturale al primo blocco Spline	m	*PGAsl*
BOOL	Tipo di dati: Valori logici TRUE/FALSE oppure 1/0		*PGAsl*
BOUND	Controlla che il valore rientri nel campo di valori definito. In caso di uguaglianza viene restituito il valore di prova.		*PGAsl*
BRISK [3]	Accelerazione vettoriale a gradino	m	*PGsl* Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) [Pagina 408]
BRISKA	Attivazione accelerazione vettoriale a gradini per gli assi programmati		*PGsl* Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) [Pagina 408]
BSPLINE	B-Spline	m	*PGAsl*
BTAN	Passaggio tangenziale al primo blocco Spline	m	*PGAsl*
C	Nome degli assi	m/s	*PGAsl*
C2	Orientamento utensile: Angolo RPY o di Eulero	s	*PGAsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
C3	Orientamento utensile: Componente vettoriale, direzionale/normale alla superficie	s	*/PGAs/*
C4	Orientamento utensile: Vettore normale alla superficie per l'inizio blocco	s	*/PGAs/*
C5	Orientamento utensile: Vettore normale alla superficie per la fine blocco	s	*/PGAs/*
CAC	Accostamento assoluto a una posizione		*/PGAs/*
CACN	Il valore riportato nella tabella viene raggiunto in modo assoluto in direzione negativa		*/PGAs/*
CACP	Il valore riportato nella tabella viene raggiunto in modo assoluto in direzione positiva		*/PGAs/*
CALCDAT	Raggio e centro di un cerchio calcolati da 3 o 4 punti		*/PGAs/*
CALCPOSI	Verifica del superamento del settore di protezione, limitazione del campo di lavoro e finecorsa software		*/PGAs/*
CALL	Richiamo indiretto di sottoprogrammi		*/PGAs/*
CALLPATH	Ampliamento del percorso di ricerca programmabile in un richiamo di sottoprogramma		*/PGAs/*
CANCEL	Interruzione di un'azione sincrona modale		*/PGAs/*
CASE	Diramazione condizionata		*/PGAs/*
CDC	Accostamento diretto a una posizione		*/PGAs/*
CDOF [3]	Sorveglianza anticollisione OFF	m	*/PGs/* Sorveglianza anticollisione (CDON, CDOF, CDOF2) [Pagina 313]
CDOF2	Sorveglianza anticollisione OFF, con fresatura periferica 3D	m	*/PGs/* Sorveglianza anticollisione (CDON, CDOF, CDOF2) [Pagina 313]
CDON	Sorveglianza anticollisione ON	m	*/PGs/* Sorveglianza anticollisione (CDON, CDOF, CDOF2) [Pagina 313]
CFC [3]	Avanzamento costante sul profilo	m	*/PGs/* Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN) [Pagina 146]
CFIN	Avanzamento costante solo per curvatura interna, non per curvatura esterna	m	*/PGs/* Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN) [Pagina 146]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
CFINE	Assegnazione della traslazione fine a una variabile FRAME		*PGAsl*
CFTCP	Avanzamento costante nel punto di riferimento del tagliente utensile, percorso riferito al centro	m	*PGsl* Ottimizzazione dell'avanzamento per tratti di profilo curvilinei (CFTCP, CFC, CFIN) [Pagina 146]
CHAN	Specifica del campo di validità dei dati		*PGAsl*
CHANDATA	Impostare numero di canale per accessi ai dati del canale		*PGAsl*
CHAR	Tipo di dati: carattere ASCII		*PGAsl*
CHECKSUM	Forma il checksum su un campo come STRING di lunghezza predefinita		*PGAsl*
CHF	Smusso; valore = lunghezza dello smusso	s	*PGsl* Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271]
CHKDM	Controllo di univocità in un magazzino		*FBW*
CHKDNO	Prova di univocità dei numeri D		*PGAsl*
CHR	Smusso; valore = lunghezza dello smusso nella direzione di movimento		*PGsl* Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271]
CIC	Accostamento incrementale a una posizione		*PGAsl*
CIP	interpolazione circolare tramite punto intermedio	m	*PGsl* Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) [Pagina 222]
CLEARM	Ripristino di una o più label per la coordinazione dei canali		*PGAsl*
CLRINT	Disattivazione Interrupt		*PGAsl*
CMIRROR	specularità rispetto a un asse delle coordinate		*PGAsl*
COARSEA	Fine movimento al raggiungimento di "Arresto preciso"	m	*PGAsl*
COMPCAD	Compressore ON: Qualità superficiale ottimizzata per programmi CAD	m	*PGAsl*
COMPCURV	Compressore ON: polinomi a curvatura continua	m	*PGAsl*
COMPLETE	Istruzione di controllo per lettura e scrittura dei dati		PGAsl

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
COMPOF [3]	Compressore OFF	m	*/PGAs/*
COMPON	Compressore ON		*/PGAs/*
CONTDCON	Codifica del profilo sotto forma di tabella ON		*/PGAs/*
CONTPRON	Attivazione elaborazione dei punti di riferimento		*/PGAs/*
CORROF	Vengono disattivati tutti i movimenti attivi sovrapposti.		*/PGs/* Disattivazione dei movimenti sovrapposti (DRFOF, CORROF) [Pagina 375]
COS	Coseno (funzione trigonometrica)		*/PGAs/*
COUPDEF	Definizione raggruppamento ELG / raggruppamento mandrini sincroni		*/PGAs/*
COUPDEL	Cancellazione raggruppamento ELG		*/PGAs/*
COUPOF	Raggruppamento ELG / coppia di mandrini sincroni ON		*/PGAs/*
COUPOFS	Disattivazione raggruppamento ELG/ coppia mandrini sincroni con arresto del mandrino slave		*/PGAs/*
COUPON	Raggruppamento ELG / coppia di mandrini sincroni ON		*/PGAs/*
COUPONC	Attivazione gruppo ELG / coppia mandrini sincroni con programmazione precedente		*/PGAs/*
COUPRES	Reset raggruppamento ELG		*/PGAs/*
CP	Movimento interpolato	m	*/PGAs/*
CPRECOF [3]	Precisione programmabile del profilo OFF	m	*/PGs/* Precisione del profilo (CPRECON, CPRECOF) [Pagina 416]
CPRECON	Precisione programmabile del profilo ON	m	*/PGs/* Precisione del profilo (CPRECON, CPRECOF) [Pagina 416]
CPROT	Settore di protezione specifico per canale ON/OFF		*/PGAs/*
CPROTDEF	Definizione di un settore di protezione specifico del canale		*/PGAs/*
CR	raggio del cerchio	s	*/PGs/* Interpolazione circolare con raggio e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR) [Pagina 216]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
CROT	Rotazione del sistema di coordinate attuale		*PGAsl*
CROTS	Rotazioni programmabili dei frame con angoli nello spazio (rotazione negli assi indicati)	s	*PGsl* Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS) [Pagina 360]
CRPL	Rotazione frame in un piano qualsiasi		*FB1(K2)*
CSCALE	Fattore di scala per più assi		*PGAsl*
CSPLINE	Spline cubico	m	*PGAsl*
CT	cerchio con passaggio tangenziale	m	*PGsl* Interpolazione circolare con raccordo tangenziale (CT, X... Y... Z...) [Pagina 225]
CTAB	Calcola la posizione dell'asse slave in base alla posizione dell'asse master nella tabella di curve		*PGAsl*
CTABDEF	Definizione della tabella ON		*PGAsl*
CTABDEL	Cancellare tabella per curve		*PGAsl*
CTABEND	Definizione della tabella OFF		*PGAsl*
CTABEXISTS	Verifica la tabella di curve con il numero n		*PGAsl*
CTABFNO	Numero di tabelle delle curve ancora possibili in memoria		*PGAsl*
CTABFPOL	Numero di polinomi ancora possibili in memoria		*PGAsl*
CTABFSEG	Numero dei segmenti di curve ancora possibili in memoria		*PGAsl*
CTABID	Fornisce il numero di tabella della tabella di curve n		*PGAsl*
CTABINV	Calcola la posizione dell'asse master in base alla posizione dell'asse slave nella tabella di curve		*PGAsl*
CTABISLOCK	Restituisce lo stato del blocco della tabelle curve con il numero n		*PGAsl*
CTABLOCK	Blocco cancellazione e sovrascrittura		*PGAsl*
CTABMEMTYP	Restituisce la memoria nella quale è stata creata la tabella di curve con il numero n.		*PGAsl*
CTABMPOL	Numero max. di polinomi ancora possibili in memoria		*PGAsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
CTABMSEG	Numero max. di segmenti di curve ancora possibili in memoria		*/PGAs/*
CTABNO	Numero delle tabelle di curve definite in memoria SRAM o DRAM		*/FB3(M3)*
CTABNOMEM	Numero delle tabelle di curve definite in memoria SRAM o DRAM		*/PGAs/*
CTABPERIOD	Restituisce la periodicità della tabelle di curve con il numero n		*/PGAs/*
CTABPOL	Numero max. di polinomi già utilizzati in memoria		*/PGAs/*
CTABPOLID	Numero dei polinomi di curve utilizzati dalla tabella di curve con il numero n		*/PGAs/*
CTABSEG	Numero dei segmenti di curve già utilizzati in memoria		*/PGAs/*
CTABSEGID	Numero dei segmenti di curve utilizzati dalla tabella di curve con il numero n		*/PGAs/*
CTABSEV	Restituisce il valore finale dell'asse slave di un segmento della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABSSV	Restituisce il valore iniziale dell'asse slave di un segmento della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABTEP	Restituisce il valore dell'asse master alla fine della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABTEV	Restituisce il valore dell'asse slave alla fine della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABTMAX	Restituisce il valore massimo dell'asse slave della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABTMIN	Restituisce il valore minimo dell'asse slave della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABTSP	Restituisce il valore dell'asse master all'inizio della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABTSV	Restituisce il valore dell'asse slave all'inizio della tabella di curve		*/PGAs/*
CTABUNLOCK	Rimozione del blocco di cancellazione e sovrascrittura		*/PGAs/*
CTOL	Tolleranza del profilo per funzioni compressore, spianamento dell'orientamento e tipi di movimento raccordato		*/PGAs/*
CTRANS	Spostamento origine per più assi		*/PGAs/*
CUT2D [3]	Correzione utensile 2D	m	*/PGs/* Correzione utensile 2D (CUT2D, CUT2DF) [Pagina 317]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
CUT2DF	Correzione utensile 2D La correzione utensile è attiva rispetto al frame attuale (piano inclinato).	m	*PGs/* Correzione utensile 2D (CUT2D, CUT2DF) [Pagina 317]
CUT3DC	Correzione utensile 3D, fresatura periferica	m	*PGAs/*
CUT3DCC	Correzione utensile 3D, fresatura periferica con superfici di limitazione	m	*PGAs/*
CUT3DCCD	Correzione utensile 3D, fresatura periferica con superfici di limitazione e utensile differenziale	m	*PGAs/*
CUT3DF	Correzione utensile 3D, fresatura frontale	m	*PGAs/*
CUT3DFF	Correzione utensile 3D, fresatura frontale con orientamento utensile costante dipendente dal frame attivo	m	*PGAs/*
CUT3DFS	Correzione utensile 3D, fresatura frontale con orientamento utensile costante indipendente dal frame attivo	m	*PGAs/*
CUTCONOF [3]	Correzione raggio costante OFF	m	*PGs/* Arresto costante della correzione del raggio utensile (CUTCONON, CUTCONOF) [Pagina 320]
CUTCONON	Correzione raggio costante ON	m	*PGs/* Arresto costante della correzione del raggio utensile (CUTCONON, CUTCONOF) [Pagina 320]
CUTMOD	Attivazione della funzione "Modifica dei dati di correzione con utensili orientabili"		*PGAs/*
CYCLE60	Ciclo tecnologico: ciclo incisione		*PGAs/*
CYCLE61	Ciclo tecnologico: fresatura a spianare		*PGAs/*
CYCLE62	Ciclo tecnologico: richiamo profilo		*PGAs/*
CYCLE63	Ciclo tecnologico: fresatura profilo della tasca		*PGAs/*
CYCLE64	Ciclo tecnologico: preforatura profilo della tasca		*PGAs/*
CYCLE70	Ciclo tecnologico: fresatura di filetti		*PGAs/*
CYCLE72	Ciclo tecnologico: fresatura continua		*PGAs/*
CYCLE76	Ciclo tecnologico: fresatura perno rettangolare		*PGAs/*
CYCLE77	Ciclo tecnologico: fresatura perno circolare		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
CYCLE78	Ciclo tecnologico: foratura e fresatura di filetti		*PGAs*/
CYCLE79	Ciclo tecnologico: poligono		*PGAs*/
CYCLE81	Ciclo tecnologico: foratura, centratura		*PGAs*/
CYCLE82	Ciclo tecnologico: foratura, svasatura		*PGAs*/
CYCLE83	Ciclo tecnologico: foratura profonda		*PGAs*/
CYCLE84	Ciclo tecnologico: maschiatura senza utensile compensato		*PGAs*/
CYCLE85	Ciclo tecnologico: alesatura		*PGAs*/
CYCLE86	Ciclo tecnologico: mandrinatura		*PGAs*/
CYCLE92	Ciclo tecnologico: troncatura		*PGAs*/
CYCLE98	Ciclo tecnologico: serie di filetti		*PGAs*/
CYCLE99	Ciclo tecnologico: filettatura		*PGAs*/
CYCLE800	Ciclo tecnologico: orientamento		*PGAs*/
CYCLE801	Ciclo tecnologico: reticolo o cornice		*PGAs*/
CYCLE802	Ciclo tecnologico: posizioni a piacere		*PGAs*/
CYCLE832	Ciclo tecnologico: High Speed Settings		*PGAs*/
CYCLE840	Ciclo tecnologico: maschiatura con utensile compensato		*PGAs*/
CYCLE899	Ciclo tecnologico: fresatura di cava aperta		*PGAs*/
CYCLE930	Ciclo tecnologico: gola		*PGAs*/
CYCLE940	Ciclo tecnologico: forme di scarico		*PGAs*/
CYCLE951	Ciclo tecnologico: sgrossatura		*PGAs*/

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
CYCLE952	Ciclo tecnologico: troncatura del profilo		*PGAsl*
CYCLE_HSC	Ciclo tecnologico: asportazione trucioli ad alta velocità		*PGAsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
D	Numero di correzione utensile		*PGsl* Richiamo della correzione utensile (D) [Pagina 79]
D0	Con D0 le correzioni per l'utensile sono inattive		*PGsl* Richiamo della correzione utensile (D) [Pagina 79]
DAC	Programmazione del diametro assoluta, specifica per asse e blocco-blocco	s	*PGsl* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DC	Quota assoluta per assi rotanti, accostamento diretto alla posizione	s	*PGsl* Quote assolute per assi rotanti (DC, ACP, ACN) [Pagina 175]
DEF	Definizione delle variabili		*PGAsl*
DEFINE	Parola chiave per definizioni macro		*PGAsl*
DEFAULT	Diramazione in CASE		*PGAsl*
DELAYFSTON	Definizione dell'inizio di un settore Stop Delay	m	*PGAsl*
DELAYFSTOF	Definizione della fine di un settore Stop Delay	m	*PGAsl*
DELDL	Cancellazione delle correzioni additive		*PGAsl*
DELDTG	Cancellazione del percorso residuo		*PGAsl*
DELETE	Cancellazione del file indicato. Il nome del file si può indicare con il percorso e l'identificatore del file.		*PGAsl*
DELTOOLENV	Cancellazione del set di dati per la cancellazione degli ambienti utensile		*FB1(W1)*
DIACYCOFA	Programmazione modale del diametro specifica per asse: OFF nei cicli	m	*FB1(P1)*
DIAM90	Programmazione del diametro per G90, programmazione del raggio per G91	m	*PGAsl* Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) [Pagina 180]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
DIAM90A	Programmazione modale del diametro specifica per asse per G90 e AC, programmazione del raggio per G91 e IC	m	*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DIAMCHAN	Acquisizione di tutti gli assi dagli MD delle funzioni degli assi nello stato del canale della programmazione del diametro		*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DIAMCHANA	Acquisizione dello stato del canale della programmazione del diametro		*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DIAMCYCOF	Programmazione del diametro specifica del canale: OFF nei cicli	m	*FB1(P1)*
DIAMOF [3]	Programmazione diametrale: OFF Impostazione di base, vedere costruttore della macchina	m	*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) [Pagina 180]
DIAMOFA	Programmazione del diametro modale specifica dell'asse: OFF Impostazione di base, vedere costruttore della macchina	m	*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DIAMON	Programmazione diametrale: ON	m	*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica di canale (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) [Pagina 180]
DIAMONA	Programmazione del diametro modale specifica dell'asse: ON Attivazione, vedere costruttore della macchina	m	*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DIC	Programmazione del diametro relativa, specifica per asse e blocco-blocco	s	*PGs/* Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
DILF	Percorso di svincolo (lunghezza)	m	*PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
DISABLE	Interrupt OFF		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
DISC	Sopraelevazione cerchio di raccordo correzione raggio utensile	m	*PGs/* Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC) [Pagina 294]
DISCL	Distanza del punto finale del movimento di incremento rapido dal piano di lavorazione		*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
DISPLOF	Escludere la visualizzazione del blocco attuale		*PGAs/*
DISPLON	Rimozione della soppressione della visualizzazione del blocco attuale		*PGAs/*
DISPR	Differenza del profilo di riposizionamento	s	*PGAs/*
DISR	Distanza di riposizionamento	s	*PGAs/*
DITE	Percorso di svincolo in filettatura	m	*PGs/* Percorso di accostamento e di svincolo programmabili (DITS, DITE) [Pagina 256]
DITS	Percorso di accostamento in filettatura	m	*PGs/* Percorso di accostamento e di svincolo programmabili (DITS, DITE) [Pagina 256]
DIV	Divisione Intero		*PGAs/*
DL	Selezionare la correzione utensile additiva dipendente dalla posizione (DL, correzione di messa a punto totale)	m	*PGAs/*
DO	Parola chiave per azione sincrona, attiva l'azione se la condizione è soddisfatta		*PGAs/*
DRFOF	Disattivazione delle traslazioni con volantino (DRF)	m	*PGs/* Disattivazione dei movimenti sovrapposti (DRFOF, CORROF) [Pagina 375]
DRIVE	Accelerazione vettoriale in funzione della velocità	m	*PGs/* Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) [Pagina 408]
DRIVEA	Attivare la caratteristica di accelerazione a due inclinazioni per gli assi programmati		*PGs/* Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) [Pagina 408]
DYNFINISH	Dinamica per microfinitura	m	*PGs/* Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) [Pagina 413]
DYNNORM	Dinamica normale	m	*PGs/* Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) [Pagina 413]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
DYNPOS	Dinamica per funzionamento di posizionamento, maschiatura	m	*PGs/* Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) [Pagina 413]
DYNROUGH	Dinamica per sgrossatura	m	*PGs/* Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) [Pagina 413]
DYNSEMIFIN	Dinamica per la finitura	m	*PGs/* Attivazione di valori dinamici specifici della tecnologia (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) [Pagina 413]
DZERO	Contraddistingue tutti i numeri D dell'unità TO come non validi		*PGAs/*
EAUTO	Definizione dell'ultimo settore Spline tramite gli ultimi 3 punti	m	*PGAs/*
EGDEF	Definizione di un cambio elettronico		*PGAs/*
EGDEL	Cancellazione della definizione di accoppiamento per l'asse slave		*PGAs/*
EGOFC	Disattivazione continua del cambio elettronico		*PGAs/*
EGOFS	Disattivazione selettiva del cambio elettronico		*PGAs/*
EGON	Attivazione cambio elettronico		*PGAs/*
EGONSYN	Attivazione cambio elettronico		*PGAs/*
EGONSYNE	Attivazione cambio elettronico, con impostazione del modo di accostamento		*PGAs/*
ELSE	Diramazione del programma, se non è soddisfatta la condizione IF		*PGAs/*
ENABLE	Interrupt ON		*PGAs/*
ENAT [3]	Raccordo curvilineo naturale al successivo blocco di movimento	m	*PGAs/*
ENDFOR	Riga di fine del loop di conteggio FOR		*PGAs/*
ENDIF	Riga di fine della diramazione IF		*PGAs/*
ENDLABEL	Endlabel per ripetizioni del programma pezzo tramite REPEAT		*PGAs/, FB1(K1)*
ENDLOOP	Riga di fine del loop di programma senza fine LOOP		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
ENDPROC	Riga di fine di un programma con riga iniziale PROC		
ENDWHILE	Riga di fine del loop WHILE		*PGAsl*
ESRR	Parametrizzazione nell'azionamento dello svincolo ESR autarchico dell'azionamento		*PGAsl*
ESRS	Parametrizzazione nell'azionamento dell'arresto ESR autarchico dell'azionamento		*PGAsl*
ETAN	Raccordo curvilineo tangenziale al successivo blocco di movimento all'inizio della Spline	m	*PGAsl*
EVERY	Esecuzione dell'azione sincrona se la condizione passa da FALSE a TRUE		*PGAsl*
EX	Parola chiave per l'assegnazione dei valori in scrittura esponenziale		*PGAsl*
EXECSTRING	Trasmissione di una variabile String con la riga di programma pezzo da eseguire		*PGAsl*
EXECTAB	Elaborare un elemento dalla tabella dei movimenti		*PGAsl*
EXECUTE	Esecuzione programma ON		*PGAsl*
EXP	Funzione esponenziale ex		*PGAsl*
EXTCALL	Esecuzione di un sottoprogramma esterno		*PGAsl*
EXTCLOSE	Chiusura di un dispositivo/file esterno aperto per la scrittura		*PGAsl*
EXTERN	Comunicazione di un sottoprogramma con trasferimento dei parametri		*PGAsl*
EXTOPEN	Apertura di un dispositivo/file esterno per il canale per la scrittura		*PGAsl*
F	Valore avanzamento (in combinazione con G4, con F viene programmato anche il tempo di sosta)		*PGsl* Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
FA	Avanzamento assiale	m	*PGsl* Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) [Pagina 119]
FAD	Avanzamento di incremento per accostamento e svincolo morbido		*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
FALSE	Costante logica: falso		*PGAsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
FB	Avanzamento blocco a blocco		*PGs*/ Avanzamento blocco a blocco (FB) [Pagina 152]
FCTDEF	Definizione funzione polinomiale		*PGAs*/
FCUB	Avanzamento modificabile dopo Spline cubica	m	*PGAs*/
FD	Avanzamento vettoriale per sovrapposizione del volantino	s	*PGs*/ Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA) [Pagina 142]
FDA	Avanzamento assiale per sovrapposizione da volantino	s	*PGs*/ Avanzamento con sovrapposizione del volantino (FD, FDA) [Pagina 142]
FENDNORM	Rallentamento d'angolo OFF	m	*PGAs*/
FFWOF [3]	Precomando OFF	m	*PGs*/ Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF) [Pagina 415]
FFWON	Precomando ON	m	*PGs*/ Movimento sul profilo con precomando (FFWON, FFWOF) [Pagina 415]
FGREF	Raggio di riferimento con assi rotanti o fattori di riferimento di traiettoria negli assi di orientamento (interpolazione vettoriale)	m	*PGs*/ Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
FGROUP	Definizione dell'asse (o degli assi) con avanzamento tangenziale		*PGs*/ Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
FI	Parametro per l'accesso ai dati del Frame: Traslazione fine		*PGAs*/
FIFOCTRL	Controllo del buffer di preelaborazione	m	*PGAs*/
FILEDATE	Fornisce la data dell'ultimo accesso in scrittura al file		*PGAs*/
FILEINFO	Fornisce la somma di FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT e FILETIME		*PGAs*/
FILESIZE	Fornisce le dimensioni attuali del file		*PGAs*/
FILESTAT	Fornisce lo stato del file per i diritti di lettura, scrittura, esecuzione, visualizzazione, cancellazione (rwxsd)		*PGAs*/
FILETIME	Fornisce l'ora dell'ultimo accesso in scrittura al file		*PGAs*/
FINEA	Fine movimento al raggiungimento di "arresto di precisione fine"	m	*PGAs*/

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
FL	Velocità limite per gli assi sincroni	m	*PGs/* Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
FLIN	avanzamento modificabile in modo lineare	m	*PGAs/*
FMA	Avanzamento multiplo assiale	m	*PGs/* Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) [Pagina 149]
FNORM [3]	avanzamento normale secondo DIN66025	m	*PGAs/*
FOCOF	Disattivazione avanzamento con coppia/ forza limitata	m	*PGAs/*
FOCON	Attivazione avanzamento con coppia/ forza limitata	m	*PGAs/*
FOR	Loop di conteggio con numero fisso di ripetizioni		*PGAs/*
FP	Punto fisso: Numero del punto fisso da raggiungere	s	*PGs/* Accostamento al punto fisso (G75, G751) [Pagina 398]
FPO	Caratteristica dell'avanzamento programmata con un polinomio		*PGAs/*
FPR	Identificazione asse rotante		*PGs/* Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) [Pagina 134]
FPRAOF	Disattivazione avanzamento per giro		*PGs/* Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) [Pagina 134]
FPRAON	Attivazione avanzamento per giro		*PGs/* Avanzamento per assi di posizionamento/mandrini (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) [Pagina 134]
FRAME	Tipo di dati per la definizione dei sistemi di coordinate		*PGAs/*
FRC	Avanzamento per raggio e smusso	s	*PGs/* Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271]
FRCM	Avanzamento per raggio e smusso modale	m	*PGs/* Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271]
FROM	L'azione viene eseguita quando la condizione è soddisfatta e fintanto che è attiva l'azione sincrona		*PGAs/*
FTOC	Modificare correzione fine dell'utensile		*PGAs/*
FTOCOF [3]	Correzione utensile precisa attiva online OFF	m	*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
FTOCON	Correzione utensile precisa attiva online ON	m	*/PGAs/*
FXS	Movimento su riscontro fisso ON	m	*/PGs/* Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW) [Pagina 403]
FXST	Limite di coppia per posizionamento su riscontro fisso	m	*/PGs/* Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW) [Pagina 403]
FXSW	Finestra di sorveglianza per posizionamento su riscontro fisso		*/PGs/* Posizionamento su riscontro fisso (FXS, FXST, FXSW) [Pagina 403]
FZ	Avanzamento dente	m	*/PGs/* Avanzamento dente (G95 FZ) [Pagina 153]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G0	Interpolazione lineare in rapido (movimento rapido)	m	*/PGs/* Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF) [Pagina 201]
G1 [3]	Interpolazione lineare con avanzamento (interpolazione lineare)	m	*/PGs/* Interpolazione lineare (G1) [Pagina 206]
G2	Interpolazione circolare in senso orario	m	*/PGs/* Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...) [Pagina 209]
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario	m	*/PGs/* Tipi di interpolazione circolare (G2/G3, ...) [Pagina 209]
G4	Tempo di sosta, determinato	s	*/PGs/* Tempo di sosta (G4) [Pagina 417]
G5	Rettifica con mola obliqua	s	*/PGAs/*
G7	Movimento di compensazione nella rettifica con mola obliqua	s	*/PGAs/*
G9	Arresto preciso - riduzione velocità	s	*/PGs/* Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) [Pagina 325]
G17 [3]	Scelta del piano di lavoro X/Y	m	*/PGs/* Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19) [Pagina 165]
G18	Scelta del piano di lavoro Z/X	m	*/PGs/* Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19) [Pagina 165]
G19	Scelta del piano di lavoro Y/Z	m	*/PGs/* Scelta del piano di lavoro (G17/G18/G19) [Pagina 165]
G25	Limitazione inferiore del campo di lavoro	s	*/PGs/* Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26) [Pagina 108]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G26	Limitazione superiore del campo di lavoro	s	*PGs/* Limitazione programmabile dei giri del mandrino (G25, G26) [Pagina 108]
G33	Filettatura con passo costante	m	*PGs/* Filettatura con passo costante (G33) [Pagina 248]
G34	Filettatura con passo crescente linearmente	m	*PGs/* Filettatura con passo crescente o decrescente (G34, G35) [Pagina 258]
G35	Filettatura con passo decrescente linearmente	m	*PGs/* Filettatura con passo crescente o decrescente (G34, G35) [Pagina 258]
G40 [3]	Correzione raggio utensile OFF	m	*PGs/* Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) [Pagina 277]
G41	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo	m	*PGs/* Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) [Pagina 277]
G42	Correzione raggio utensile a destra del profilo	m	*PGs/* Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) [Pagina 277]
G53	Soppressione dello spostamento origine attuale (blocco per blocco)	s	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G54	1° spostamento origine impostabile	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G55	2. Spostamento origine impostabile	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G56	3. Spostamento origine impostabile	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G57	4. Spostamento origine impostabile	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G58 (840D sl)	Spostamento origine programmabile assiale assoluto, traslazione grossolana	s	*PGs/* Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59) [Pagina 347]
G58 (828D)	5. Spostamento origine impostabile	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G59 (840D sl)	Spostamento origine programmabile assiale addizionale, traslazione fine	s	*PGs/* Spostamento origine assiale programmabile (G58, G59) [Pagina 347]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G59 (828D)	6. Spostamento origine impostabile	m	*PGs*/ Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G60 [3]	Arresto preciso - riduzione velocità	m	*PGs*/ Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) [Pagina 325]
G62	Rallentamento d'angolo sugli spigoli interni con correzione raggio utensile attiva (G41, G42)	m	*PGAs*/
G63	Maschiatura con compensatore	s	*PGs*/ Maschiatura con utensile compensato (G63) [Pagina 265]
G64	Funzionamento continuo	m	*PGs*/ Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
G70	Quote in pollici per indicazioni geometriche (lunghezze)	m	*PGs*/ Indicazione delle quote in pollici o metrica (G70/G700, G71/G710) [Pagina 177]
G71 [3]	Quote metriche per indicazioni geometriche (lunghezze)	m	*PGs*/ Indicazione delle quote in pollici o metrica (G70/G700, G71/G710) [Pagina 177]
G74	Ricerca punto di riferimento	s	*PGs*/ Ricerca del punto di riferimento (G74) [Pagina 397]
G75	Accostamento a un punto fisso	s	*PGs*/ Accostamento al punto fisso (G75, G751) [Pagina 398]
G90 [3]	Quota assoluta	m/s	*PGs*/ Indicazione in quote assolute (G90, AC) [Pagina 168]
G91	Indicazione in quote incrementali	m/s	*PGs*/ Indicazione in quote incrementali (G91, IC) [Pagina 171]
G93	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo 1/min	m	*PGs*/ Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
G94 [3]	Avanzamento lineare F in mm/min oppure pollici/min e gradi/min	m	*PGs*/ Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
G95	Avanzamento al giro F al mm/giro oppure pollici/giro	m	*PGs*/ Avanzamento (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) [Pagina 109]
G96	Velocità di taglio costante (come per G95) ON	m	*PGs*/ Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]
G97	Velocità di taglio costante (come per G95) OFF	m	*PGs*/ Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G110	Programmazione del polo relativo all'ultima posizione programmata	s	*PGsl* Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112) [Pagina 195]
G111	Programmazione dei poli relativamente al punto zero del sistema di coordinate del pezzo attuale	s	*PGsl* Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112) [Pagina 195]
G112	Programmazione del polo relativa all'ultimo polo valido	s	*PGsl* Punto di riferimento delle coordinate polari (G110, G111, G112) [Pagina 195]
G140 [3]	Direzione accostamento WAB definita da G41/G42	m	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G141	Direzione accostamento WAB a sinistra del profilo	m	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G142	Direzione accostamento WAB a destra del profilo	m	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G143	Direzione accostamento WAB dipendente dalla tangente	m	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G147	Accostamento tangenziale con retta	s	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G148	Distacco tangenziale con retta	s	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G153	Soppressione di frame attuali inclusi frame di base	s	*PGsl* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G247	Accostamento tangenziale con quarto di cerchio	s	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G248	Distacco tangenziale con quarto di cerchio	s	*PGsl* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G290	Commutazione sul modo SINUMERIK ON	m	*FBW*
G291	Commutazione sul modo ISO2/3 ON	m	*FBW*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G331	Maschiatura senza utensile compensato, passo positivo, rotazione destrorsa	m	*PGs/* Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332) [Pagina 260]
G332	Maschiatura senza utensile compensato, passo negativo, rotazione sinistrorsa	m	*PGs/* Maschiatura senza utensile compensato (G331, G332) [Pagina 260]
G340 [3]	Blocco di accostamento spaziale (in profondità e nel piano contemporaneamente (elicoide))	m	*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G341	Prima incremento nell'asse verticale (z), quindi accostamento nel piano	m	*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G347	Accostamento tangenziale con semicerchio	s	*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G348	Distacco tangenziale con semicerchio	s	*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
G450 [3]	Cerchio di raccordo	m	*PGs/* Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC) [Pagina 294]
G451	Punto di intersezione delle equidistanti	m	*PGs/* Correzione su spigoli esterni (G450, G451, DISC) [Pagina 294]
G460 [3]	Attivazione della sorveglianza collisioni per il blocco di accostamento e svincolo	m	*PGs/* Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462) [Pagina 309]
G461	Inserimento di un cerchio nel blocco di correzione del raggio utensile	m	*PGs/* Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462) [Pagina 309]
G462	Inserimento di una retta nel blocco di correzione del raggio utensile	m	*PGs/* Accostamento e svincolo con strategie di svincolo estese (G460, G461, G462) [Pagina 309]
G500 [3]	Disattivazione di tutti i frame impostabili , frame di base attivi	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G505 ... G599	5 ... 99. Spostamento origine impostabile	m	*PGs/* Spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) [Pagina 159]
G601 [3]	Cambio blocco con arresto preciso fine	m	*PGs/* Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) [Pagina 325]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G602	Passaggio di blocco ad arresto preciso grossolano	m	*PGsl* Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) [Pagina 325]
G603	Passaggio di blocco a fine blocco IPO	m	*PGsl* Arresto preciso (G60, G9, G601, G602, G603) [Pagina 325]
G621	Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli	m	*PGAsl*
G641	Funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso (= distanza di raccordo programmabile)	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
G642	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
G643	funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite (interno al blocco)	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
G644	funzionamento continuo raccordato con la massima dinamica possibile	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
G645	funzionamento continuo con raccordo di angoli e raccordi di blocco tangenziali con rispetto di tolleranze definite	m	*PGsl* Funzionamento continuo (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) [Pagina 328]
G700	Quote in pollici per indicazioni geometriche e tecnologiche (lunghezza, avanzamento)	m	*PGsl* Indicazione delle quote in pollici o metrica (G70/G700, G71/G710) [Pagina 177]
G710 [3]	Quote metriche per indicazioni geometriche e tecnologiche (lunghezza, avanzamento)	m	*PGsl* Indicazione delle quote in pollici o metrica (G70/G700, G71/G710) [Pagina 177]
G751	Accostamento al punto fisso tramite un punto intermedio	s	PGsl Accostamento al punto fisso (G75, G751) [Pagina 398]
G810 [3], ..., G819	Gruppo G riservato per utente OEM		*PGAsl*
G820 [3], ..., G829	Gruppo G riservato per utente OEM		*PGAsl*
G931	Impostazione avanzamento tramite tempo di esecuzione	m	
G942	Congelare l'avanzamento lineare e la velocità di taglio costante oppure dei giri del mandrino	m	
G952	Congelare l'avanzamento al giro e la velocità di taglio costante oppure dei giri del mandrino	m	
G961	Velocità di taglio costante e avanzamento lineare	m	*PGsl* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
G962	Avanzamento lineare oppure avanzamento al giro e velocità di taglio costante	m	*/PGs/* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]
G971	Congelare i giri del mandrino e avanzamento lineare	m	*/PGs/* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]
G972	Congelare l'avanzamento lineare oppure l'avanzamento al giro e i giri del mandrino costanti	m	*/PGs/* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]
G973	Avanzamento al giro senza limitazione della velocità del mandrino	m	*/PGs/* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]
GEOAX	Assegnare nuovi assi canale agli assi geometrici 1 - 3		*/PGAs/*
GET	Scambio asse abilitato tra canali		*/PGAs/*
GETACTT	Determina l'utensile attivo da un gruppo di utensili con lo stesso nome		*/FBW*
GETACTTD	Determina per un numero D assoluto il rispettivo numero T		*/PGAs/*
GETD	Scambio asse diretto tra canali		*/PGAs/*
GETDNO	Fornisce il numero D del tagliente (CE) di un utensile (T)		*/PGAs/*
GETEXET	Lettura del numero T sostituito		*/FBW*
GETFREELOC	Ricerca di un posto libero nei magazzini per un determinato utensile		*/FBW*
GETSELT	Restituire il numero T selezionato		*/FBW*
GETT	Determinare il numero della T per un nome di utensile		*/FBW*
GETTCOR	Lettura lunghezze utensile o componenti lunghezze utensile		*/FB1(W1)*
GETTENV	Lettura numeri T, D e DL		*/FB1(W1)*
GOTO	Istruzione di salto prima in avanti e poi indietro (direzione prima verso la fine e poi verso l'inizio del programma)		*/PGAs/*
GOTOB	Istruzione di salto indietro (direzione inizio programma)		*/PGAs/*
GOTOC	Come GOTO , ma soppressione dell'allarme 14080 "Destinazione di salto non trovata"		*/PGAs/*
GOTOF	Istruzione di salto in avanti (direzione fine programma)		*/PGAs/*
GOTOS	Salto all'inizio del programma		*/PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
GP	Parola chiave per la programmazione indiretta di attributi di posizione		*PGAs/*
GWPSOF	Disattivare la velocità periferica costante della mola (VPM)	s	*PGs/* Velocità periferica costante della mola (GWPSON, GWPSOF) [Pagina 106]
GWPSON	Attivare la velocità periferica costante della mola (VPM)	s	*PGs/* Velocità periferica costante della mola (GWPSON, GWPSOF) [Pagina 106]
H...	Emissione funzioni ausiliarie al PLC		*PGs/FB1(H2)* Emissioni di funzioni ausiliarie [Pagina 379]
HOLES1	Ciclo tecnologico: serie di fori		*PGAs/*
HOLES2	Ciclo tecnologico: cerchio di fori		*PGAs/*
I	Parametri di interpolazione	s	*PGs/* Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) [Pagina 212]
I1	Coordinata punto intermedio	s	*PGs/* Interpolazione circolare con angolo di apertura e centro (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) [Pagina 218]
IC	Impostazione delle quote incrementale	s	*PGs/* Indicazione in quote incrementali (G91, IC) [Pagina 171]
ICYCOF	Elaborazione di tutti i blocchi di un ciclo tecnologico dopo ICYCOF in un clock IPO		*PGAs/*
ICYCON	Elaborazione di ogni blocco di un ciclo tecnologico dopo ICYCON in un clock IPO separato		*PGAs/*
ID	Identificazione per le azioni sincrone modali	m	*PGAs/*
IDS	Identificazione per le azioni sincrone modali statiche		*PGAs/*
IF	Introduzione di un salto condizionato nel programma pezzo / ciclo tecnologico		*PGAs/*
INDICE	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		*PGAs/*
INIPO	Inizializzazione delle variabili al PowerOn		*PGAs/*
INIRE	Inizializzazione delle variabili al Reset		*PGAs/*
INICF	Inizializzazione delle variabili con NewConfig		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
INIT	Scelta di un determinato programma NC per l'elaborazione in un determinato canale:		*PGAs*/
INITIAL	Generazione di un file INI- in tutti i settori		*PGAs*/
INT	Tipo di dati: Valore intero con segno		*PGAs*/
INTERSEC	Calcolo del punto di intersezione fra due elementi del profilo		*PGAs*/
INVCCW	Movimento su evolvente, in senso antiorario	m	*PGs*/ Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW) [Pagina 232]
INVCW	Movimento su evolvente, in senso orario	m	*PGs*/ Interpolazione per evolventi (INVCW, INVCCW) [Pagina 232]
INVFRAME	Calcolo del frame inverso a partire da un frame		*FB1(K2)*
IP	Parametro di interpolazione variabile		*PGAs*/
IPOBRKA	Criterio di spostamento sul punto di attivazione della rampa di frenatura	m	*PGAs*/
IPOENDA	Fine dello spostamento al raggiungimento di "Stop IPO"	m	*PGAs*/
IPTRLOCK	Congelare l'inizio della sezione di programma senza possibilità di ricerca sul successivo blocco di funzioni macchina.	m	*PGAs*/
IPTRUNLOCK	Impostare la fine della sezione di programma senza possibilità di ricerca sul blocco attuale come punto di interruzione.	m	*PGAs*/
ISAXIS	Verificare se l'asse geometrico 1 indicato come parametro è disponibile		*PGAs*/
ISD	Profondità di penetrazione	m	*PGAs*/
ISFILE	Verifica se un file è presente nella memoria utente dell'NCK.		*PGAs*/
ISNUMBER	Verifica se la stringa in ingresso può essere convertita in un numero		*PGAs*/
ISOCALL	Richiamo indiretto di un programma scritto in linguaggio ISO		*PGAs*/
ISVAR	Verifica se il parametro di trasferimento contiene una variabile nota all'NC		*PGAs*/

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
J	Parametri di interpolazione	s	*PGs/* Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) [Pagina 212]
J1	Coordinata punto intermedio	s	*PGs/* Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) [Pagina 222]
JERKA	Attiva il comportamento all'accelerazione degli assi programmati impostato mediante i dati macchina		
JERKLIM	Riduzione o sopraelevazione dello strappo massimo assiale	m	*PGAs/*
JERKLIMA	Riduzione o sopraelevazione dello strappo massimo assiale	m	*PGs/* Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) [Pagina 411]
K	Parametri di interpolazione	s	*PGs/* Interpolazione circolare con centro e punto di arrivo (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) [Pagina 212]
K1	Coordinata punto intermedio	s	*PGs/* Interpolazione circolare con punto intermedio e punto di arrivo (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) [Pagina 222]
KONT	Aggiramento del profilo in caso di correzione utensile	m	*PGs/* Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) [Pagina 287]
KONTC	Accostamento/svincolo con polinomio a curvatura continua	m	*PGs/* Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) [Pagina 287]
KONTT	Accostamento/svincolo con polinomio a tangente continua	m	*PGs/* Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) [Pagina 287]
L	Numero di sottoprogramma	s	*PGAs/*
LEAD	Angolo di anticipo 1. Orientamento dell'utensile 2. Polinomi di orientamento	m	*PGAs/*
LEADOF	Accoppiamento al valore master OFF		*PGAs/*
LEADON	Accoppiamento al valore master ON		*PGAs/*
LENTOAX	Fornisce informazioni sull'assegnazione delle lunghezze utensili L1, L2 e L3 dell'utensile attivo ad ascissa, ordinata e applicata		*FB1(W1)*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
LFOF [3]	Svincolo rapido per filettatura OFF	m	*/PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
LFON	Svincolo rapido per filettatura ON	m	*/PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
LFPOS	Svincolo dell'asse dichiarato con POLFMASK o POLFMLIN sulla posizione assoluta dell'asse programmata con POLF.	m	*/PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
LFTXT	Il piano del movimento di svincolo rapido viene determinato dalla tangente al profilo e dalla direzione attuale dell'utensile	m	*/PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
LFWP	Il piano del movimento di svincolo rapido viene determinato dal piano di lavoro attuale (G17/G18/G19)	m	*/PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
LIFTFAST	Svincolo rapido		*/PGs/*
LIMS	Limitazione dei giri per G96/G961 e G97	m	*/PGs/* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]
LLI	Limite inferiore delle variabili		*/PGAs/*
LN	Logaritmo naturale		*/PGAs/*
LOCK	Bloccare azione sincrona con ID (arresto ciclo tecnologico)		*/PGAs/*
LONGHOLE	Ciclo tecnologico: asola		*/PGAs/*
LOOP	Introduzione di un loop senza fine		*/PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
M0	Arresto programmato		*/PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M1	Arresto opzionale		*/PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M2	fine programma principale con reset all'inizio del programma		*/PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M3	Rotazione destrorsa del mandrino		*/PGs/* Funzioni M [Pagina 383]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
M4	Rotazione sinistrorsa del mandrino		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M5	Arresto mandrino		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M6	Cambio utensile		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M17	Fine sottoprogramma		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M19	Posizionamento mandrino sulla posizione registrata in SD43240		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M30	fine programma, come M2		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M40	cambio gamma automatico		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M41 ... M45	Gamma 1 ... 5		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
M70	Commutazione al funzionamento assi		*PGs/* Funzioni M [Pagina 383]
MASLDEF	Definisce una configurazione master/ slave		*PGAs/*
MASLDEL	Interrompe un collegamento master/ slave e cancella la definizione di collegamento		*PGAs/*
MASLOF	Disinserzione di un accoppiamento temporaneo		*PGAs/*
MASLOFS	Disabilitazione di un accoppiamento temporaneo con arresto automatico dell'asse slave		*PGAs/*
MASLON	Inserzione di un accoppiamento temporaneo		*PGAs/*
MATCH	Ricerca di una stringa nella stringa		*PGAs/*
MAXVAL	Valore maggiore di due variabili (funzione aritmetica)		*PGAs/*
MCALL	Richiamo sottoprogramma modale		*PGAs/*
MEAC	Misura continua senza cancellazione del percorso residuo	s	*PGAs/*
MEAFRAME	Calcolo del frame da punti di misura		*PGAs/*
MEAS	Misurazione con tasto a commutazione	s	*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
MEASA	Misura con cancellazione del percorso residuo	s	*PGAs/*
MEASURE	Metodo di calcolo per la misura pezzo e utensile		*FB2(M5)*
MEAW	Misurazione con tasto a commutazione senza cancellazione del percorso residuo	s	*PGAs/*
MEAWA	Misura senza cancellazione del percorso residuo	s	*PGAs/*
MI	Accesso ai dati del Frame: Specularità		*PGAs/*
MINDEX	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		*PGAs/*
MINVAL	Valore minore di due variabili (funzione aritmetica)		*PGAs/*
MIRROR	Specularità programmabile	s	*PGAs/* Specularità programmabile (MIRROR, AMIRROR) [Pagina 365]
MMC	Dal programma pezzo richiamare in modo interattivo la finestra di dialogo sull'HMI		*PGAs/*
MOD	Divisione modulo		*PGAs/*
MODAXVAL	Rilevamento della posizione modulo di un asse rotante modulo		*PGAs/*
MOV	Avvio asse di posizionamento		*PGAs/*
MSG	Messaggi programmabili	m	*PGs/* Messaggi (MSG) [Pagina 387]
MVTOOL	Istruzione per il movimento di un utensile		*FBW*
N	Numero di blocco secondario NC		*PGs/* Regole per i blocchi [Pagina 37]
NCK	Specifica del campo di validità dei dati		*PGAs/*
NEWCONF	Trasferimento dati macchina modificati (corrisponde a "attivazione di un dato macchina")		*PGAs/*
NEWT	Creazione di un nuovo utensile		*PGAs/*
NORM [3]	Impostazione normale nel punto di partenza, punto di arrivo nella correzione utensile	m	*PGs/* Accostamento e distacco dal profilo (NORM, KONT, KONTC, KONTT) [Pagina 287]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
NOT	NOT logico (negazione)		*PGAsl*
NPROT	Settore di protezione specifico per la macchina ON/OFF		*PGAsl*
NPROTDEF	Definizione di un settore di protezione specifico della macchina		*PGAsl*
NUMBER	Convertire la stringa di ingresso in numero		*PGAsl*
OEMIPO1	Interpolazione OEM 1	m	*PGAsl*
OEMIPO2	Interpolazione OEM 2	m	*PGAsl*
OF	Parola chiave nella diramazione CASE		*PGAsl*
OFFN	Sovrametallo rispetto al profilo programmato	m	*PGsl* Correzione del raggio utensile (G40, G41, G42, OFFN) [Pagina 277]
OMA1	Indirizzo OEM 1	m	
OMA2	Indirizzo OEM 2	m	
OMA3	Indirizzo OEM 3	m	
OMA4	Indirizzo OEM 4	m	
OMA5	Indirizzo OEM 5	m	
OR	Operatore logico, combinazione in OR		*PGAsl*
ORIAXES	Interpolazione lineare degli assi macchina o degli assi di orientamento	m	*PGAsl*
ORIAXPOS	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali con posizioni dell'asse rotante	m	
ORIC [3]	le modifiche di orientamento negli spigoli esterni vengono sovrapposti al blocco circolare da inserire	m	*PGAsl*
ORICONCCW	Interpolazione su una superficie circolare in senso antiorario	m	*PGAsl/FB3(F3)*
ORICONCW	Interpolazione su una superficie circolare in senso orario	m	*PGAsl/FB3(F4)*
ORICONIO	Interpolazione su una superficie circolare con indicazione di un orientamento intermedio	m	*PGAsl/FB3(F4)*
ORICONTO	Interpolazione su una superficie esterna circolare con raccordo tangenziale (indicazione dell'orientamento finale)	m	*PGAsl/FB3(F5)*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
ORICURVE	Interpolazione dell'orientamento con preimpostazione del movimento di due punti di contatto dell'utensile	m	*PGAsl/FB3(F6)*
ORID	le modifiche dell'orientamento vengono eseguite prima del blocco circolare	m	*PGAsl*
ORIEULER	Angolo di orientamento tramite angolo di Eulero	m	*PGAsl*
ORIMKS	Orientamento utensile nel sistema di coordinate macchina	m	*PGAsl*
ORIPATH	Orientamento utensile riferito alla traiettoria	m	*PGAsl*
ORIPATHS	Orientamento dell'utensile riferito al percorso, viene raddrizzata una piega durante l'orientamento	m	*PGAsl*
ORIPLANE	Interpolazione in un piano (corrisponde a ORIVECT) interpolazione cerchio massimo	m	*PGAsl*
ORIRESET	Impostazione di base dell'orientamento utensile con max. 3 assi di orientamento		*PGAsl*
ORIROTA	Angolo di rotazione in un senso di rotazione preimpostato in modo assoluto	m	*PGAsl*
ORIROTC	Vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale	m	*PGAsl*
ORIROTR	Angolo di rotazione relativo al piano fra orientamento iniziale e finale	m	*PGAsl*
ORIROTT	Angolo di rotazione riferito alla variazione del vettore di orientamento	m	*PGAsl*
ORIRPY	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (XYZ)	m	*PGAsl*
ORIRPY2	Angolo di orientamento mediante angolo RPY (ZYX)	m	*PGAsl*
ORIS	Variazione dell'orientamento	m	*PGAsl*
ORISOF [3]	Spianamento del percorso di orientamento OFF	m	*PGAsl*
ORISON	Spianamento del percorso di orientamento ON	m	*PGAsl*
ORIVECT	Interpolazione del cerchio estesa (identico a ORIPLANE)	m	*PGAsl*
ORIVIRT1	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)	m	*PGAsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
ORIVIRT2	Angolo di orientamento tramite assi di orientamento virtuali (definizione 1)	m	*PGAsl*
ORIWKS [3]	Orientamento utensile nel sistema di coordinate pezzo	m	*PGAsl*
OS	Pendolamento on/off		*PGAsl*
OSB	Pendolamento: Punto di partenza	m	*FB2(P5)*
OSC	Livellamento costante dell'orientamento utensile	m	*PGAsl*
OSCILL	Axis: 1 - 3 di incremento	m	*PGAsl*
OSCTRL	Opzione pendolamento	m	*PGAsl*
OSD	Raccordare il movimento dell'orientamento utensile impostando la lunghezza di raccordo con SD	m	*PGAsl*
OSE	Punto di arrivo del pendolamento	m	*PGAsl*
OSNSC	Pendolamento: Numero passate spegnifiamma	m	*PGAsl*
OSOF [3]	Livellamento orientamento utensile OFF	m	*PGAsl*
OSP1	Pendolamento: punto di inversione sinistro	m	*PGAsl*
OSP2	Pendolamento punto di inversione destro	m	*PGAsl*
OSS	Livellamento dell'orientamento utensile a fine blocco	m	*PGAsl*
OSSE	Livellamento dell'orientamento utensile a inizio e fine blocco	m	*PGAsl*
OST	Raccordo dell'orientamento utensile mediante impostazione della tolleranza angolare in gradi con DS (scostamento massimo dal valore programmato del percorso di orientamento)	m	*PGAsl*
OST1	Pendolamento: Punto di arresto nel punto di inversione sinistro	m	*PGAsl*
OST2	Pendolamento: Punto di arresto nel punto di inversione destro	m	*PGAsl*
OTOL	Tolleranza di orientamento per funzioni compressore, spianamento dell'orientamento e tipi di movimento raccordato		*PGAsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
OVR	Correzione giri	m	*PGAs/* Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA) [Pagina 138]
OVRA	Correzione giri assiale	m	*PGAs/* Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA) [Pagina 138]
OVRRAP	Correzione del rapido	m	*PGAs/* Correzione programmabile dell'avanzamento (OVR, OVRRAP, OVRA) [Pagina 138]
P	Numero di esecuzioni del sottoprogramma		*PGAs/*
PAROT	Allestimento del sistema di coordinate pezzo sul pezzo	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
PAROTOF	Disattivazione rotazione frame riferita al pezzo	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
PCALL	Richiamo di sottoprogrammi con indicazione assoluta del percorso e trasferimento dei parametri		*PGAs/*
PDELAYOF	Punzonatura con ritardo OFF	m	*PGAs/*
PDELAYON [3]	Punzonatura con ritardo ON	m	*PGAs/*
PHU	Unità fisica di una variabile		*PGAs/*
PL	1. B-Spline: Distanza nodo 2. interpolazione polinomiale: lunghezza dell'intervallo parametri nell'interpolazione polinomiale	s	*PGAs/* 1. 2.
PM	al minuto		*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
PO	Coefficiente polinomiale nell'interpolazione polinomiale	s	*PGAs/*
POCKET3	Ciclo tecnologico: fresatura tasca rettangolare		*PGAs/*
POCKET4	Ciclo tecnologico: fresatura tasca circolare		*PGAs/*
POLF	Posizione di svincolo LIFTFAST	m	*PGs//PGAs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
POLFA	Avvio della posizione di svincolo per assi singoli con $AA_ESR_TRIGGER	m	*PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
POLFMASK	Abilitazione degli assi per lo svincolo senza relazione tra gli assi stessi	m	*PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
POLFMLIN	Abilitazione degli assi per lo svincolo con relazione lineare tra gli assi stessi	m	*PGs/* Svincolo rapido per filettatura (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) [Pagina 267]
POLY	Interpolazione polinomiale	m	*PGAs/*
POLYPATH	Interpolazione polinomiale selezionabile per i gruppi di assi AXIS o VECT	m	*PGAs/*
PON	Punzonatura ON	m	*PGAs/*
PONS	Punzonatura ON nel clock IPO	m	*PGAs/*
POS	Posizionamento asse		*PGs/* Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) [Pagina 119]
POSA	Posizionamento asse con condizionamento di fine blocco		*PGs/* Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) [Pagina 119]
POSM	Posizionamento magazzino		*FBW*
POSP	Posizionamento a passi (pendolamento)		*PGs/* Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) [Pagina 119]
POSRANGE	Determinare se la posizione attuale di riferimento interpolata di un asse si trova in una finestra attinente alla posizione di riferimento predefinita		*PGAs/*
POT	Quadrato (funzione aritmetica)		*PGAs/*
PR	Per giro		*PGs/* Accostamento e svincolo (G140 ... G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) [Pagina 298]
PREPRO	Identificazione di sottoprogrammi con preparazione		*PGAs/*
PRESETON	Impostazione valore reale per assi programmati		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
PRIO	Parola chiave per impostare la priorità nel trattamento degli interrupt		*PGAs*/
PROC	Prima istruzione di un programma		*PGAs*/
PTP	Movimento da punto a punto	m	*PGAs*/
PTPG0	Movimento da punto a punto solo con G0, altrimenti CP	m	*PGAs*/
PUNCHACC	Accelerazione in funzione del percorso nella roditura		*PGAs*/
PUTFTOC	Correzione utensile fine per diamantatura parallela		*PGAs*/
PUTFTOCF	Correzione utensile fine in base ad una funzione stabilita con FCTDEF per diamantatura parallela		*PGAs*/
PW	B-Spline, punto peso	s	*PGAs*/
QECLRNOF	Apprendimento compensazione di errori del quadrante OFF		*PGAs*/
QECLRNON	Apprendimento della compensazione dell'errore del quadrante ON		*PGAs*/
QU	Emissione funzione (ausiliaria) supplementare veloce		*PGs*/ Emissioni di funzioni ausiliarie [Pagina 379]
R...	Parametri di calcolo anche sotto forma di indicatore dell'asse impostabile e con estensione numerica		*PGAs*/
RAC	Programmazione del raggio assoluta, specifica per asse e blocco-blocco	s	*PGs*/ Programmazione radiale/diametrale specifica per asse (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) [Pagina 183]
RDISABLE	Blocco lettura		*PGAs*/
READ	Legge una o più righe dal file indicato e memorizza le informazioni nel campo		*PGAs*/
REAL	Tipo di dati: Variabile a virgola mobile con segno (numeri reali)		*PGAs*/
REDEF	Impostazione per dati macchina, elementi del linguaggio NC e variabili di sistema, con indicazione dei gruppi di utenti in cui vengono visualizzati		*PGAs*/
RELEASE	Abilitare gli assi macchina allo scambio assi		*PGAs*/

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
REP	Parola chiave per l'inizializzazione di tutti gli elementi di un campo con lo stesso valore		*PGAsl*
REPEAT	Ripetizione di un loop di programma		*PGAsl*
REPEATB	Ripetizione di una riga di programma		*PGAsl*
REPOSA	Riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi	s	*PGAsl*
REPOSH	Riaccostamento al profilo con semicerchio	s	*PGAsl*
REPOSHA	Riaccostamento al profilo con tutti gli assi; assi geometrici in semicerchio	s	*PGAsl*
REPOSL	Riaccostamento al profilo lineare	s	*PGAsl*
REPOSQ	Riaccostamento al profilo in un quarto di cerchio	s	*PGAsl*
REPOSQA	Riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi; assi geometrici in un quarto di cerchio	s	*PGAsl*
RESET	Resettare ciclo tecnologico		*PGAsl*
RESETMON	Istruzione per l'attivazione del valore di riferimento		*FBW*
RET	Fine sottoprogramma		*PGAsl*
RIC	Programmazione del raggio relativa, specifica per asse e blocco-blocco	s	*PGsl*
RINDEX	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		*PGAsl*
RMB	Riaccostamento al punto di partenza del blocco	m	*PGAsl*
RME	Riaccostamento al punto di arrivo del blocco	m	*PGAsl*
RMI [3]	Riaccostamento al punto di interruzione	m	*PGAsl*
RMN	Riaccostamento al punto del percorso più vicino	m	*PGAsl*
RND	Raccordo spigoli	s	*PGsl* Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271]
RNDM	Arrotondamento modale	m	*PGsl* Smusso, raccordo (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) [Pagina 271]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
ROT	Rotazione programmabile	s	*PGs/* Rotazione programmabile (ROT, AROT, RPL) [Pagina 350]
ROTS	Rotazioni frame programmabili con angoli solidi	s	*PGs/* Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS) [Pagina 360]
ROUND	Arrotondare le cifre decimali		*PGAs/*
ROUNDUP	Arrotondamento del valore di immissione		*PGAs/*
RP	Raggio polare	m/s	*PGs/* Comandi di movimento con coordinate polari (G0, G1, G2, G3, AP, RP) [Pagina 197]
RPL	Rotazione nel piano	s	*PGs/* Rotazioni frame programmabili con angoli nello spazio (ROTS, AROTS, CROTS) [Pagina 360]
RT	Parametro per l'accesso ai dati del Frame: Rotazione		*PGAs/*
RTLIOF	G0 senza interpolazione lineare (interpolazione ad asse singolo)	m	*PGs/* Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF) [Pagina 201]
RTLION	G0 con interpolazione lineare	m	*PGs/* Movimento in rapido (G0, RTLION, RTLIOF) [Pagina 201]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
S	Giri del mandrino oppure (per G4, G96/G961 altro significato)	m/s	*PGs/* Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5) [Pagina 89]
SAVE	Attributo per salvare informazioni in richiami di sottoprogrammi		*PGAs/*
SBLOF	Soppressione blocco singolo		*PGAs/*
SBLON	Soppressione blocco singolo		*PGAs/*
SC	Parametro per l'accesso ai dati del Frame: Fattore di scala		*PGAs/*
SCALE	Scala programmabile	s	*PGs/* Fattore di scala programmabile (SCALE, ASCALE) [Pagina 362]
SCC	Assegnazione selettiva di un asse radiale a G96/G961/G962. Possono essere identificatori dell'asse gli assi geometrici, di canale o di macchina.		*PGs/* Velocità di taglio costante (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) [Pagina 100]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
SCPARA	Programmazione blocco parametri servo		*PGAsl*
SD	Grado della Spline:	s	*PGAsl*
SEFORM	Istruzione di strutturazione nell'editor Step per generare la visualizzazione dei passi per HMI Advanced		*PGAsl*
SET	Parola chiave per l'inizializzazione di tutti gli elementi di un campo con i valori elencati		*PGAsl*
SETAL	Impostazione dell'allarme		*PGAsl*
SETDNO	Assegnazione del numero D del tagliente (CE) di un utensile (T)		*PGAsl*
SETINT	Determinazione della routine di interrupt che deve essere attivata se un ingresso NCK è in attesa		*PGAsl*
SETM	Impostazione di marker nel proprio canale		PGAsl
SETMS	ritorno al mandrino master definito nel dato macchina		Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5) [Pagina 89]
SETMS (n)	Mandrino n deve fungere da mandrino master		*PGsl* Velocità mandrino (S), senso di rotazione mandrino (M3, M4, M5) [Pagina 89]
SETMTH	Impostazione del numero portautensile master		*FBW*
SETPIECE	Verificare il numero di pezzi per tutti gli utensili abbinati al mandrino		*FBW*
SETTA	Impostare attivo l'utensile del gruppo di usura		*FBW*
SETTCOR	Modifica dei componenti utensili tenendo conto di tutte le condizioni limite		*FB1(W1)*
SETTIA	Impostare inattivo l'utensile del gruppo di usura		*FBW*
SF	Traslazione del punto di partenza per la filettatura	m	*PGsl* Filettatura con passo costante (G33, SF) [Pagina 248]
SIN	Seno (funzione trigonometrica)		*PGAsl*
SIRELAY	Attivazione delle funzioni di sicurezza parametrizzate con SIRELIN, SIRELOUT e SIRELTIME		*FBSIsl*
SIRELIN	Inizializzazione delle grandezze d'ingresso del blocco funzionale		*FBSIsl*
SIRELOUT	Inizializzazione delle grandezze d'uscita del blocco funzionale		*FBSIsl*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
SIRELTIME	Inizializzazione del timer del blocco funzionale		*FBSIs*
SLOT1	Ciclo tecnologico: cava longitudinale		*PGAs*
SLOT2	Ciclo tecnologico: cava circolare		*PGAs*
SOFT	Accelerazione vettoriale con antistress	m	*PGs* Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) [Pagina 408]
SOFTA	inserire l'accelerazione con funzione antistress per gli assi programmati		*PGs* Modalità di accelerazione (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) [Pagina 408]
SON	Roditura ON	m	*PGAs*
SONS	Roditura ON nel clock IPO	m	*PGAs*
SPATH [3]	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è la lunghezza dell'arco	m	*PGAs*
SPCOF	Commutazione mandrino master opp. mandrino/i da regolazione in posizione a regolazione in velocità	m	*PGs* Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF) [Pagina 123]
SPCON	Commutazione mandrino master opp. mandrino/i da regolazione in velocità a regolazione in posizione	m	*PGAs* Funzionamento mandrino regolato in posizione (SPCON, SPCOF) [Pagina 123]
SPI	Converte il numero di mandrino in identificatore asse		*PGAs*
SPIF1 [3]	Ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/roditura byte 1	m	*FB2(N4)*
SPIF2	Ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/roditura byte 2	m	*FB2(N4)*
SPLINEPATH	Definizione del raggruppamento Spline		*PGAs*
SPN	Numero dei tratti di percorso per blocco	s	*PGAs*
SPOF [3]	Tranciatura OFF, punzonatura, roditura OFF	m	*PGAs*
SPOS	Posizione del mandrino	m	*PGs* Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) [Pagina 124]
SPOSA	Posizione del mandrino oltre limiti di blocco	m	*PGs* Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) [Pagina 124]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
SPP	Lunghezza di un tratto di percorso	m	*/PGAs/*
SPRINT	Restituisce una stringa di ingresso formattata		*/PGAs/*
SQRT	Radice quadrata (funzione aritmetica) (square root)		*/PGAs/*
SR	Percorso di svincolo con pendolamento per azione sincrona	s	*/PGs/* Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) [Pagina 149]
SRA	Percorso di svincolo con pendolamento per ingresso esterno assiale per azione sincrona	m	*/PGs/* Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) [Pagina 149]
ST	Tempo di spegnifiamma per pendolamento per azione sincrona	s	*/PGs/* Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) [Pagina 149]
STA	Tempo di spegnifiamma per pendolamento assiale per azione sincrona	m	*/PGs/* Più valori di avanzamento in un blocco (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) [Pagina 149]
START	Avvio dei programmi selezionati in più canali contemporaneamente, dal programma in corso		*/PGAs/*
STARTFIFO [3]	Elaborazione; parallelamente riempimento della memoria di preelaborazione	m	*/PGAs/*
STAT	Posizione dei giunti	s	*/PGAs/*
STOLF	Fattore di tolleranza G0	m	*/PGAs/*
STOPFIFO	Arresto dell'elaborazione; riempimento della memoria di preelaborazione fino al riconoscimento di STARTFIFO, memoria di preelaborazione piena oppure fine programma	m	*/PGAs/*
STOPRE	Stop preelaborazione fino ad esecuzione avvenuta di tutti i blocchi preelaborati dell'esecuzione principale		*/PGAs/*
STOPREOF	Eliminare il blocco preelaborazione		*/PGAs/*
STRING	Tipo di dati: Stringa di caratteri		*/PGAs/*
STRINGFELD	Selezione di un singolo carattere del campo Stringa programmato Campo stringa		*/PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
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.		*PGAs/*
STRINGVAR	Selezione di un singolo carattere del campo stringa programmato		*PGAs/*
STRLEN	Determinazione lunghezza di una stringa		*PGAs/*
SUBSTR	Determinazione di indice di un carattere nella stringa di ingresso		*PGAs/*
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	*PGs/* Disattivazione dei frame (G53, G153, SUPA, G500) [Pagina 374]
SVC	Velocità di taglio utensile	m	*PGs/* Velocità di taglio (SVC) [Pagina 93]
SYNFCT	Valutazione di un polinomio in funzione di una condizione nell'azione sincrona al movimento		*PGAs/*
SYNR	La lettura della variabile avviene in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione		*PGAs/*
SYNRW	La lettura e la scrittura della variabile avvengono in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione		*PGAs/*
SYNW	La scrittura della variabile avviene in modo sincrono, ovvero al momento dell'elaborazione		*PGAs/*
T	Richiamo utensile (cambio solo se definito nel dato macchina, altrimenti è necessario il comando M6)		*PGs/* Cambio dell'utensile con comando T [Pagina 56]
TAN	Tangente (funzione trigonometrica)		*PGAs/*
TANG	Definizione del gruppo d'assi Inseguimento tangenziale		*PGAs/*
TANGDEL	Cancellazione della definizione del gruppo d'assi Inseguimento tangenziale		*PGAs/*
TANGOF	Inseguimento tangenziale OFF		*PGAs/*
TANGON	Inseguimento tangenziale ON		*PGAs/*
TCA (828D: _TCA)	Selezione utensile / cambio utensile indipendente dallo stato dell'utensile		*FBW*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
TCARR	Richiedere portautensile (numero "m")		*PGAs/*
TCI	Sostituzione utensile da memoria intermedia al magazzino		*FBW*
TCOABS [3]	Determinazione componenti della lunghezza utensile dall'orientamento utensile attuale	m	*PGAs/*
TCOFR	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale	m	*PGAs/*
TCOFRX	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo , utensile nella direzione di X	m	*PGAs/*
TCOFRY	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Y	m	*PGAs/*
TCOFRZ	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo , utensile nella direzione di Z	m	*PGAs/*
THETA	Angolo di rotazione	s	*PGAs/*
TILT	Angolo laterale	m	*PGAs/*
TLIFT	Per il controllo tangenziale, inserimento blocco intermedio sugli spigoli del profilo		*PGAs/*
TMOF	Disattivazione della sorveglianza utensile		*PGAs/*
TMON	Selezione sorveglianza utensili		*PGAs/*
TO	Definisce il valore finale in un loop di conteggio FOR		*PGAs/*
TOFF	Offset della lunghezza utensile in direzione del componente della lunghezza utensile, che agisce parallelamente all'asse geometrico specificato nell'indice.	m	*PGs/* Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR) [Pagina 83]
TOFFL	Offset della lunghezza utensile in direzione del componente della lunghezza utensile L1, L2 o L3	m	*PGs/* Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR) [Pagina 83]
TOFFOF	Resettare la correzione della lunghezza utensile on line		*PGAs/*
TOFFON	Attivazione correzione online della lunghezza utensile		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
TOFFR	Offset del raggio utensile	m	*PGs/* Offset della correzione utensile programmabile (TOFFL, TOFF, TOFFR) [Pagina 83]
TOFRAME	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOFRAMEX	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOFRAMEY	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOFRAMEZ	come TOFRAME	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOLOWER	Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere minuscole		*PGAs/*
TOOLENV	Salvataggio di tutti gli stati attuali rilevanti ai fini della valutazione dei dati utensili memorizzati		*FB1(W1)*
TOROT	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOROTOF	Rotazioni frame in direzione dell'utensile OFF	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOROTX	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOROTY	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOROTZ	come TOROT	m	*PGs/* Generazione di un frame in base all'orientamento dell'utensile (TOFRAME, TOROT, PAROT) [Pagina 370]
TOUPPER	Convertire tutte le lettere della stringa di ingresso in lettere maiuscole		*PGAs/*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
TOWBCS	Valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB)	m	*/PGAs/*
TOWKCS	Valori di usura nel sistema di coordinate della testa dell'utensile con trasformazione cinetica (differisce dal SCM per la rotazione dell'utensile)	m	*/PGAs/*
TOWMCS	Valori di usura nel sistema di coordinate della macchina (SCM)	m	*/PGAs/*
TOWSTD	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile	m	*/PGAs/*
TOWTCS	Valori di usura nel sistema di coordinate utensile (punto di riferimento del portautensili T nel suo punto di innesto)	m	*/PGAs/*
TOWWCS	Valori di usura nel sistema di coordinate del pezzo (SCP)	m	*/PGAs/*
TR	Componente di traslazione di una variabile Frame		*/PGAs/*
TRAANG	Trasformazione per asse inclinato		*/PGAs/*
TRACON	Trasformazione concatenata		*/PGAs/*
TRACYL	Cilindro: trasformazione superficie del cilindro		*/PGAs/*
TRAFOOF	Disattivazione delle trasformazioni attive nel canale		*/PGAs/*
TRAILOF	Trascinamento asincrono asse OFF		*/PGAs/*
TRAILON	Trascinamento asincrono asse ON		*/PGAs/*
TRANS	Traslazione programmabile	s	*/PGs/* Spostamento origine, TRANS, ATRANS [Pagina 343]
TRANSMIT	Trasformazione polare (lavorazione della superficie frontale)		*/PGAs/*
TRAORI	Trasformazione a 4, 5 assi, trasformazione generica		*/PGAs/*
TRUE	Costante logica: vero		*/PGAs/*
TRUNC	Esclusione delle cifre decimali		*/PGAs/*
TU	Angolo asse	s	*/PGAs/*
TURN	Numero di spire per l'interpolazione elicoidale	s	*/PGs/* Interpolazione elicoidale (G2/G3, TURN) [Pagina 229]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
ULI	Limite superiore delle variabili		*PGAs/*
UNLOCK	Abilitare azione sincrona con ID (continuare ciclo tecnologico)		*PGAs/*
UNTIL	Condizione per la conclusione di un loop REPEAT		*PGAs/*
UPATH	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è il parametro della curva	m	*PGAs/*
VAR	Parola chiave: tipo di trasferimento dei parametri		*PGAs/*
VELOLIM	Riduzione della velocità massima assiale	m	*PGAs/*
VELOLIMA	Riduzione o sopraelevazione della velocità massima assiale dell'asse slave	m	*PGs/* Interazione dell'accelerazione nei nuovi valori (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) [Pagina 411]
WAITC	Attesa finché non è soddisfatto il criterio di cambio blocco di accoppiamento per gli assi/mandrini		*PGAs/*
WAITE	Attesa della fine del programma in un altro canale.		*PGAs/*
WAITENC	Attesa delle posizioni d'asse sincronizzate o ripristinate		*PGAs/*
WAITM	Attesa del marker nel canale specificato; terminare il blocco precedente con arresto preciso.		*PGAs/*
WAITMC	Attesa del marker nel canale indicato; arresto preciso solo se gli altri canali non hanno ancora raggiunto il marker.		*PGAs/*
WAITP	Attesa raggiungimento posizione finale mandrino		*PGs/* Movimento degli assi di posizionamento (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) [Pagina 119]
WAITS	Attesa raggiungimento posizione mandrino		*PGs/* Posizionamento del mandrino (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) [Pagina 124]
WALCS0	Limitazione del campo di lavoro WKS selezionata	m	*PGs/* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS1	Gruppo di limitazione 1 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs/* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS2	Gruppo di limitazione 2 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs/* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
WALCS3	Gruppo di limitazione 3 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS4	Gruppo di limitazione 4 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS5	Gruppo di limitazione 5 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS6	Gruppo di limitazione 6 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS7	Gruppo di limitazione 7 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS8	Gruppo di limitazione 8 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS9	Gruppo di limitazione 9 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALCS10	Gruppo di limitazione 10 del campo di lavoro WKS attivo	m	*PGs* Limitazione del campo di lavoro nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile (WALCS0 ... WALCS10) [Pagina 394]
WALIMOF	Limitazione campo di lavoro SCB OFF	m	*PGs* Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) [Pagina 390]
WALIMON [3]	Limitazione campo di lavoro SCB ON	m	*PGs* Limitazione del campo nel sistema di coordinate base (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) [Pagina 390]
WHEN	L'azione viene eseguita ciclicamente quando la condizione è soddisfatta.		*PGAs*
WHENEVER	L'azione viene eseguita quando la condizione è soddisfatta.		*PGAs*
WHILE	Inizio del loop di programma WHILE		*PGAs*
WRITE	Scrivere testo nel file system. Inserisce un blocco alla fine del file indicato.		*PGAs*

Istruzione	Significato	W [1]	Per una descrizione, vedere [2]
WRTPR	Ritarda l'ordine di lavorazione senza interrompere il funzionamento continuo		*PGAs/* Scrivere stringa nella variabile BTSS (WRTPR) [Pagina 389]
X	Nome degli assi	m/s	*PGs/* Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) [Pagina 193]
XOR	OR logico esclusivo		*PGAs/*
Y	Nome degli assi	m/s	*PGs/* Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) [Pagina 193]
Z	Nome degli assi	m/s	*PGs/* Comandi di movimento con coordinate cartesiane (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) [Pagina 193]

16.2 Istruzioni: Disponibilità per SINUMERIK 828D

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
:	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●
/0 … … /7	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○
A	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●
ACOS	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
APRP	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	-	○	-	○	-	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●
ATOL	-	●	-	●	-	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●
BAUTO	-	○	-	○	-	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●
BNAT	-	○	-	○	-	○
BOOL	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
BRISK	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	-	○	-	○	-	○
BTAN	-	○	-	○	-	○
C	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	-	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●
CDOF	●	●	●	●	●	●
CDOF2	●	●	●	●	●	●
CDON	●	●	●	●	●	●
CFC	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●
CHECKSUM	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	-	-	-	-
CLRINT	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
COARSEA	●	●	●	●	●	●
COMPCAD	-	○	-	○	-	○
COMPCURV	-	○	-	○	-	○
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	-	○	-	○	-	○
COMPON	-	○	-	○	-	○
CONTDCON	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
COS	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	-	○	-	○	-
COUPDEL	○	-	○	-	○	-
COUPOF	○	-	○	-	○	-
COUPOFS	○	-	○	-	○	-
COUPON	○	-	○	-	○	-
COUPONC	○	-	○	-	○	-
COUPRES	○	-	○	-	○	-
CP	●	●	●	●	●	●
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	-	○	-	○	-	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	-	○	-	○	-	○
CTRANS	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●
CYCLE...	●	●	●	●	●	●
D	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
DEF	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●
DISPLOF	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●
DYNPOS	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●
EAUTO	-	○	-	○	-	○
EGDEF	-	-	-	-	-	-
EGDEL	-	-	-	-	-	-
EGOFC	-	-	-	-	-	-
EGOFS	-	-	-	-	-	-
EGON	-	-	-	-	-	-
EGONSYN	-	-	-	-	-	-
EGONSYNE	-	-	-	-	-	-
ELSE	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●
ENAT	-	○	-	○	-	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●
ESRR	●	●	●	●	●	●
ESRS	●	●	●	●	●	●
ETAN	-	○	-	○	-	○
EVERY	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	-	-	-	-	-	-

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
FCUB	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●
FMA	-	-	-	-	-	-
FNORM	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	-	○	-	○	-
FOCON	○	-	○	-	○	-
FOR	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
G0	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●
G58	●	●	●	●	●	●
G59	●	●	●	●	●	●
G60	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
G96	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●
G290	●	●	●	●	●	●
G291	●	●	●	●	●	●
G331	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●
G505 ... G599	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●
G700	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
G710	●	●	●	●	●	●
G751	●	●	●	●	●	●
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●
GETD	●	●	●	●	●	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●
GOTO	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●
HOLES1	●	●	●	●	●	●
HOLES2	●	●	●	●	●	●
I	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
ICYCON	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	-	-	-	-
INITIAL	●	●	●	●	●	●
INT	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	●	●	●	●	●	●
ISVAR	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●
KONTT	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
LEAD						
Orientamento dell'utensile	-	-	-	-	-	-
Polinomio d'orientamento	-	-	-	-	-	-
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	●	●	●	●	●	●
M0	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	●	●	●	●	●	●
MASLDEL	●	●	●	●	●	●
MASLOF	●	●	●	●	●	●
MASLOFS	●	●	●	●	●	●
MASLON	●	●	●	●	●	●
MATCH	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
MCALL	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	-	-	-	-	-
MEASURE	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	-	-	-	-	-
MI	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●
NCK	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●
NEWT	●	●	●	●	●	●
NORM	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-
OF	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-
OSNSC	-	-	-	-	-	-
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	-	-	-	-	-	-
OSP2	-	-	-	-	-	-
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	-	-	-	-	-	-
OST2	-	-	-	-	-	-
OTOL	-	●	-	●	-	●
OVR	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL -	- -	○ -	- -	○ -	- -	○ -
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	●	●	●	●	●	●
POCKET4	●	●	●	●	●	●
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●
POSP	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
PROC	●	●	●	●	●	●
PTP	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●
PW	-	○	-	○	-	○
QECLRNOF	●	●	●	●	●	●
QECLRNON	●	●	●	●	●	●
QU	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●
REAL	●	●	●	●	●	●
REDEF	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●
RESET	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
ROUND	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●
RPL	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●
S	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●
SD	-	○	-	○	-	○
SEFORM	●	●	●	●	●	●
SET	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	-	-	-	-
SETMS	●	●	●	●	●	●
SETMS (n)	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	●	●	●	●	●	●
SLOT2	●	●	●	●	●	●
SOFT	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	-	○	-	○	-	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●
SR	-	-	-	-	-	-
SRA	-	-	-	-	-	-
ST	-	-	-	-	-	-
STA	-	-	-	-	-	-
START	-	-	-	-	-	-
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●
STOLF	-	-	-	-	-	-
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●
STRINGVAR	-	-	-	-	-	-
STRLEN	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●
SYNW	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
T	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●
TANG	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●
TCARR	-	●	-	●	-	●
TCI	●	●	●	●	●	●
TCOABS	-	●	-	●	-	●
TCOFR	-	●	-	●	-	●
TCOFRX	-	●	-	●	-	●
TCOFRY	-	●	-	●	-	●
TCOFRZ	-	●	-	●	-	●
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-
TMOF	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●
TOFFR	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	-	●	-	●	-	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
TOWKCS	-	●	-	●	-	●
TOWMCS	-	●	-	●	-	●
TOWSTD	-	●	-	●	-	●
TOWTCS	-	●	-	●	-	●
TOWWCS	-	●	-	●	-	●
TR	●	●	●	●	●	●
TRAANG	-	-	-	-	○	-
TRACON	-	-	-	-	○	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	●	-	●	-	●
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	-	-	-	-	○	-
WAITE	-	-	-	-	-	-
WAITENC	-	-	-	-	-	-
WAITM	-	-	-	-	-	-
WAITMC	-	-	-	-	-	-
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●

Istruzione	Variante di controllo 828D					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Tornitura	Fresatura	Tornitura	Fresatura
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

- ● Standard
- ○ Opzione
- \- Non disponibile

16.3 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

Lettere disponibili per l'indirizzo:

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

Lettera dell'alfabeto	Significato	Estensione numerica
Y	Identificatori di indirizzi impostabili	x
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	Numero reale senza segno
OVR	Override	m									Numero reale senza segno
S	Mandrino, tempo di sosta	m,s								x	Numero reale 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	Coefficiente del polinomio	s	x	x							Numero reale senza segno
FA: Feed axial	Avanzamento assiale	m	x							x	Numero reale senza segno
FL: Feed limit	Limitazione avanzamento assiale	m	x								Numero reale senza segno
OVRA: Override	Override assiale	m	x								Numero reale senza segno
ACC: Acceleration axial	Accelerazione assiale	m									Numero reale senza segno
FMA: Feed multiple axial	Avanzamento sincrono assiale	m	x								Numero reale senza segno
STA: Sparking out time axial	Tempo di spegnifiamma assiale	m									Numero reale senza segno
SRA: Sparking out retract	Percorso di svincolo con ingresso esterno assiale	m	x	x							Numero reale senza segno

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
OS: Oscillating on/off	Pendolamento ON/OFF	m									Intero, senza segno
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

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
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								Numero reale senza segno
FGREF	Raggio di riferimento	m	x	x							Numero reale senza segno
POLF	Posizione LIFTFAST	m	x	x							Numero reale 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 .

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

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
RP: Raggio polare	raggio polare	m/s*	x	x	x	x	x			1		Numero reale senza segno
Orientamento dell'utensile												
A2, B2, C2 [1])	Angolo di Eulero oppure RPY	s								3		Real
A3, B3, C3	Componente vettore direzionale	s								3		Real
A4, B4, C4 per inizio blocco	Componente vettore normale	s								3		Real
A5, B5, C5 per fine blocco	Componente vettore normale	s								3		Real
vettore normalizzato A6, B6, C6	Componente vettore direzionale	s								3		Real
vettore normalizzato A7, B7, C7	Componente orientamento intermedio	s								3		Real
LEAD: Lead Angle	Angolo di anticipo	m								1		Real
THETA: terzo grado di libertà orientamento utensile	Rotazione angolare intorno alla direzione UT	s			x	x	x			1		Real
TILT: Tilt Angle	Angolo laterale	m								1		Real
ORIS: Orientation Smoothing Factor	Variazione dell'orientamento (riferita al percorso)	m								1		Real
Parametri di interpolazione												
I, J, K** I1, J1, K1	Parametri per l'interpolazione Coordinata punto intermedio	s s	x x	x x	x	x** x	x** x			3		Real Real

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
RPL: Rotation plane	Rotazione nel piano	s								1		Real
CR: Circle -raggio	raggio del cerchio	s	x	x						1		Numero reale senza segno
AR: Angle circular	Angolo di apertura									1		Numero reale senza segno
TURN	N. spire per l'interpolazione elicoidale	s								1		Intero, senza segno
PL: Parameter - Interval - Length	Lunghezza intervalli parametri	s								1		Numero reale senza segno
PW: Point - Weight	Punto peso	s								1		Numero reale 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		Numero reale senza segno
DISPR: Distance path for repositioning	Differenza percorso di riposizionamento	s	x	x						1		Numero reale 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

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
FP	Punto fisso: n. del punto fisso da Punto fisso	s								1		Intero, senza segno
RNDM: Round modal	Raccordo modale	m	x	x						1		Numero reale senza segno
RND: Round	Raccordo blocco-blocco	s	x	x						1		Numero reale senza segno
CHF: Chamfer	Smusso blocco-blocco	s	x	x						1		Numero reale senza segno
CHR: Chamfer	Smusso nella direzione di lavorazione originaria	s	x	x						1		Numero reale 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	Sopraelevazione cerchio di raccordo correzione utensile	m	x	x						1		Numero reale senza segno
OFFN	Correzione offset - normale	m	x	x						1		Real
DITS	Percorso di accostamento filetto	m	x	x						1		Real
DITE	Percorso di svincolo filetto	m	x	x						1		Real
Roditura/punzonatura												
SPN: Stroke/ PunchNumber [1)]	Numero dei tratti di percorso per blocco	s								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path [1)]	Lunghezza di un tratto di percorso	m								1		Real

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
Rettifiche												
ST: Sparking out time	Tempo di spegnifiamma	s								1		Numero reale senza segno
SR: Sparking out retract path	Percorso di svincolo	s	x	x						1		Numero reale senza segno
Criteri di raccordo												
ADIS	Distanza di raccordo	m	x	x						1		Numero reale senza segno
ADISPOS	Distanza di raccordo per rapido	m	x	x						1		Numero reale senza segno
Misura												
MEAS: Measure	Misure con tastatore in commutazione	s								1		Intero, senza segno
MEAW: Measure without deleting distance to go	Misura con tastatore commutante e senza cancellazione del percorso residuo	s								1		Intero, senza segno
Comportamento di assi e mandrini												
LIMS: Limit spindle speed	Limitazione giri mandrino	m								1		Numero reale senza segno
Avanzamenti												
FAD	Velocità del movimento lento di incremento	s		x						1		Numero reale senza segno
FD: Feed DRF	Avanzamento vettoriale per sovrapposizione del volantino	s		x						1		Numero reale senza segno
FRC	Avanzamento per raggio e smusso	s		x								Numero reale senza segno

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
FRCM	Avanzamento per raggio e smusso modale	m		x								Numero reale senza segno
Indirizzi OEM												
OMA1: OEM-Adress 1 [1)]	Indirizzo OEM 1	m				x	x	x		1		Real
OMA2: OEM-Adress 2 [1)]	Indirizzo OEM 2	m				x	x	x		1		Real
OMA3: OEM-Adress 3 [1)]	Indirizzo OEM 3	m				x	x	x		1		Real
OMA4: OEM-Adress 4 [1)]	Indirizzo OEM 4	m				x	x	x		1		Real
OMA5: OEM-Adress 5 [1)]	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]) La parola chiave non vale per NCU571.

16.4 Gruppi di funzioni G

Le funzioni G sono suddivise in gruppi funzione. 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).

Legenda:

1) numero interno (ad es. per interfaccia PLC)

2) Progettabilità della funzione G come posizione di default del gruppo di funzioni all'avvio, al reset o alla fine del partprogram con MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES:
   - \+ progettabile
   - \- non progettabile

3) Efficacia della funzione G:
   - m modale
   - s blocco a blocco

4) Impostazione standard
   Se nelle funzioni G modali non viene programmata alcuna funzione del gruppo, si attiva l'impostazione standard definita nel dato macchina (MD20150 $MN_$MC_GCODE_RESET_VALUES).
   - SAG Impostazione standard **S**iemens **AG**
   - MH Impostazione standard **C**ostruttore **M**acchina (vedere le indicazione del costruttore della macchina)

5) La funzione G non vale per NCU571.

Gruppo 1: Comandi di movimento ad effetto modale						
Funzione G	**Nr.** 1)	**Significato**	**MD20150** 2)	**W** 3)	**STD** 4)	
					SAG	**MH**
G0	1.	Movimento in rapido	+	m		
G1	2.	Interpolazione lineare (interpolazione lineare)	+	m	x	
G2	3.	Interpolazione circolare in senso orario	+	m		
G3	4.	Interpolazione circolare in senso antiorario	+	m		
CIP	5.	interpolazione circolare tramite punto intermedio	+	m		
ASPLINE	6.	Spline Akima	+	m		
BSPLINE	7.	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8.	Spline cubico	+	m		
POLY	9.	interpolazione polinomiale	+	m		
G33	10.	Filettatura con passo costante	+	m		
G331	11.	Maschiatura	+	m		
G332	12.	Svincolo (Maschiatura)	+	m		
OEMIPO1 5)	13.	riservato	+	m		
OEMIPO2 5)	14.	riservato	+	m		
CT	15.	cerchio con passaggio tangenziale	+	m		
G34	16.	Filettatura con passo crescente linearmente	+	m		

G35	17.	Filettatura con passo decrescente linearmente	+	m		
INVCW	18.	Interpolazione su evolventi in senso orario	+	m		
INVCCW	19.	Interpolazione su evolventi 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 (MD20150 $MN_$MC_GCODE_RESET_VALUES):						

Gruppo 2: movimenti con validità blocco-blocco, tempo di sosta						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G4	1.	Tempo di sosta, determinato	-	s		
G63	2.	Maschiatura senza sincronizzazione	-	s		
G74	3.	Ricerca punto di riferimento con sincronizzazione	-	s		
G75	4.	Accostamento di un punto fisso	-	s		
REPOSL	5.	riaccostamento al profilo lineare	-	s		
REPOSQ	6.	riaccostamento al profilo in un quarto di cerchio	-	s		
REPOSH	7.	riaccostamento al profilo in semicerchio	-	s		
REPOSA	8.	riaccostamento al profilo lineare con tutti gli assi	-	s		
REPOSQA	9.	riaccostamento al profilo con tutti gli assi, assi geometrici con un quarto di cerchio	-	s		
REPOSHA	10.	riaccostamento al profilo con tutti gli assi, assi geometrici con un semicerchio	-	s		
G147	11.	Accostamento del profilo con retta	-	s		
G247	12.	Accostamento del profilo con quarto di cerchio	-	s		
G347	13.	Accostamento del profilo con semicerchio	-	s		
G148	14.	Distacco dal profilo con retta	-	s		
G248	15.	Distacco del profilo con quarto di cerchio	-	s		
G348	16.	Distacco del profilo con semicerchio	-	s		
G5	17.	Rettifica con mola obliqua	-	s		
G7	18.	Movimento di compensazione nella rettifica con mola obliqua	-	s		

Gruppo 3: Frame programmabile, limitazione del campo di lavoro e programmazione dei poli						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
TRANS	1.	TRANSLATION: Traslazione programmabile	-	s		
ROT	2.	ROTATION: Rotazione programmabile	-	s		
SCALE	3.	SCALE: fattore di scala additivo programmabile	-	s		
MIRROR	4.	MIRROR: specularità programmabile	-	s		
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: Traslazione additiva programmabile	-	s		
AROT	6.	Additive ROTATION: Rotazione programmabile	-	s		
ASCALE	7.	Additive SCALE: fattore di scala additivo programmabile	-	s		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: specularità programmabile	-	s		

	9.	libero				
G25	10.	Limitazione minima del campo di lavoro/limitazione giri mandrino	-	s		
G26	11.	Limitazione massima del campo di lavoro/limitazione giri mandrino	-	s		
G110	12.	Programmazione del polo relativo all'ultima posizione programmata	-	s		
G111	13.	Programmazione del polo relativa al punto zero del sistema di coordinate pezzo attuale	-	s		
G112	14.	Programmazione del polo relativa all'ultimo polo valido	-	s		
G58	15.	Spostamento programmabile, a sostituzione assiale assoluta	-	s		
G59	16.	Spostamento programmabile, a sostituzione assiale addizionale	-	s		
ROTS	17.	Rotazione con angoli solido	-	s		
AROTS	18.	Rotazione addizionale con angoli solidi	-	s		

Gruppo 4: FIFO						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
STARTFIFO	1.	Start FIFO Elaborazione e caricamento in parallelo della memoria di preelaborazione	+	m	x	
STOPFIFO	2.	Stop FIFO, Arresto elaborazione; riempire la memoria tampone fino al riconoscimento di STARTFIFO, memoria tampone piena o fine programma	+	m		
FIFOCTRL	3.	Attivazione del controllo automatico della memoria tampone di preelaborazione	+	m		

Gruppo 6: Selezione del piano						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G17	1.	Selezione del piano 1° - 2° asse geometrico	+	m	x	
G18	2.	Selezione del piano 3° - 1° asse geometrico	+	m		
G19	3.	Selezione del piano 2° - 3° asse geometrico	+	m		

Gruppo 7: Correzione raggio utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G40	1.	Annullamento della correzione raggio utensile	+	m	x	
G41	2.	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo	-	m		
G42	3.	Correzione raggio utensile a destra del profilo	-	m		

Gruppo 8: Spostamento origine impostabile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G500	1.	Disattivazione dello spostamento origine impostabile (G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
G54	2.	1. Spostamento origine impostabile	+	m		
G55	3.	2. Spostamento origine impostabile	+	m		
G56	4.	3. Spostamento origine impostabile	+	m		
G57	5.	4. Spostamento origine impostabile	+	m		
G505	6.	5. Spostamento origine impostabile	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100.	99. 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 MD28080 $MC_MM_NUM_USER_FRAMES.						

Gruppo 9: Soppressione dei frame						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G53	1.	Soppressione del frame attuale: frame programmabile incluso frame di sistema per TOROT e TOFRAME e frame impostabile attivo (G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2.	Come G153 con soppressione del frame di sistema per impostare valore reale, accostamento a sfioro, spostamento origine attuale est., PAROT comprese le traslazioni da volantino (DRF), [spostamento origine attuale esterno], movimento sovrapposto	-	s		
G153	3.	Come G53 inclusa la soppressione di tutti i frame base specifici per un canale e/o i frame base globali NCU	-	s		

Gruppo 10: Arresto preciso - funzionamento continuo						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G60	1.	Arresto preciso	+	m	x	
G64	2.	Funzionamento continuo	+	m		
G641	3.	Funzionamento continuo raccordato in base al criterio del percorso (= distanza di raccordo programmabile)	+	m		
G642	4.	Funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite	+	m		
G643	5.	funzionamento continuo raccordato con rispetto di tolleranze definite (interno al blocco)	+	m		

G644	6.	funzionamento continuo raccordato con la massima dinamica possibile	+	m		
G645	7.	funzionamento continuo con raccordo di angoli e raccordi di blocco tangenziali con rispetto di tolleranze definite	+	m		

Gruppo 11: Arresto preciso blocco-blocco						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G9	1.	Arresto preciso	-	s		

Gruppo 12: Criteri di cambio blocco per arresto preciso (G60/G9)						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G601	1.	Cambio blocco con arresto preciso fine	+	m	x	
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						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G70	1.	Sistema di impostazione in pollici (lunghezze)	+	m		
G71	2.	Sistema di impostazione metrico in mm (lunghezze)	+	m	x	
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						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G90	1.	Quote assolute	+	m	x	
G91	2.	Indicazione in quote incrementali	+	m		

Gruppo 15: Tipo di avanzamento						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G93	1.	Avanzamento inversamente proporzionale al tempo 1/min	+	m		
G94	2.	Avanzamento lineare in mm/min, pollici/min	+	m	x	
G95	3.	Avanzamento al giro in mm/giro, pollici/giro	+	m		
G96	4.	Velocità di taglio costante e tipo di avanzamento come per G95 ON	+	m		
G97	5.	Velocità di taglio costante e tipo di avanzamento come per G95 OFF	+	m		

G931	6.	Definizione avanzamento con tempo di posizionamento, disattivazione velocità di contornitura costante	+	m		
G961	7.	Velocità di taglio costante e tipo di avanzamento come per G94 ON	+	m		
G971	8.	Velocità di taglio costante e 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		
G952	10.	Congelare l'avanzamento al giro e la velocità di taglio costante oppure i giri del mandrino	+	m		
G962	11.	Avanzamento lineare o avanzamento al giro e velocità di taglio costante	+	m		
G972	12.	Congelare l'avanzamento lineare o l'avanzamento al giro e i giri costanti del mandrino	+	m		
G973	13	Avanzamento al giro senza limitazione della velocità del mandrino (G97 senza LIMS per modo ISO)	+	m		

Gruppo 16: Correzione dell'avanzamento sulla curvatura interna ed esterna						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
CFC	1.	Avanzamento costante sul profilo attivo sulla curvatura interna ed esterna	+	m	x	
CFTCP	2.	Avanzamento costante sul punto di riferimento del tagliente utensile (percorso del centro utensile)	+	m		
CFIN	3.	Avanzamento costante solo per curvatura interna, non per curvatura esterna	+	m		

Gruppo 17: Comportamento di accostamento e di svincolo correzione utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
NORM	1.	Posizione normale sul punto di partenza e di arrivo	+	m	x	
KONT	2.	Aggirare il profilo sul punto di partenza/arrivo	+	m		
KONTT	3.	Accostamento/distacco continuo sulla tangente	+	m		
KONTC	4.	Accostamento/distacco continuo sulla curvatura	+	m		

Gruppo 18: Comportamento sugli spigoli, correzione utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G450	1.	Cerchio di raccordo (l'utensile aggira gli spigoli del pezzo su una traiettoria circolare)	+	m	x	
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						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
BNAT	1.	Raccordo curvilineo naturale al primo blocco Spline	+	m	x	
BTAN	2.	Raccordo curvilineo tangenziale al primo blocco Spline	+	m		
BAUTO	3.	Definizione del primo settore Spline tramite i seguenti 3 punti	+	m		

Gruppo 20: Raccordo della curva a fine Spline						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ENAT	1.	Raccordo curvilineo naturale al successivo blocco di movimento	+	m	x	
ETAN	2.	Raccordo curvilineo tangenziale al successivo blocco di movimento	+	m		
EAUTO	3.	Definizione dell'ultimo settore Spline tramite gli ultimi 3 punti	+	m		

Gruppo 21: profilo di accelerazione						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
BRISK	1.	Accelerazione vettoriale a gradino	+	m	x	
SOFT	2.	Accelerazione vettoriale con antistress	+	m		
DRIVE	3.	Accelerazione vettoriale in funzione della velocità	+	m		

Gruppo 22: Tipi di correzione utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
CUT2D	1.	Correzione utensile 2½D determinata da G17-G19	+	m	x	
CUT2DF	2.	Correzione utensile 2 1/2 D determinata dal frame La correzione utensile agisce in relazione al frame attuale (piano inclinato)	+	m		
CUT3DC [5]	3.	Correzione utensile 3D fresatura periferica	+	m		
CUT3DF [5]	4.	Correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile non costante	+	m		
CUT3DFS [5]	5.	Correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile costante indipendente dal frame attivo	+	m		
CUT3DFF [5]	6.	Correzione utensile 3D fresatura frontale con orientamento utensile fisse dipendente dal frame attivo	+	m		
CUT3DCC [5]	7.	Correzione utensile 3D fresatura periferica con superficie di limitazione	+	m		
CUT3DCCD [5]	8.	Correzione utensile 3D fresatura periferica con superficie di limitazione e con utensile differenziale	+	m		

Gruppo 23: Sorveglianza collisioni nei profili interni						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
CDOF	1.	Sorveglianza anticollisione OFF	+	m	x	
CDON	2.	Sorveglianza anticollisione ON	+	m		
CDOF2	3.	Sorveglianza anticollisione OFF (al momento solo per CUT3DC)	+	m		

Gruppo 24: precomando						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
FFWOF	1.	Precomando OFF	+	m	x	
FFWON	2.	Precomando ON	+	m		

Gruppo 25: Riferimento orientamento utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ORIWKS [5]	1.	orientamento dell'utensile nel sistema di coordinate del pezzo (SCP)	+	m	x	
ORIMKS [5]	2.	orientamento dell'utensile nel sistema di coordinate della macchina (SCM)	+	m		

Gruppo 26: Punto di riaccostamento per REPOS						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
RMB	1.	riaccostamento al punto di partenza del blocco	+	m		
RMI	2.	riaccostamento al punto di interruzione	+	m	x	
RME	3.	riaccostamento al punto di arrivo del blocco	+	m		
RMN	4.	riaccostamento al punto del percorso più vicino	+	m		

Gruppo 27: Correzione utensile in caso di cambiamento dell'orientamento negli spigoli esterni						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ORIC [5]	1.	le modifiche di orientamento negli spigoli esterni vengono sovrapposti al blocco circolare da inserire	+	m	x	
ORID [5]	2.	le modifiche dell'orientamento vengono eseguite prima del blocco circolare	+	m		

Gruppo 28: Limitazione del campo di lavoro						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
WALIMON	1.	Limitazione del campo di lavoro ON	+	m	x	
WALIMOF	2.	Limitazione del campo di lavoro OFF	+	m		

Gruppo 29: Programmazione del raggio/diametro						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
DIAMOF	1.	Programmazione diametrale specifica del canale con effetto modale OFF Disattivandola diventa attiva la programmazione del raggio specifica per il canale .	+	m	x	
DIAMON	2.	Programmazione diametrale indipendente specifica del canale con effetto modale ON L'effetto è indipendente dalla modalità di quotazione programmata (G90/G91).	+	m		
DIAM90	3.	Programmazione diametrale dipendente specifica del canale con effetto modale ON L'effetto dipende dalla modalità di quotazione programmata (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4.	Programmazione diametrale specifica del canale con effetto modale durante la lavorazione ciclica OFF	+	m		

Gruppo 30: Compressione blocco NC						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
COMPOF [5]	1.	Compressione blocco NC OFF	+	m	x	
COMPON [5]	2.	Funzione compressore COMPON ON.	+	m		
COMPCURV [5]	3.	Funzione compressore COMPCURV ON.	+	m		
COMPCAD [5]	4.	Funzione compressore COMPCAD ON.	+	m		

Gruppo 31: Gruppo funzioni G OEM						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G810 [5]	1.	Funzione G OEM	-	m		
G811 [5]	2.	Funzione G OEM	-	m		
G812 [5]	3.	Funzione G OEM	-	m		
G813 [5]	4.	Funzione G OEM	-	m		
G814 [5]	5.	Funzione G OEM	-	m		
G815 [5]	6.	Funzione G OEM	-	m		
G816 [5]	7.	Funzione G OEM	-	m		
G817 [5]	8.	Funzione G OEM	-	m		
G818 [5]	9.	Funzione G OEM	-	m		
G819 [5]	10.	Funzione G OEM	-	m		
All'utente OEM sono riservati due gruppi di funzioni G. In questo modo viene consentita la programmazione verso l'esterno delle funzioni inserite dall'utente stesso.						

Gruppo 32: Gruppo funzioni G OEM						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G820 [5]	1.	Funzione G OEM	-	m		
G821 [5]	2.	Funzione G OEM	-	m		
G822 [5]	3.	Funzione G OEM	-	m		
G823 [5]	4.	Funzione G OEM	-	m		
G824 [5]	5.	Funzione G OEM	-	m		
G825 [5]	6.	Funzione G OEM	-	m		
G826 [5]	7.	Funzione G OEM	-	m		
G827 [5]	8.	Funzione G OEM	-	m		
G828 [5]	9.	Funzione G OEM	-	m		
G829 [5]	10.	Funzione G OEM	-	m		
All'utente OEM sono riservati due gruppi di funzioni G. In questo modo viene consentita la programmazione verso l'esterno delle funzioni inserite dall'utente stesso.						

Gruppo 33: Correzione utensile precisa impostabile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
FTOCOF [5]	1.	Correzione utensile precisa attiva online OFF	+	m	x	
FTOCON [5]	2.	Correzione utensile precisa attiva online ON	-	m		

Gruppo 34: Livellamento orientamento utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
OSOF [5]	1.	Livellamento orientamento utensile OFF	+	m	x	
OSC [5]	2.	Livellamento costante dell'orientamento utensile	+	m		
OSS [5]	3.	Livellamento dell'orientamento utensile a fine blocco	+	m		
OSSE [5]	4.	Livellamento dell'orientamento utensile ad inizio e fine blocco	+	m		
OSD [5]	5	Movimento raccordato interno al blocco con impostazione della dinamica dell'asse	+	m		
OST [5]	6	Movimento raccordato interno al blocco con impostazione della tolleranza assiale	+	m		

Gruppo 35: Punzonatura e roditura						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
SPOF [5]	1.	Tranciatura OFF, punzonatura, roditura OFF	+	m	x	
SON [5]	2.	Roditura ON	+	m		
PON [5]	3.	Punzonatura ON	+	m		

SONS [5]	4.	Roditura ON nel clock IPO	-	m		
PONS [5]	5.	Punzonatura ON nel clock IPO	-	m		

Gruppo 36: Punzonatura con ritardo						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
PDELAYON [5]	1.	Punzonatura con ritardo ON	+	m	x	
PDELAYOF [5]	2.	Punzonatura con ritardo OFF	+	m		

Gruppo 37: Profilo di avanzamento						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
FNORM [5]	1.	avanzamento normale secondo DIN66025	+	m	x	
FLIN [5]	2.	avanzamento modificabile in modo lineare	+	m		
FCUB [5]	3.	Avanzamento modificabile dopo Spline cubica	+	m		

Gruppo 38: Assegnazione di ingressi/uscite veloci per punzonatura/roditura						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
SPIF1 [5]	1.	Ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/roditura byte 1	+	m	x	
SPIF2 [5]	2.	Ingressi/uscite NCK veloci per punzonatura/roditura byte 2	+	m		

Gruppo 39: Precisione programmabile del profilo						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
CPRECOF	1.	Precisione programmabile del profilo OFF	+	m	x	
CPRECON	2.	Precisione programmabile del profilo ON	+	m		

Gruppo 40: Correzione del raggio utensile costante						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
CUTCONOF	1.	Correzione raggio utensile costante OFF	+	m	x	
CUTCONON	2.	Correzione del raggio utensile costante ON	+	m		

Gruppo 41: Filettatura interrompibile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
LFOF	1.	Filettatura interrompibile OFF	+	m	x	
LFON	2.	Filettatura interrompibile ON	+	m		

Gruppo 42: Portautensili						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
TCOABS	1.	Determinazione componenti della lunghezza utensile dall'orientamento utensile attuale	+	m	x	
TCOFR	2.	Determinazione componenti lunghezza utensile da orientamento del frame attuale	+	m		
TCOFRZ	3.	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo , utensile nella direzione di Z	+	m		
TCOFRY	4.	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo, utensile nella direzione di Y	+	m		
TCOFRX	5.	Nella scelta di un utensile definizione dell'orientamento utensile di un frame attivo , utensile nella direzione di X		m		

Gruppo 43: Direzione accostamento WAB						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G140	1.	Direzione accostamento WAB definita da G41/G42	+	m	x	
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						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G340	1.	Blocco di accostamento spaziale, ovvero incremento di penetrazione e accostamento nel piano in un blocco	+	m	x	
G341	2.	Prima incremento nell'asse verticale (Z), quindi accostamento nel piano	+	m		

Gruppo 45: Riferimento di percorso degli assi FGROUP						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
SPATH	1.	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è la lunghezza dell'arco	+	m	x	
UPATH	2.	Il riferimento di percorso per gli assi FGROUP è il parametro della curva	+	m		

Gruppo 46: Selezione del piano per lo svincolo rapido						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**

LFTXT	1.	Il piano viene definito dalla tangente al percorso e dall'orientamento utensile attuale	+	m	x	
LFWP	2.	Il piano viene definito dal piano di lavoro attuale (G17/ G18/G19)	+	m		
LFPOS	3.	Svincolo assiale su una posizione	+	m		

Gruppo 47: Commutazione del modo per codice NC esterno						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G290	1.	Attivare il modo lingua SINUMERIK	+	m	x	
G291	2.	Attivare il modo lingua ISO	+	m		

Gruppo 48: Comportamento di accostamento/distacco per la correzione del raggio utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
G460	1.	Sorveglianza collisioni per blocco accostamento e svincolo ON	+	m	x	
G461	2.	Prolungare con un arco di cerchio il blocco marginale se non vi è un punto di intersezione nel blocco CRU	+	m		
G462	3.	Prolungare con una retta il blocco marginale se non vi è un punto di intersezione nel blocco CRU	+	m		

Gruppo 49: Movimento da punto a punto						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
CP	1.	Movimento interpolato	+	m	x	
PTP	2.	Movimento da punto a punto (movimento asse sincrono)	+	m		
PTPG0	3.	Movimento da punto a punto solo con G0, altrimenti movimento interpolato CP	+	m		

Gruppo 50: Programmazione dell'orientamento						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ORIEULER	1.	Angolo di orientamento tramite angolo di Eulero	+	m	x	
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		
ORIAXPOS	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: Tipo di interpolazione programmazione dell'orientamento						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ORIVECT	1.	Interpolazione del cerchio più grande (identico a ORIPLANE)	+	m	x	
ORIAXES	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: Rotazione frame riferita al pezzo						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
PAROTOF	1.	Rotazione frame riferita al pezzo OFF	+	m	x	
PAROT	2.	Rotazione frame riferita al pezzo ON Il sistema di coordinate pezzo viene allineato sul pezzo.	+	m		

Gruppo 53: Rotazione frame riferita all'utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
TOROTOF	1.	Rotazione frame riferita all'utensile OFF	+	m	x	
TOROT	2.	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOROTZ	3.	come TOROT	+	m		
TOROTY	4.	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOROTX	5.	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		

TOFRAME	6.	Allineamento dell'asse Z dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOFRAMEZ	7.	come TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8.	Allineamento dell'asse Y dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		
TOFRAMEX	9.	Allineamento dell'asse X dell'SCP mediante rotazione frame parallelamente all'orientamento utensile	+	m		

Gruppo 54: Rotazione vettoriale per programmazione polinomiale						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ORIROTA	1.	Rotazione vettoriale assoluta	+	m	x	
ORIROTR	2.	Rotazione vettoriale relativa	+	m		
ORIROTT	3.	Rotazione vettoriale tangenziale	+	m		
ORIROTC	4.	Vettore di rotazione tangenziale rispetto alla tangente vettoriale	+	m		

Gruppo 55: Movimento in rapido con/senza interpolazione lineare						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
RTLION	1.	Movimento in rapido con interpolazione lineare ON	+	m	x	
RTLIOF	2.	Movimento in rapido con interpolazione lineare OFF Il rapido viene eseguito con interpolazione ad asse singolo.	+	m		

Gruppo 56: Inclusione dell'usura utensile nel calcolo						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
TOWSTD	1.	Valore di posizione base per le correzioni della lunghezza utensile	+	m	x	
TOWMCS	2.	Valori di usura nel sistema di coordinate macchina (SCM)	+	m		
TOWWCS	3.	Valori di usura nel sistema di coordinate pezzo (SCP)	+	m		
TOWBCS	4.	Valori di usura nel sistema di coordinate base (SCB)	+	m		
TOWTCS	5.	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: Rallentamento sugli spigoli						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**

FENDNORM	1.	Rallentamento d'angolo OFF	+	m	x	
G62	2.	Rallentamento d'angolo sugli spigoli interni con correzione raggio utensile attiva (G41/G42)	+	m		
G621	3.	Rallentamento d'angolo su tutti gli spigoli	+	m		

Gruppo 59: Modo dinamico per interpolazione vettoriale						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
DYNNORM	1.	Dinamica normale come in precedenza	+	m	x	
DYNPOS	2.	Posizionamento, maschiatura	+	m		
DYNROUGH	3.	sgrossatura	+	m		
DYNSEMIFIN	4.	finitura	+	m		
DYNFINISH	5.	microfinitura	+	m		

Gruppo 60: Limitazione del campo di lavoro						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
WALCS0	1.	Limitazione del campo di lavoro WKS OFF	+	m	x	
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		
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		

Gruppo 61: Livellamento orientamento utensile						
Funzione G	**Nr.** [1]	**Significato**	**MD20150** [2]	**W** [3]	**STD** [4]	
					SAG	**MH**
ORISOF	1.	Livellamento orientamento utensile OFF	+	m	x	
ORISON	2.	Livellamento orientamento ON	+	m		

16.5 Richiami di sottoprogrammi predefiniti

1 Sistema di coordinate					
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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.

2 Raggruppamenti di assi			
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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 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
JERKA	AXIS		Il comportamento di accelerazione definito con il dato macchina $MA_AX_JERK_ENABLE è valido per gli assi programmati.

3 Movimento a seguire							
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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 base "W": regolazione nel sistema di coordinate 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 angolo			Modalità tangenziale di follow-up on: Inseguimento tangenziale on par. 3, 4 con TANG par. 6 = "P"
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 / Indicatore sottoprogramma	**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 / Indicatore sottoprogramma	**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 / Indicatore sottoprogramma	**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.

9 Rettifica		
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**1° parametro**	**Descrizione**
GWPSON	INT: Numero del mandrino	Grinding wheel peripherical 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 peripherical 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 / Indicatore sottoprogramma	**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 / Indicatore sottoprogramma	**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 / Indicatore sottoprogramma	**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: 4. e 5° parametro non vengono valutati 1: 4. parametro viene valutato 2: Il 5° parametro viene valutato 3: 4. e 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 5° parametro non vengono valutati 1: Il 4° parametro viene valutato 2: Il 5° parametro viene valutato 3: 4. e 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
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 / Indicatore sottoprogramma	**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 .

15 Sincronizzazione del movimento		
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**1° parametro**	**Descrizione**
CANCEL	INT: Numero dell'azione sincrona	Interruzione dell'azione sincrona al movimento modale con il numero ID indicato

16 Definizione delle funzioni					
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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 SYNFCT o PUTFTOCF.

17 Comunicazione			
Parola chiave / Indicatore 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 **Bibliografia:** Manuale per la messa in servizio Software base e HMI sl

**** 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 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 assi	AXIS: identificatore assi	AXIS: identificatore assi	AXIS: identificatore assi	AXIS: Identificatore assi	AXIS: Identificatore 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 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 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))

#) La parola chiave non vale per 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.

19 Accesso ai dati		
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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			
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**1° parametro**	**2° parametro**	**Descrizione**
MSG	STRING: SEQUENZA DI CARATTERI: Segnalazione	INT: Parametro di richiamo del funzionamento 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			
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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 sottoprogramma	**1° parametro-4° parametro**		**Descrizione**
QECLRNON	AXIS: Numero 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					
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**1° parametro**	**2° parametro**	**3° parametro**		**Descrizione**
DELT	STRING [32]: identificatore utensile	INT: numero duplo			Cancellazione utensile. Il numero duplo può essere omesso.
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 omesso 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

25 Mandrino sincrono							
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**1° parametro**	**2° parametro**	**3° parametro**	**4° parametro**	**5° parametro** **Comportamento al cambio blocco**	**6° parametro**	**Descrizione**

COUPDEF	AXIS: Asse slave o mandrino 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": accoppia-mento del valore effettivo	Couple definition: definizione raggruppamento mandrini sincroni
COUPDEL	AXIS: Asse slave o mandrino slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)					Couple delete: cancellare il raggruppamento di mandrini sincroni
COUPOF	AXIS: Asse slave o mandrino 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 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 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 mandrino 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 mandrino 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 mandrino 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 mandrino slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	REAL:POS$_{FS}$		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 mandrino slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)	La programmazione di una posizione di offset non è possibile.				Acquisire l'attivazione con la precedente programmazione di M3 S.. o M4 S.. . Acquisire immediatamente il numero di giri differenziale.
COUPRES	AXIS: Asse slave o mandrino slave (FS)	AXIS: Asse master o mandrino master (LS)					Couple reset: resettare il raggruppamento 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 (supporto di programmazione basato sull'Editor)					
Parola chiave / Indicatore sottoprogramma	**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

Parola chiave / Indicatore 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 dell'asse slave (assoluta)	REAL: posizione di disattivazione 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/ mandrino				Commutazione asse contenitore

16.6 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.
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	Variazione 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.

16.7 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**
CTRANS	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).
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.

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 indipendentemente 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 precedentemente.
	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

	Risultato	1° par.	2° par.	3° par.	4° par.	5° par.	6° par.	Descrizione
GETTCOR	INT: stato	REAL: lunghezza [11]	STRING: componenti Sistema di coordinate	STRING: Ambiente 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: Componente/i	INT: Componente/i da corr.	INT: Tipo della scrittura	INT: indice dell'asse geometrico	STRING: Nome dell'ambiente utensile	INT: numero T int.	INT: numero D	INT: Numeri DL
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 cicli 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("CONFERMA:10 ... 99", 10, 2) fornisce la stringa pezzo "10".
SPRINT	STRING	STRING		Restituisce la stringa di ingresso (1° parametro) formattata.

16.8 Linguaggio attuale nell'HMI

La tabella che segue contiene tutti i linguaggi disponibili sulla superficie operativa.

Il linguaggio attualmente impostato è richiedibile nel programma pezzo e in azioni sincrone tramite la seguente variabile di sistema:

$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <valore>

<valore>	Linguaggio	Codice linguaggio
1	Tedesco (Germania)	DEU
2	Francese	FRA
3	Inglese (Regno Unito)	ENG
4	Spagnolo	ESP
6	Italiano	ITA
7	Olandese	NLD
8	Cinese (semplificato)	CHS
9	Svedese	SVE
18	Ungherese	HUN
19	Finlandese	FIN
28	Ceco	CSY
50	Portoghese (brasiliano)	PTB
53	Polacco	PLK
55	Danese	DAN
57	Russo	RUS
68	Slovacco	SKY
72	Rumeno	ROM
80	Cinese (tradizionale)	CHT
85	Coreano	KOR
87	Giapponese	JPN
89	Turco	TRK

Nota

Un aggiornamento di $AN_LANGUAGE_ON_HMI avviene:

- dopo l'avviamento del sistema;
- dopo il reset dell'NCK e/o del PLC;
- dopo la commutazione su un altro NCK nell'ambito di M2N;
- dopo la commutazione del linguaggio sull'HMI.

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 (**Bin**ary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Sistema di coordinate base
BOF	Superficie operativa
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
CUTCOM	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
I/O	Input/Output
Codice EIA	Codice speciale per nastro perforato, il numero di fori per carattere è sempre dispari
ENC	Encoder: trasduttore del valore reale
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
FPU	Floating Point Unit: unità a virgola mobile
FRA	Blocco frame
FRAME	Set 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 in servizio
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
$K_Ü$	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: programma pezzo 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
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: ovveride 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
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
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 utensile
ZOA	Zero Offset Active: identificatore (tipo di file) per i dati di spostamento del punto zero
µC	Microcontrollore

A.2 Panoramica della documentazione

Panoramica della documentazione SINUMERIK 840D sl

Documentazione generale

- SINUMERIK 840D sl — Opuscolo pubblicitario
- SINUMERIK 840D sl 840Di sl 802D sl — Catalogo NC 61
- SINAMICS S120 — Catalogo PM 21 SIMOTION, SINAMICS S120 e motori per macchine di produzione

Documentazione per l'utente

- SINUMERIK 840D sl — Manuale d'uso
  – Universal
  – Tornitura
  – Fresatura
  – HMI-Advanced
- SINUMERIK 840D sl 828D — Manuale d'uso
  – Tornitura
  – Fresatura
- SINUMERIK 840D sl 828D — Manuale di programmazione
  – Nozioni di base
  – Preparazione del lavoro
  – Cicli di misura
- SINUMERIK 840D sl 840Di sl 828D 802D sl — Manuale di programmazione
  – Tornitura ISO
  – Fresatura ISO
- SINUMERIK 840D sl S120 — Manuale di diagnostica

Documentazione per il costruttore / per il service

- SINUMERIK 840D sl — Manuale del prodotto
  – NCU
  – Componenti operativi e collegamento in rete
- SINUMERIK 840D sl S120 — Manuale di sistema Guida per la progettazione della macchina
- SINUMERIK 840D sl 828D — Manuale di sistema Ctrl Energy
- SINUMERIK 840D sl — Manuale per la messa in servizio
  – CNC: NCK, PLC, Azionamento
  – Software di base e software operativo
  – Software di base e
  – HMI-Advanced
- SINUMERIK 840D sl S120 — Manuale delle liste
  – Parte 1
  – Parte 2
  – Descrizione dettagliata dei dati macchina
  – Variabili di sistema

Documentazione per il costruttore / per il service

- SINUMERIK 840D sl 828D — Manuale di guida alle funzioni
  – Funzioni di base
  – Funzioni di ampliamento
  – Funzioni speciali
  – Azioni sincrone
  – Gestione utensili
- SINUMERIK 840D sl 840Di sl 802D sl 828D — Manuale di guida alle funzioni Linguaggi ISO
- SINAMICS S120 — Manuale di guida alle funzioni Funzioni dell'azionamento
- SINUMERIK 840D sl — Manuale di guida alle funzioni Safety Integrated
- SINUMERIK — Manuale di progettazione Direttive di montaggio EMC

Info / Formazione

- SINUMERIK — Istruzioni di primo approccio Fresatura e tornitura
- SINUMERIK — Materiale didattico
  – Fresatura più facile con ShopMill
  – Tornitura più facile con ShopTurn
- SINUMERIK — Manuali Costruzione di utensili e stampi

Documentazione elettronica



DOConCD
DOConWEB



My Documentation Manager

Panoramica della documentazione SINUMERIK 828D

Documentazione generale

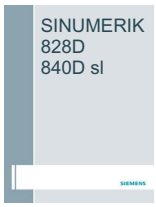


Brochure

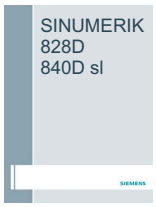


Direttive EMC

Documentazione per l'utente



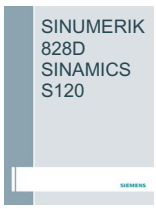
Manuale d'uso
- Tornitura
- Fresatura



Manuale di programmazione
- Nozioni di base
- Preparazione del lavoro
- Easy Screen



Manuale di programmazione
- Tornitura ISO
- Fresatura ISO

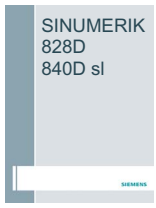


Manuale di diagnostica

Documentazione per il costruttore/per il service



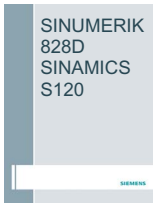
Manuale del prodotto
Manuale per la messa in servizio
Manuale di servizio



Manuale di guida alle funzioni
- Funzioni di base
- Funzioni di ampliamento



Manuale di guida alle funzioni
Linguaggi ISO



Manuale delle liste
- Dati macchina e segnali di interconnessione
- Descrizione dettagliata dei parametri

Documentazione elettronica



DOConCD
DOConWEB



Industry Mall

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).

Accostamento 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.

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 programma pezzo

   Allarmi e messaggi della macchina possono essere visualizzati con testo in chiaro direttamente dal programma pezzo.

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.

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 comando

L'asse di comando è l'asse → Gantry che è disponibile dalla vista dell'operatore e del programmatore e che di conseguenza è influenzabile come un normale asse NC.

Asse di compensazione

Asse il cui valore richiesto o reale viene modificato dal valore di compensazione.

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

Gli assi lineari 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.

L'asse lineare è un asse che, a differenza di un asse rotante, descrive una retta.

Asse lineare

Gli assi lineari 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.

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".

Asse sincrono

L'asse sincrono è l'asse → Gantry la cui posizione di riferimento è sempre derivata dal movimento dell' → asse di comando e viene quindi traslata in modo sincrono. Dalla vista dell'operatore e del programmatore l'asse sincrono "non è disponibile".

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 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 → programma pezzo 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 lineari. Esso rappresenta la somma geometrica degli avanzamenti dei vari → assi geometrici interessati.

Azionamento

L'azionamento è l'unità del CNC che esegue la regolazione del numero di giri e della coppia sulla base delle indicazioni dell'NC.

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.

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.

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 dati del → CN: i blocchi dati contengono definizioni per dati utente globali. I dati possono essere inizializzati direttamente durante la definizione.

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 → programma pezzo

Blocco secondario

Blocco che inizia con "N" contenente le informazioni necessarie per un passo di lavoro, ad es. un valore di posizione.

Boot

Caricamento del sistema operativo dopo Power On.

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 → programma pezzo indipendentemente da altri canali. Un canale controlla esclusivamente gli assi e i mandrini ad esso assegnati. L'elaborazione di programmi pezzo su diversi canali può essere coordinata 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

Cavo di collegamento

I cavi di collegamento sono cavi a 2 conduttori, preconfezionati 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

Sottoprogrammi protetti per l'esecuzione di sequenze di lavorazione ripetitive sul → 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.

CNC

Vedere → NC

COM

Componente del controllo numerico preposto all'esecuzione e al coordinamento della comunicazione.

Compensazione dei giochi

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 **c**ompensazione **e**rrore **p**asso **v**ite e **c**ompensazione **e**rrore **s**istema 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 Processing Unit, vedere → Controllore a memoria 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.

Curvatura

La curvatura k di un profilo è l'inverso del raggio r del cerchio tangente ad un punto del profilo (cerchio osculatore) (k = 1/r).

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.

Diagnostica

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 origine 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.

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

Obiettivo del funzionamento continuo è evitare grosse frenature degli → assi lineari ai limiti del blocco del programma pezzo ed eseguire passaggi al blocco successivo con una velocità vettoriale quanto più possibile uniforme.

Funzioni ausiliarie

Le funzioni ausiliarie consentono di trasmettere al → PLC dei → parametri del → programma pezzo 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 programma pezzo

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).

Giri 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.

Gruppi di modi operativi

Gli assi e i mandrini raggruppati tecnologicamente possono essere riuniti in un gruppo di modi operativi (BAG). Assi e mandrini di un gruppo di modi operativi possono essere gestiti da uno o più → canali. Ai canali di un BAG è abbinato sempre lo stesso → modo operativo.

HIGHSTEP

Riepilogo 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 indicatori 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 asse

Secondo DIN 66217, gli assi vengono contrassegnati con X, Y, Z in un → sistema di coordinate ortogonale destrorso.

Gli → assi rotanti intorno a X, Y, Z sono contrassegnati con A, B e C. Gli assi supplementari paralleli agli assi fondamentali possono essere contrassegnati con altre lettere di indirizzamento.

Indirizzo

L'indirizzo è un identificatore per un determinato operando o per un settore dello stesso, ad 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 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 programma pezzo, 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 polinomiale

Con l'interpolazione polinomiale 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.

Interruttore 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.

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 del punto di riferimento, il → Repos e il → Preset (preimpostazione del 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 finecorsa. 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.

Livello di programma

Un programma pezzo avviato nel canale viene eseguito come → programma principale nel livello di programma 0 (livello del programma principale). Ogni programma pezzo richiamato nel programma principale viene eseguito come → sottoprogramma in un proprio livello di programma 1 ... n.

Look Ahead

Grazie alla funzione **Look Ahead** , tramite un numero parametrizzabile di blocchi di movimento "pre-elaborati", si ottiene una velocità di lavorazione ottimale.

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 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 contenuta nella → CPU, nella quale il processore accede al programma utente durante l'elaborazione.

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 programmi pezzo, sottoprogrammi, commenti, correzioni utensile, spostamenti origine/frame e dati utente di canale e programma possono essere memorizzati nella memoria utente CNC comune.

Messaggi

Tutti i messaggi programmati nel programma pezzo e gli → allarmi riconosciuti dal sistema vengono visualizzati come testo in chiaro sul pannello operatore con data, ora e simbolo relativo per il criterio di tacitazione. La visualizzazione di allarmi e messaggi avviene separatamente.

Modo operativo

Concetto esecutivo del funzionamento di un controllo numerico SINUMERIK. Sono 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

Numerical Control Kernel: Componente del controllo numerico NC che elabora i → programmi pezzo e che sostanzialmente coordina i movimenti della macchina utensile.

Nome degli assi

Vedere → Indicatori assi

NRK

Numeric Robotic Kernel (sistema operativo dell' → NCK)

NURBS

Il controllo del movimento e l'interpolazione vettoriale interni al controllo vengono eseguiti sulla base di NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines). 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 dati lunga due byte nell'ambito di un → blocco dati.

Parole chiave

Parole con scrittura definita che hanno un significato definito nel linguaggio di programmazione del → programma pezzo.

Pezzo

Parte che deve essere approntata/lavorata dalla macchina utensile.

Pezzo grezzo

Particolare con cui si inizia la lavorazione di un pezzo.

PLC

Programmable **L**ogic **C**ontrol: → 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. programmi pezzo, correzioni utensili, ecc. Il programma PCIN funziona in MS-DOS su PC industriali standard.

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.

Programma principale

Il termine "programma principale" è legato all'epoca in cui i programmi pezzo erano suddivisi in programmi principali e → sottoprogrammi. Oggi questa rigida suddivisione non esiste più con l'attuale linguaggio NC SINUMERIK. In linea di principio, ogni programma pezzo può essere selezionato e avviato nel canale. Viene quindi eseguito nel → livello di programma 0 (livello del programma principale). Nel programma principale possono essere richiamati ulteriori programmi pezzo o → cicli come sottoprogrammi

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 codice

  Questi blocchi contengono i comandi 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 delle macchine.

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 assoluta

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.

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 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.

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. La velocità in rapido viene impostata in modo specifico per la macchina tramite il dato macchina.

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.

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 programma pezzo in corso di elaborazione viene interrotto e la posizione di interruzione degli assi viene memorizzata automaticamente.

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.

Sincronizzazione

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 → programma pezzo 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 lineari 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 → programma pezzo.

Sorveglianza del profilo

Come grandezza per la fedeltà del profilo, viene sorvegliato l'errore di inseguimento nell'ambito di una tolleranza impostabile. Un errore di inseguimento superiore al limite consentito può dipendere, p. es., da un sovraccarico degli azionamenti. In questo caso viene attivato un allarme che arresta gli assi.

Sottoprogramma

Il termine "sottoprogramma" è legato all'epoca in cui i programmi pezzo erano suddivisi in → programmi principali e sottoprogrammi. Oggi questa rigida suddivisione non esiste più con l'attuale linguaggio NC SINUMERIK. In linea di principio, ogni programma pezzo oppure ogni → ciclo può essere richiamato nell'ambito di un altro programma pezzo come sottoprogramma. In questo caso, esso viene eseguito nel → livello di programma (x+1) (livello di sottoprogramma (x+1)) successivo.

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

Preimpostazione di un nuovo punto di riferimento per un sistema di coordinate con riferimento al punto zero attuale e ad 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 lineari e di posizionamento.

Spostamento origine esterno

Spostamento origine preimpostato da → PLC.

Superficie operativa

La superficie operativa (BOF) è il supporto di visualizzazione di un controllo CNC sotto forma di schermo. Essa è dotata di softkey orizzontali e 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. in caso di 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 indicatore. Nel programma l'indicatore rappresenta il numero di istruzioni raggruppate.

Trasformazione

Spostamento addizionale o assoluto del punto zero di un asse.

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 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

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 → programma pezzo o nel blocco dati (dati utente globali), gli utenti possono concordare delle variabili definite in maniera personalizzata. Una definizione contiene un'indicazione sul tipo di dati e sul nome della variabile. Vedere → Variabili di sistema.

Velocità

Velocità nella trasmissione dati (bit/s).

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.

WinSCP

WinSCP è un programma Open Source gratuitamente disponibile per Windows che serve al trasferimento dei dati.

Indice analitico

Symbols

$AA_ACC, 141
$AA_FGREF, 116
$AA_FGROUP, 117
$AA_OFF, 375
$AC_F_TYPE, 158
$AC_FGROUP_MASK, 117
$AC_FZ, 158
$AC_S_TYPE, 99
$AC_SVC, 99
$AC_TOFF, 87
$AC_TOFFL, 87
$AC_TOFFR, 87
$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 564
$P_F_TYPE, 158
$P_FGROUP_MASK, 117
$P_FZ, 158
$P_GWPS, 107
$P_S_TYPE, 99
$P_SVC, 99
$P_TOFF, 87
$P_TOFFL, 87
$P_TOFFR, 87
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 395
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 395
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 395
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 395
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 395
$PA_FGREF, 116
$PA_FGROUP, 117
$TC_DPNT, 153
$TC_TP_MAX_VELO, 94
$TC_TPG1/...8/...9, 107

A

A, 109
A=..., 175
AC, 168, 218
ACC, 140
Accelerazione
    Modalità, 408
ACCLIMA, 411
ACN, 175
ACP, 175
ADIS, 328
ADISPOS, 328
ALF, 267
AMIRROR, 339, 365
ANG, 238, 244
ANG1, 240
ANG2, 240, 244
Angolo
    Angolo del tratto di profilo, 238, 240, 244
angolo polare, 17, 198
Angolo solido, 360
AP, 197, 201, 206, 209, 220, 229
AR, 209, 218, 229, 232
AROT, 339, 350
AROTS, 360
Arresto
    alla fine del ciclo, 385
Arresto opzionale, 385
Arresto preciso, 325
Arresto programmato, 385
ASCALE, 339, 362
Asse
    Contenitore, 429
    Tipi di, 421
Asse radiale, 180, 189
Assegnazione valore, 38
Assi
    Asse link principale, 430
    Canale, 425
    Comando, 427
    Geometria, di, 423
    Interpolazione, di, 425
    Link, 428
    Macchina, 425
    PLC
        , 427
    Posizionamento, di, 426
    Principali, 423
    Sincroni, 427
Assi di posizionamento, 426
Assi geometrici, 28
Assi supplementari, 424
ATRANS, 339, 343
Avanzamento, 109
    con sovrapposizione del volantino, 142
    Correzione programmabile, 138
    Dente, 153
    Inverso al tempo, 113
    Override, 144
    per assi di interpolazione, 112

per assi di posizionamento, 134
per assi sincroni, 113
Unità di misura, 114
Avanzamento dente, 153

B

B=..., 175
Binaria
Costante, 441
Blocco, 35
Componenti, 35
Esclusione, 40
Fine, 37
Lunghezza, 38
Numero, 37
Sequenza di istruzioni, 38
Struttura, 35
BRISK, 408
BRISKA, 408

C

C=..., 175
CALCPOSI, 393, 559
Canale
Assi, 425
Caratteri speciali, 45
cartesiane
Coordinate, 14
CDOF, 313
CDOF2, 313
CDON, 313
Cerchio di raccordo, 315
CFC, 146
CFIN, 146
CFTCP, 146
CHF, 271
CHR, 240, 244, 271
CIP, 209, 222
Codice
per stringa di caratteri, 45
per valori numerici speciali, 45
per variabili di sistema, 45
Collo di bottiglia
bottiglia, 315
Comandi di programmazione
Lista, 443
Comando, 35
Assi, 427
Comando di movimento, 191
Commenti, 39
Coordinate
Cilindriche, 198
Coordinate, 193
Polari, 197
Coordinate cartesiane, 14
Coordinate cilindriche, 198
coordinate pezzo
Sistema di, 32
Coordinate polari, 197
coordinate polari, 17
Coppia di serraggio, 405
Correzione
Piano, 319
Correzione raggio utensile
CUT2D, 318
sugli spigoli esterni, 294
Correzione utensile
Offset, 83
CORROF, 375
Costante
Costante binaria, 441
Costanti esadecimale, 440
Costanti Integer, 440
CPRECOF, 416
CPRECON, 416
CR, 209, 216, 232
CROTS, 360
CT, 209, 225
CUT2D, 317
CUT2DF, 317
CUTCONOF, 320
CUTCONON, 320

D

D..., 79
D0, 79
DAC, 183
DC, 175
del riscontro fisso
Sorveglianza, 404
DIACYCOFA, 183
DIAM90, 180
DIAM90A, 183
DIAMCHAN, 183
DIAMCHANA, 183
DIAMCYCOF, 180
DIAMOF, 180
DIAMOFA, 183
DIAMON, 180
DIAMONA, 183

DIC, 183
DILF, 267
DIN 66025, 35
DIN 66217, 26
DISC, 294
DISCL, 298
Disponibilità
  Sistema, 5
DISR, 298
DITE, 256
DITS, 256
DRFOF, 375
DRIVE, 408
DRIVEA, 408
DYNFINISH, 413
DYNNORM, 413
DYNPOS, 413
DYNROUGH, 413
DYNSEMIFIN, 413

E

efficace in modo modale, 37
Efficacia
  blocco a blocco, 436
  modale, 436
Emissione di funzioni ausiliarie
  Emissione di funzioni durante il funzionamento continuo, 382
  Rapida, 381
Emissioni di funzioni ausiliarie, 379
Esadecimale
  Costante, 440
Evolvente, 232

F

F..., 109, 206, 258
FA, 119, 134
FAD, 298
Fattore di scala, 362
FB, 152
FD, 142
FDA, 142
FFWOF, 415
FFWON, 415
FGREF, 109
FGROUP, 109
Filettatura, 258
  a più principi, 249
Filettatura cilindrica, 253
Filettatura conica, 255
Filettatura radiale, 254
Filetto
  Concatenamento, 249
  Filettatura, 248, 267
  Senso di rotazione, 250
Filetto destrorso, 250
Filetto sinistrorso, 250
Fine blocco LF, 45
FL, 109
FMA, 149
Formato per nastro perforato, 34
FP, 398
FPR, 134
FPRAOF, 134
FPRAON, 134
Frame, 31, 337
  Cambio scala programmabile, 362
  deselezionare, 374
  -Istruzioni, 339
  Rotazione con angolo solido, 360
  Specularità programmabile, 365
Frame zero, 161
FRC, 271
FRCM, 271
Funzionamento continuo, 328
Funzioni G, 525
Funzioni M, 383
FXS, 403
FXST, 403
FXSW, 403
FZ, 153

G

G0, 197, 201
G1, 197, 206
G110, 195
G111, 195
G112, 195
G140, 298
G141, 298
G142, 298
G143, 298
G147, 298
G148, 298
G153, 159, 374
G17, 165, 318
G18, 165
G19, 165, 318
G2, 197, 209, 212, 216, 218, 220
G247, 298

G248, 298
G25, 108, 390
G26, 108, 390
G3, 197, 209, 212, 216, 218, 220
G33, 248
G331, 260
G332, 260
G34, 258
G340, 298
G341, 298
G347, 298
G348, 298
G35, 258
G4, 417
G40, 277
G41, 79, 277
G42, 79, 277
G450, 294
G451, 294
G460, 309
G461, 309
G462, 309
G500, 159
G505 ... G599, 159
G53, 159, 374
G54, 159
G55, 159
G56, 159
G57, 159
G58, 347
G59, 347
G60, 325
G601, 325
G602, 325
G603, 325
G63, 265
G64, 328
G641, 328
G642, 328
G643, 328
G644, 328
G645, 328
G70, 177
G700, 177
G71, 177
G710, 177
G74, 397
G75, 398
G751, 398
G9, 325
G90, 168
G91, 171
G93, 109
G94, 109
G95, 109
G96, 100
G961, 100
G962, 100
G97, 100
G971, 100
G972, 100
G973, 100
Geometria
  Assi, 423
Gruppi di funzioni G, 525
Gruppo G
  tecnologia, 413
GWPSOF, 106
GWPSON, 106

I

I, 260
I..., 248, 258
IC, 171
Identificatore, 33, 36, 438
  Indicatori di variabili, 439
Indicatori di indirizzo, 515
Indicatori di variabili, 439
Indicazione delle quote, 168
  in inch, 177
  in millimetri, 177
  nel diametro, 180
  nel raggio, 180
  per assi rotanti e mandrini, 175
Indicazione delle quote in millimetri, 177
Indicazione delle quote in pollici, 177
Indicazione in quote incrementali, 171
Indirizzi, 434
Indirizzo, 35
  Assegnazione valore, 38
  con ampliamento dell'asse, 517
  con estensione assiale, 436
  efficace in modo modale, 436
  Impostabile, 519
  Indirizzi fissi, 516
  Indirizzo esteso, 436
  valido blocco a blocco, 436
Indirizzo esteso, 436
Interpolazione
  Assi, 425
  Lineare, 204
  Non lineare, 204
Interpolazione circolare

Interpolazione a spirale, 229
Interpolazione elicoidale, 229
INVCCW, 232
INVCW, 232
IP, 436
Istruzione, 35
Istruzioni
Lista, 443

J

J, 212, 260
J..., 258
JERKLIMA, 411

K

K, 209, 212, 260
K..., 248, 258
KONT, 287
KONTC, 287
KONTT, 287

L

LF, 37, 45
LFOF, 267
LFON, 267
LFPOS, 267
LFTXT, 267
LFWP, 267
Limitazione del campo di lavoro
nel SCB, 390
nel sistema coordinate pezzo/sistema origine impostabile, 394
Punti di riferimento sull'utensile, 393
LIMS, 100
LINE FEED, 37
Linguaggio evoluto NC, 36
Link
Asse link principale, 430
Assi, 428
Livelli escludibili, 41
LookAhead, 332

M

M..., 383
M0, 383
M1, 383
M19, 124, 383
M2, 383
M3, 89
M4, 89
M40, 383
M41, 383
M42, 383
M43, 383
M44, 383
M45, 383
M5, 89
M6, 57, 383
M70, 124
Macchine
Assi, 425
Mandrino
Funzionamento con regolazione di posizione, 123
Funzioni M, 385
Limitazione del numero di giri, 108
Numero di giri, 89, 93
Posizionamento, 124
Principale, 424
Senso di rotazione, 89
Mandrino master, 424
Maschiatura
con compensatore, 265
senza utensile compensato, 260
MD10652, 237
MD10654, 237
MD10656, 237
Memoria di correzione, 68
Messaggi, 387
MIRROR, 339, 365
Mola
Velocità periferica, 106
Movimento in rapido, 201
Movimento raccordato, 328
MSG, 387

N

NORM, 287
Numero D, 79

O

OFFN, 277
Offset di posizione, 375
opzionale
Arresto, 385
OVR, 138

OVRA, 138
OVRRAP, 138

P

Parametro di interpolazione IP, 436
PAROT, 370
PAROTOF, 370
Passo del filetto, 258
Percorso
  Calcolo, 433
Pericolo di collisione, 290
Pezzo
  Profilo, 192
Piani
  Cambio, 354
Piano di lavoro, 22, 165
PLC
  Assi, 427
PM, 298
polari
  Coordinate, 17
POLF, 267
POLFMASK, 267
POLFMLIN, 267
Polo, 195
Portautensile
  portautensili, 23
POS, 119
POSA, 119
Posizioni
  Lettura, 309
POSP, 119
PR, 298
Profilo
  accostamento/distacco, 287
  Calcolatore, 237
  Elemento, 191
  iniziale, 292
  precisione della funzione, programmabile, 416
  Tratti, 237
Programma
  Fine, 37, 385
  Intestazione, 47
  Nome, 33
Programma NC
  Creazione, 43
programmato
  Arresto, 385
Programmazione del cerchio
  con angolo di apertura e centro, 209, 218
  con angolo e raggio polari, 209
  con centro e punto finale, 209, 212
  con coordinate polari, 220
  con punto intermedio e punto finale, 209, 222
  con raccordo tangenziale, 209
  con raggio e punto finale, 209, 216
Programmazione del punto di arrivo, 304
Programmazione diametrale, 180
Programmazione NC
  Repertorio caratteri, 45
Programmazione radiale, 180
Punta a forare, 73
Punti di riferimento, 23
Punti zero, 23
  durante la tornitura, 188
Punto di destinazione, 191
Punto di partenza, 23, 191
Punto di riferimento, 23
Punto di riscontro, 23
Punto fisso
  Accostamento, 398
Punto zero (Zero point)
  Macchina, 23
  Sistema di, 23
  Spostamento assiale, 347
  Spostamento programmabile, 343
Punto/angolo di accostamento, 289

Q

QU, 381
Quota assoluta, 18
Quote incrementali, 20
quote incrementali, 20

R

RAC, 183
raccordo, 271
Raggio
  effettivo, 115
Raggio di raccordo, 295
Raggio di riferimento, 115
raggio polare, 17, 198
Regola delle tre dita, 26
Repertorio caratteri, 45
Retta
  Interpolazione, 206
RIC, 183
Ricerca del punto di riferimento, 397
Riscontro fisso, 403
  Coppia di serraggio, 405

Sorveglianza, 405
RND, 244, 271
RNDM, 271
ROT, 339, 350
Rotazione
Programmabile, 350
ROTS, 360
RP, 197, 201, 206, 209, 220, 229
RPL, 350
RTLIOF, 201
RTLION, 201

S

S, 89, 106
S1, 89
S2, 89
SCALE, 339, 362
SCC, 100
SCM, 25
SCP, 32
allineamento sul pezzo, 370
SD42440, 171
SD42442, 171
SD42465, 334
SD42940, 85
SD42950, 85
SD43240, 127
SD43250, 127
Sega per scanalare, 77
Senso di rotazione, 26
SETMS, 89
SF, 248
Sincroni
Assi, 427
Sistema
Disponibilità funzionale, 5
Sistema di coordinate di base (SCB), 28
Sistema di coordinate macchina, 25
Sistema di coordinate pezzo, 32
Sistema origine
Impostabile, 31
Sistema origine di base, 30
Sistemi di coordinate, 13, 25
Smusso, 271
SOB, 30
SOFT, 408
SOFTA, 408
SOI, 31
Sorveglianza anticollisione, 313
SPCOF, 123
SPCON, 123
Spigolo
Raccordo, 271
Smussatura, 271
SPOS, 124
SPOSA, 124
Spostamento base, 30
Spostamento origine
Impostabile, 31, 159
Valori di traslazione, 163
SR, 149
SRA, 149
ST, 149
STA, 149
Stop interno di preelaborazione, 419
Stop preelaborazione
Arresto dell'avanzamento, 419
Strappo
Limitazione, 408
SUPA, 159, 374
SVC, 93
Svincolo
Direzione durante la filettatura, 268

T

T..., 57
T=..., 56
T0, 56, 57
Taglienti
Centro, 68
Numero, 80
Numero di utensili del profilo, 317
Posizione, 68
Posizione, rilevante, 323
Punto di riferimento, 323
Raggio, 68
Tangente al percorso, 291
Tempo di sosta, 417
Tipi di asse
Assi supplementari, 424
TOFF, 83
TOFFL, 83
TOFFR, 83
TOFRAME, 370
TOFRAMEX, 370
TOFRAMEY, 370
TOFRAMEZ, 370
TOROT, 370
TOROTOF, 370
TOROTX, 370
TOROTY, 370
TOROTZ, 370

TRAFOOF, 397
TRANS, 339, 343
Trasformazione cinematica, 28
Trasformazioni delle coordinate (Frame), 31
Traslazione del punto di partenza
durante la filettatura, 249
Tratti del profilo
2 rette, 240
3 rette, 244
Retta con angolo, 238
TURN, 229

U

Utensile
Correzione della lunghezza, 66
Correzione raggio, 67, 277
Gruppo, 70
Memoria di correzione, 68
Numero di giri max., 94
Numero di tipo, 70
Punta, 68
Punto di cambio, 23
Tagliente, 79
Tipo, 70
utensile
Lunghezze utensile, 66, 83
Raggio utensile, 67, 83
Utensili per fresatura, 71
Utensili per rettificare, 74
Utensili per tornio, 75
Utensili speciali, 77

V

valida blocco a blocco, 37
Valore S
Interpretazione, 91
Velocità
Taglio, 93
Velocità di avanzamento, 206
Velocità di taglio, 93
Costante, 100
VELOLIMA, 411
Volantino
Sovrapposizione, 142
VPM, 74, 106

W

WAB, 298
WAITMC, 119
WAITP, 119
WAITS, 124
WALCS0, 394
WALCS1-10, 394
WALIMOF, 390
WALIMON, 390
WRTPR, 389

X

X..., 193
X2, 238
X3, 240

Y

Y..., 193

Z

Z..., 193
Z1, 240, 244
Z2, 238, 240, 244
Z3, 244
Z4, 244