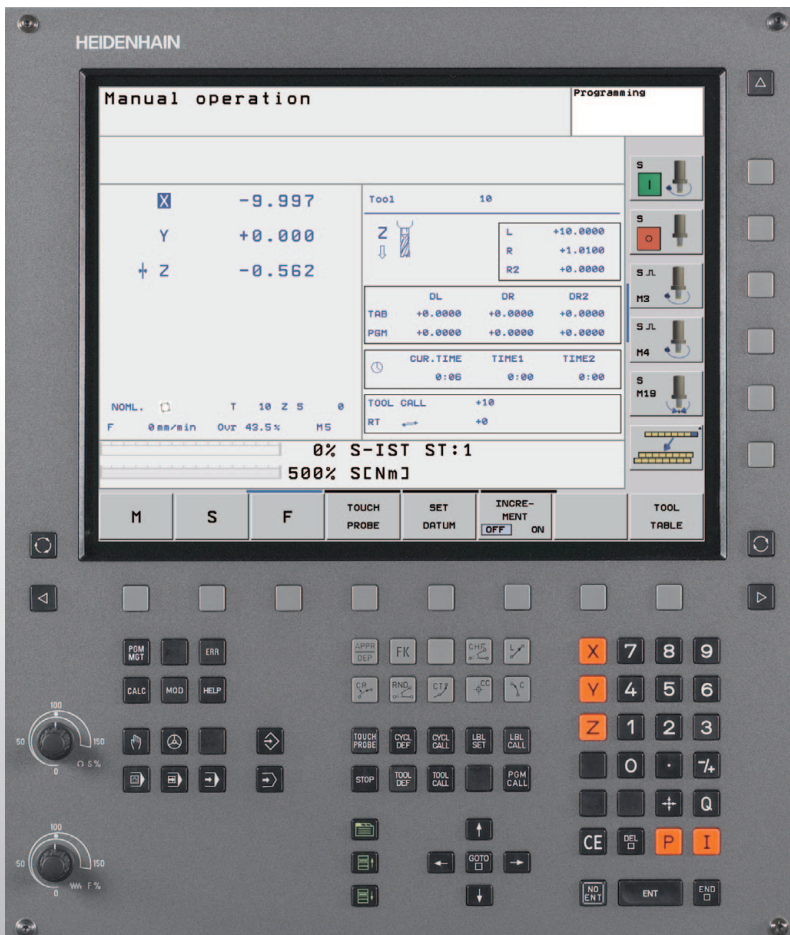




HEIDENHAIN



Manuale operativo
HEIDENHAIN-Dialogo
con testo in chiaro

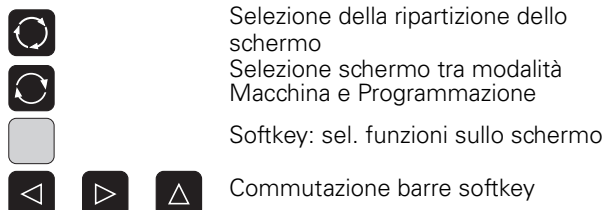
TNC 320

Software NC
340 551-02

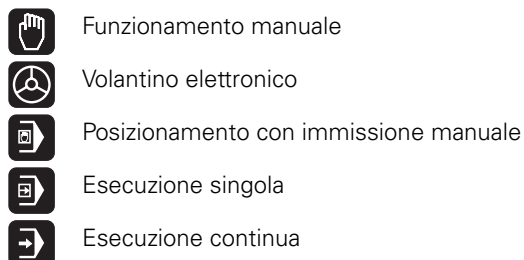
Italiano (it)
5/2007



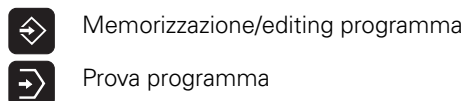
Elementi di comando dell'unità schermo



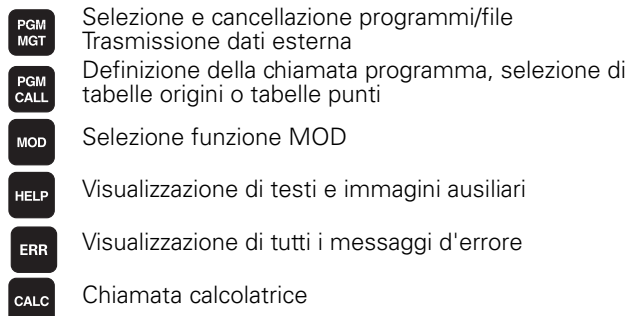
Selezione modalità Macchina



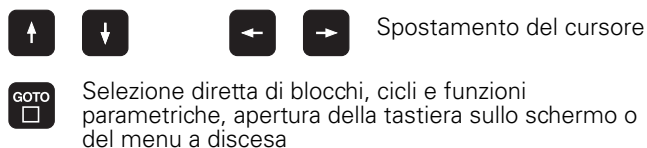
Selezione modalità Programmazione



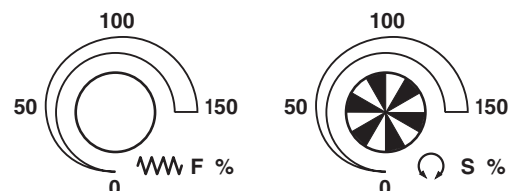
Gestione di programmi/file dati, funzioni TNC



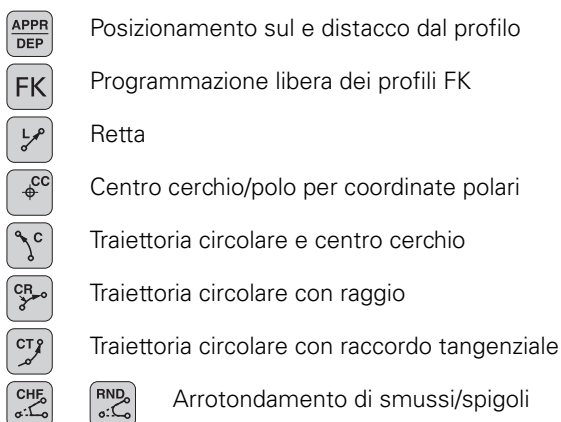
Spostamento del cursore e selezione diretta di blocchi, cicli e di funzioni parametriche



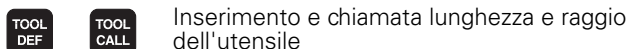
Manopole dei potenziometri di regolazione per avanzamento/numero di giri mandrino



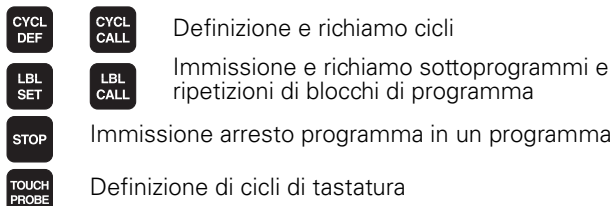
Programmazione movimenti traiettoria



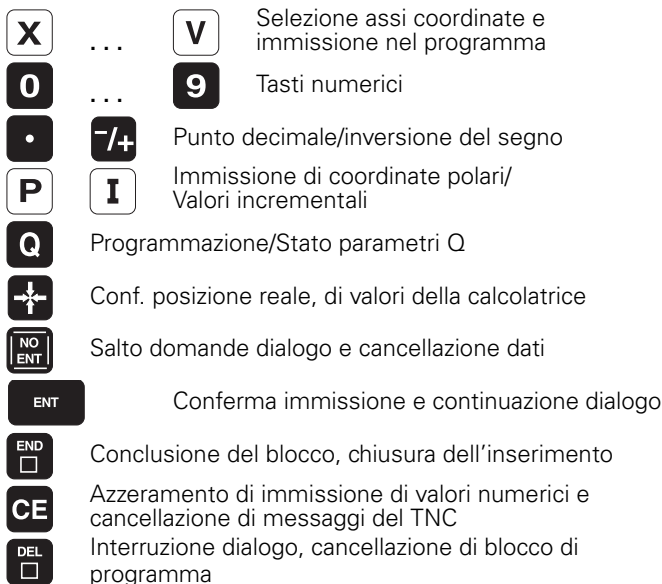
Dati sugli utensili



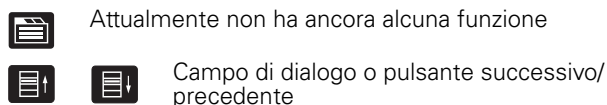
Cicli, sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma



Immissione assi coordinate e valori numerici, editing



Navigazione nei dialoghi



Manual operation

Programming

X -9.997
Y +0.000
Z -0.562

Tool 10

Z
↓

L +10.0000
R +1.0100
RZ +0.0000

	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000

	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	0:06	0:00	0:00

TOOL CALL +10
RT +0

NOML. ☐ T 10 Z S 0
F 0 mm/min Ovr 43.5% M5

0% S-IST ST:1
500% SCNmJ

M

S

F

TOUCH
PROBE

SET
DATUM

INCRE-
MENT
OFF ON

TOOL
TABLE



PGM
MGT ERR
CALC MOD HELP

TOUCH
PROBE
CYCL
DEF
CYCL
CALL
LBL
SET
LBL
CALL
PGM
CALL

APPR
DEP FK
CHE
L
CR
RND
CT
CC
C

TOUCH
PROBE
CYCL
DEF
CYCL
CALL
LBL
SET
LBL
CALL
PGM
CALL

STOP TOOL
DEF TOOL
CALL
GOTO
ENT

X 7 8 9
Y 4 5 6
Z 1 2 3
O . 7/4
+ Q
CE DEL P I
NO ENT END



Tipo di TNC, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni disponibili nel TNC a partire dai seguenti numeri software NC.

Tipo di TNC	N. software NC
TNC 320	340 551-xx

Il Costruttore della macchina adatta, tramite parametri macchina, le capacità di prestazione del TNC alla propria macchina. Questo Manuale descriverà pertanto anche funzioni non disponibili su tutti i TNC.

Funzioni non disponibili su tutte le macchine sono ad esempio:

- funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D
- maschiatura senza compensatore utensile
- il riposizionamento sul profilo dopo un'interruzione (solo con dialogo in chiaro)

Inoltre il TNC 320 possiede anche opzioni software che possono essere attivate dal Costruttore della macchina.

Opzione software
asse supplementare per 4 assi e mandrino non regolato
asse supplementare per 5 assi e mandrino non regolato
Interpolazione di superfici cilindriche (cicli 27, 28 e 29)

Per specifiche applicazioni rivolgersi al costruttore della macchina.

Numerosi Costruttori di macchine e la stessa HEIDENHAIN offrono corsi di programmazione per i TNC. Si consiglia la frequenza di questi corsi per familiarizzarsi con l'uso delle funzioni del TNC.

Luogo di impiego previsto

Il TNC rientra nella classe A delle norme EN 55022 ed il suo impiego è previsto principalmente per ambienti industriali.



Sommario

Introduzione	1
Funzionamento manuale e allineamento	2
Posizionamento con immissione manuale	3
Programmazione: Generalità sulla gestione file dati, Ausili di programmazione	4
Programmazione: Utensili	5
Programmazione: Programmazione profili	6
Programmazione: Funzioni ausiliarie	7
Programmazione: cicli	8
Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma	9
Programmazione: Parametri Q	10
Prova ed esecuzione programma	11
Funzioni MOD	12
Cicli di tastatura	13
Scheda tecnica	14

1 Introduzione 27

- 1.1 TNC 320 28
 - Programmazione: HEIDENHAIN con testo in chiaro 28
 - Compatibilità 28
- 1.2 Schermo e pannello di comando 29
 - Schermo 29
 - Definizione della ripartizione dello schermo 29
 - Pannello di comando 30
- 1.3 Modalità operative 31
 - Funzionamento manuale e Volantino elettronico 31
 - Posizionamento con immissione manuale 31
 - Editing programma 31
 - Prova programma 32
 - Esecuzione continua ed Esecuzione singola 32
- 1.4 Visualizzazioni di stato 33
 - Visualizzazione di stato "generale" 33
 - Visualizzazioni di stato supplementari 34
- 1.5 Accessori: sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 37
 - Sistemi di tastatura 3D 37
 - Volantini elettronici HR 37



2 Funzionamento manuale e allineamento 39

- 2.1 Accensione e spegnimento 40
 - Accensione 40
 - Spegnimento 41
- 2.2 Spostamento degli assi macchina 42
 - Avvertenza 42
 - Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento 42
 - Posizionamento incrementale 43
 - Spostamento con il volantino elettronico HR 410 44
- 2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M 45
 - Impiego 45
 - Inserimento di valori 45
 - Modifica giri mandrino e avanzamento 46
- 2.4 Impostazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 47
 - Avvertenza 47
 - Operazioni preliminari 47
 - Impostazione dell'origine con i tasti di movimentazione assi 47



3 Posizionamento con inserimento manuale 49

- 3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici 50
 - Impiego di Introduzione manuale dati 50
 - Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI 52



- 4.1 Principi fondamentali 54
 - Sistemi di misura e indici di riferimento 54
 - Sistema di riferimento 54
 - Sistema di riferimento sulle fresatrici 55
 - Coordinate polari 56
 - Posizioni assolute e incrementali del pezzo 57
 - Impostazione dell'origine 58
- 4.2 Gestione file dati: Generalità 59
 - File dati 59
 - Tastiera sullo schermo 60
 - Salvataggio dati 60
- 4.3 Operare con la gestione file dati 61
 - Directory 61
 - Percorsi 61
 - Elenco: funzioni della gestione dati 62
 - Chiamata Gestione file dati 63
 - Selezione di drive, directory e file 64
 - Creazione di una nuova directory 65
 - Copiatura di un singolo file 66
 - Copiatura directory 66
 - Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati 67
 - Cancellazione di un file 67
 - Cancellazione directory 67
 - Selezione di file dati 68
 - Rinomina di un file 69
 - Ordinamento dei file 69
 - Funzioni supplementari 69
 - Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno 70
 - Copiatura di file dati in un'altra directory 72
 - Il TNC in rete 73
 - Dispositivi USB sul TNC 74
- 4.4 Apertura e inserimento di programmi 75
 - Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN 75
 - Definizione del pezzo grezzo: **BLK FORM** 75
 - Apertura di un nuovo programma di lavorazione 76
 - Programmazione mediante dialogo in chiaro degli spostamenti degli utensili 78
 - Conferma delle posizioni reali 79
 - Editing di un programma 80
 - La funzione di ricerca del TNC 83

4.5 Grafica di programmazione	85
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione	85
Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente	85
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco	86
Cancellazione della grafica	86
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio	86
4.6 Inserimento di commenti	87
Impiego	87
Inserimento riga di commento	87
Funzioni di editing del commento	87
4.7 Calcolatrice	88
Funzionamento	88
4.8 Messaggi di errore	90
Visualizzazione errori	90
Aprire la finestra errori	90
Chiusura della finestra errori	90
Messaggi di errore dettagliati	91
Softkey INFO INTERNA	91
Cancellazione errori	91
Protocollo errori	92
Protocollo tasti	92
Allarmi in formato testo	93
Memorizzazione di file di servizio	93



5 Programmazione: Utensili 95

- 5.1 Inserimenti relativi all'utensile 96
 - avanzamento F 96
 - Numero di giri del mandrino S 97
- 5.2 Dati utensile 98
 - Premesse per la correzione utensile 98
 - Numero e nome utensile 98
 - Lunghezza L dell'utensile 98
 - Raggio R dell'utensile 99
 - Valori delta per lunghezze e raggi 99
 - Inserimento dei dati utensile nel programma 99
 - Inserimento dei dati utensile nelle tabelle 100
 - Tabella posti per cambio utensile 104
 - Chiamata dati utensile 107
 - Cambio utensile 108
- 5.3 Correzione utensile 110
 - Introduzione 110
 - Correzione della lunghezza dell'utensile 110
 - Correzione del raggio dell'utensile 111



6 Programmazione: Programmazione profili 115

- 6.1 Movimenti utensile 116
 - Funzioni traiettoria 116
 - Programmazione libera dei profili FK 116
 - Funzioni ausiliarie M 116
 - Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma 116
 - Programmazione con parametri Q 116
- 6.2 Generalità relative alle funzioni traiettoria 117
 - Programmazione spostamento utensile per una lavorazione 117
- 6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo 121
 - Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo 121
 - Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco 121
 - Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT 123
 - Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN 123
 - Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT 124
 - Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT 125
 - Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT 125
 - Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN 126
 - Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP CT 126
 - Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT 127
- 6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane 128
 - Panoramica delle funzioni traiettoria 128
 - Retta L 128
 - Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 129
 - Arrotondamento angolo RND 130
 - Centro del cerchio CC 131
 - Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 132
 - Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 132
 - Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 134
- 6.5 Traiettorie – Coordinate polari 139
 - Panoramica 139
 - Origine delle coordinate polari: polo CC 139
 - Retta LP 140
 - Traiettoria circolare CP intorno al polo CC 140
 - Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale 141
 - Traiettoria elicoidale 141



6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK	146
Principi fondamentali	146
Grafica per la programmazione FK	147
Apertura del dialogo FK	149
Polo per programmazione FK	149
Programmazione libera di rette	150
Programmazione libera di traiettorie circolari	150
Possibilità di inserimento	151
Punti ausiliari	154
Riferimenti relativi	155



7 Programmazione: Funzioni-ausiliarie 163

- 7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e di STOP 164
 - Principi fondamentali 164
- 7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 166
 - Introduzione 166
- 7.3 Programmazione di coordinate riferite alla macchina M91/M92 167
 - Programmazione di coordinate riferite alla macchina M91/M92 167
- 7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 169
 - Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 169
 - Lavorazione completa di spigoli aperti: M98 171
 - Velocità di avanzamento per archi di cerchio: M109/M110/M111 171
 - Precalcolo di un profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 172
 - Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 173
 - Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140 174
 - Soppressione del controllo del sistema di tastatura: M141 175
 - Cancellazione della rotazione base: M143 175
 - Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148 176
- 7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 177
 - Avanzamento in mm/min per assi di rotazione A, B, C: M116 177
 - Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 178
 - Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 179



- 8.1 Lavorare con i cicli 182
 - Cicli specifici di macchina 182
 - Definizione dei cicli tramite softkey 183
 - Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 183
 - Chiamata di cicli 185
- 8.2 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature 186
 - Introduzione 186
 - FORATURA (ciclo 200) 188
 - ALESATURA (ciclo 201) 190
 - TORNITURA (ciclo 202) 192
 - FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203) 194
 - CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204) 196
 - FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205) 199
 - FRESATURA FORO (ciclo 208) 202
 - MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206) 204
 - MASCHIATURA RIGIDA NUOVO senza compensatore utensile (ciclo 207) 206
 - ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (ciclo 209) 208
 - Generalità sulla fresatura di filettature 210
 - FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262) 212
 - FRESATURA FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263) 214
 - FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264) 218
 - FRESATURA FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265) 222
 - FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267) 226
- 8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 232
 - Introduzione 232
 - FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4) 233
 - FINITURA TASCHE (ciclo 212) 235
 - FINITURA ISOLE (ciclo 213) 237
 - TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5) 239
 - FINITURA TASCHE CIRCOLARI (ciclo 214) 241
 - FINITURA ISOLE CIRCOLARI (ciclo 215) 243
 - SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (ciclo 210) 245
 - SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (ciclo 211) 248
- 8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti 254
 - Panoramica 254
 - SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220) 255
 - SAGOME DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221) 257

8.5 Cicli SL	261
Principi fondamentali	261
Panoramica Cicli SL	263
PROFILO (ciclo 14)	264
Profili sovrapposti	265
DATI DEL PROFILO (ciclo 20)	268
PREFORATURA (ciclo 21)	269
SVUOTAMENTO (ciclo 22)	270
FINITURA FONDO (ciclo 23)	271
FINITURA LATERALE (ciclo 24)	272
PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)	273
SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27, opzione software 1)	275
SUPERFICIE CILINDRICA fresatura di scanalature (Ciclo 28, opzione software 1)	277
FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 29, opzione software 1)	280
8.6 Cicli di spianatura	291
Introduzione	291
SPIANATURA (Ciclo 230)	291
SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231)	294
FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232)	297
8.7 Cicli per la conversione di coordinate	305
Introduzione	305
Attivazione di una conversione delle coordinate	305
Traslazione ORIGINE (ciclo 7)	306
Traslazione ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7)	307
SPECULARITÀ (ciclo 8)	310
ROTAZIONE (ciclo 10)	312
FATTORE SCALA (ciclo 11)	313
FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26)	314
8.8 Cicli speciali	317
TEMPO DI SOSTA (ciclo 9)	317
CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12)	318
ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13)	319



9 Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma 321

- 9.1 Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma 322
 - Label 322
- 9.2 Sottoprogrammi 323
 - Funzionamento 323
 - Note per la programmazione 323
 - Programmazione di un sottoprogramma 323
 - Chiamata sottoprogramma 323
- 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 324
 - Label LBL 324
 - Funzionamento 324
 - Note per la programmazione 324
 - Programmazione ripetizione di blocchi di programma 324
 - Chiamata ripetizione di blocchi di programma 324
- 9.4 Programma qualsiasi come sottoprogramma 325
 - Funzionamento 325
 - Note per la programmazione 325
 - Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma 326
- 9.5 Annidamenti 327
 - Tipi di annidamento 327
 - Profondità di annidamento 327
 - Sottoprogramma nel sottoprogramma 327
 - Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 328
 - Ripetizione sottoprogramma 329
- 9.6 Esempi di programmazione 330



10 Programmazione: Parametri-Q 337

- 10.1 Principio e panoramica delle funzioni 338
 - Avvertenze per la programmazione 339
 - Chiamata delle funzioni parametriche Q 339
- 10.2 Serie di pezzi – Parametri Q invece di valori numerici 340
 - Blocchi esplicativi NC 340
 - Esempio 340
- 10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 341
 - Impiego 341
 - Introduzione 341
 - Programmazione delle funzioni matematiche di base 342
- 10.4 Funzioni trigonometriche (trigonometria) 343
 - Definizioni 343
 - Programmazione delle funzioni trigonometriche 344
- 10.5 Calcolo dei cerchi 345
 - Impiego 345
- 10.6 Condizioni IF/THEN con i parametri Q 346
 - Impiego 346
 - Salto incondizionato 346
 - Programmazione di condizioni IF/THEN 346
 - Sigle e termini utilizzati 347
- 10.7 Controllo e modifica di parametri Q 348
 - Procedura 348
- 10.8 Funzioni ausiliarie 349
 - Introduzione 349
 - FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore 350
 - FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e di valori di parametri Q 352
 - FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema 355
 - FN19: PLC: Trasmissione di valori al PLC 363
 - FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC 364
 - FN29: PLC: Trasmissione di valori al PLC 366
 - FN37: EXPORT 367
- 10.9 Accessi a tabelle con istruzioni SQL 368
 - Introduzione 368
 - Una transazione 369
 - Programmazione di istruzioni SQL 371
 - Panoramica dei softkey 371
 - SQL BIND 372
 - SQL SELECT 373
 - SQL FETCH 376
 - SQL UPDATE 377
 - SQL INSERT 377
 - SQL COMMIT 378
 - SQL ROLLBACK 378



10.10	Introduzione diretta di formule	379
	Immissione formula	379
	Regole di calcolo	381
	Esempio di immissione	382
10.11	Parametri stringa	383
	Funzioni dell'elaborazione stringhe	383
	Assegnazione di parametri stringa	384
	Concatenazione di parametri stringa	384
	Conversione di un valore numerico in un parametro stringa	385
	Copia di una stringa parziale da un parametro stringa	386
	Conversione di un parametro stringa in un valore numerico	387
	Controllo di un parametro stringa	388
	Determinazione della lunghezza di un parametro stringa	389
	Confronto di ordine alfabetico	390
10.12	Parametri Q preprogrammati	391
	Valori dal PLC: da Q100 a Q107	391
	Raggio dell'utensile: Q108	391
	Asse dell'utensile: Q109	391
	Stato del mandrino: Q110	392
	Alimentazione refrigerante: Q111	392
	Fattore di sovrapposizione: Q112	392
	Unità di misura nel programma: Q113	392
	Lunghezza dell'utensile: Q114	392
	Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma	393
10.13	Esempi di programmazione	394

11 Test ed esecuzione del programma 401

- 11.1 Grafica 402
 - Impiego 402
 - Panoramica: Viste 403
 - vista dall'alto 403
 - Rappresentazione su 3 piani 404
 - Rappresentazione 3D 405
 - Ingrandimento di dettagli 406
 - Ripetizione di una simulazione grafica 407
 - Calcolo del tempo di lavorazione 408
- 11.2 Rappresentazione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro 409
 - Impiego 409
- 11.3 Funzioni per la visualizzazione del programma 410
 - Panoramica 410
- 11.4 Prova programma 411
 - Impiego 411
- 11.5 Esecuzione programma 413
 - Applicazione 413
 - Esecuzione del programma di lavorazione 413
 - Interruzione della lavorazione 414
 - Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione 414
 - Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione 415
 - Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi) 416
 - Riposizionamento sul profilo 417
- 11.6 Avvio automatico del programma 418
 - Impiego 418
- 11.7 Salto di blocchi 419
 - Impiego 419
 - Inserimento del carattere "/" 419
 - Cancellazione del carattere "/" 419
- 11.8 Arresto esecuzione programma a scelta 420
 - Impiego 420



12 Funzioni MOD 421

- 12.1 Selezione funzione MOD 422
 - Selezione funzioni MOD 422
 - Modifica delle impostazioni 422
 - Uscita dalle funzioni MOD 422
 - Panoramica delle funzioni MOD 423
- 12.2 Numeri software 424
 - Impiego 424
- 12.3 Selezione dell'indicazione di posizione 425
 - Impiego 425
- 12.4 Selezione dell'unità di misura 426
 - Impiego 426
- 12.5 Visualizzazione dei tempi operativi 427
 - Impiego 427
- 12.6 Inserimento del numero codice 428
 - Impiego 428
- 12.7 Programmazione interfacce dati 429
 - Interfacce seriali sul TNC 320 429
 - Impiego 429
 - Programmazione dell'interfaccia RS-232 429
 - Programmazione del BAUD-RATE (baudRate) 429
 - Programmazione del protocollo (protocol) 429
 - Programmazione dei bit dati (dataBits) 430
 - Controllo della parità (parity) 430
 - Programmazione dei stop bit (stopBits) 430
 - Programmazione del handshake (flowControl) 430
 - Selezione del modo operativo del dispositivo esterno (fileSystem) 431
 - Software per la trasmissione dati 432
- 12.8 Interfaccia Ethernet 434
 - Introduzione 434
 - Possibilità di collegamento 434
 - Collegamento del controllo alla rete 435

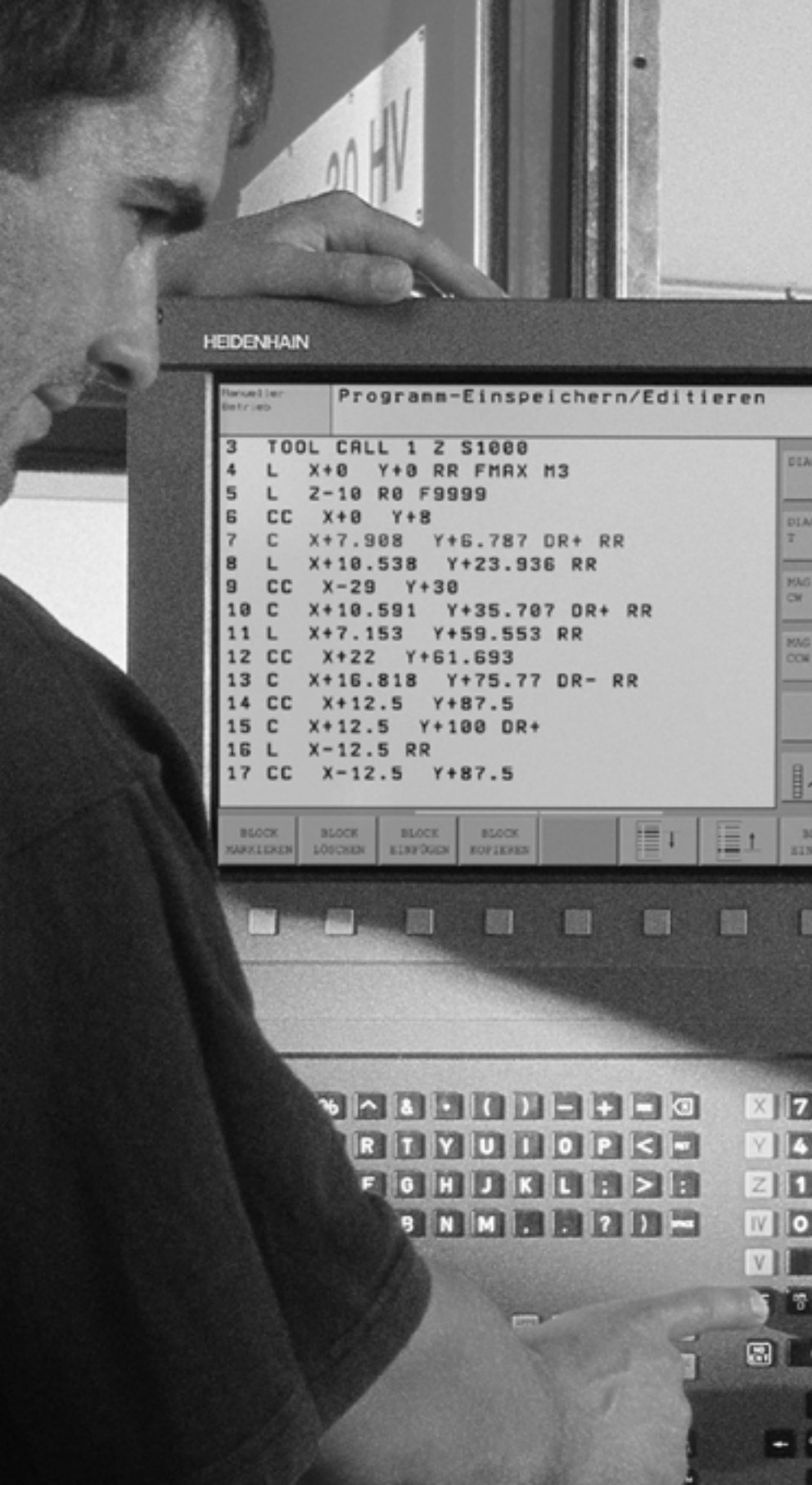


- 13.1 Introduzione 442
 - Panoramica 442
 - Selezione dei Cicli di Tastatura 442
- 13.2 Calibrazione del sistema di tastatura digitale 443
 - Introduzione 443
 - Calibrazione della lunghezza efficace 443
 - Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore 444
 - Visualizzazione dei valori di calibrazione 445
- 13.3 Compensazione posizione obliqua del pezzo 446
 - Introduzione 446
 - Determinazione della rotazione base 446
 - Visualizzazione della rotazione base 447
 - Disattivazione della rotazione base 447
- 13.4 Impostazione dell'origine con sistemi di tastatura 3D 448
 - Introduzione 448
 - Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra) 448
 - Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra) 449
 - Centro del cerchio quale origine 450
- 13.5 Misurazione di pezzi con sistemi di tastatura 3D 451
 - Introduzione 451
 - Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato 451
 - Determinazione delle coordinate di un angolo nel piano di lavoro 451
 - Determinazione delle quote di un pezzo 452
 - Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo 453
- 13.6 Gestione dei dati tastatore 454
 - Introduzione 454
 - Tabella sistema di tastatura: dati del sistema di tastatura 454
 - Editing tabelle del sistema di tastatura 455
- 13.7 Misurazione automatica dei pezzi 456
 - Introduzione 456
 - Sistema di riferimento per i risultati di misura 456
 - PIANO DI RIFERIMENTO Ciclo di tastatura 0 457
 - PIANO DI RIFERIMENTO in coordinate polari Ciclo di tastatura 1 459
 - MISURAZIONE (Ciclo di tastatura 3) 460



14 Tabelle e riepiloghi 461

- 14.1 Parametri utente specifici di macchina 462
 - Impiego 462
- 14.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 466
 - Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN 466
 - Apparecchi periferici 467
 - Interfaccia Ethernet, presa RJ45 467
- 14.3 Scheda tecnica 468
- 14.4 Sostituzione batteria tampone 473



HEIDENHAIN

Manuel /
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3  TOOL CALL 1 2 S1000
4  L  X+0  Y+0  RR FMAX M3
5  L  Z-10 R0 F9999
6  CC  X+0  Y+8
7  C  X+7.908  Y+6.787 DR+ RR
8  L  X+10.538  Y+23.936 RR
9  CC  X-29  Y+30
10 C  X+10.591  Y+35.707 DR+ RR
11 L  X+7.153  Y+59.553 RR
12 CC  X+22  Y+61.693
13 C  X+16.818  Y+75.77 DR- RR
14 CC  X+12.5  Y+87.5
15 C  X+12.5  Y+100 DR+
16 L  X-12.5 RR
17 CC  X-12.5  Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

↓

↑

↺

↻

~ ^ & * () - + = %
R T Y U I O P < =
F G H J K L : ;
B N M . , ?) !

X 7
Y 4
Z 1
IV 0
V

1

Introduzione



1.1 TNC 320

Il TNC HEIDENHAIN è un Controllo continuo per l'impiego in officina che permette la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con dialogo in chiaro e di facile comprensione. Il TNC 320 è adatto per l'impiego su fresatrici e alesatrici fino a 4 assi (opzionale 5 assi). In luogo del quarto o del quinto asse è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

Il pannello di comando e la rappresentazione video sono chiari e funzionali per permettere la semplice e rapida selezione di tutte le funzioni.

Programmazione: HEIDENHAIN con testo in chiaro

La creazione dei programmi risulta particolarmente semplice con il sistema HEIDENHAIN con testo in chiaro. La grafica di programmazione rappresenta i singoli passi di lavorazione durante l'immissione del programma. La programmazione libera dei profili FK è di ausilio quando manca un disegno a norma NC del pezzo da lavorare. La simulazione grafica della lavorazione del pezzo è possibile sia durante la prova che durante l'esecuzione del programma.

È possibile effettuare l'immissione o il test di un programma, mentre un altro programma esegue una lavorazione.

Compatibilità

Le prestazioni del TNC 320 non corrispondono a quelle dei controlli della serie TNC 4xx e iTNC 530. Pertanto i programmi di lavorazione creati su controlli continui HEIDENHAIN (a partire dal TNC 150 B) possono essere eseguiti sul TNC 320 solo a determinate condizioni. Se i blocchi NC contengono elementi non validi, durante l'immissione questi vengono identificati dal TNC come blocchi ERROR.



1.2 Schermo e pannello di comando

Schermo

Il TNC viene fornito con uno schermo piatto TFT da 15 pollici (vedere figura a destra in alto).

1 Riga di intestazione

All'accensione del TNC lo schermo visualizza nella riga di testa i modi operativi selezionati: i modi operativi "Macchina" a sinistra e i modi operativi "Programmazione" a destra. Il modo operativo attivo compare nel campo più lungo della riga di intestazione. Nello stesso campo vengono visualizzati anche le domande di dialogo e i messaggi (eccezione: quando il TNC visualizza solo grafica).

2 Softkey

Sullo schermo in basso il TNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey, che si selezionano con i relativi tasti sottostanti. Delle barrette strette direttamente sopra la barra softkey visualizzano il numero delle barre softkey selezionabili con i tasti cursore neri disposti alle relative estremità. La barra softkey attiva è evidenziata in chiaro.

3 Tasti di selezione softkey

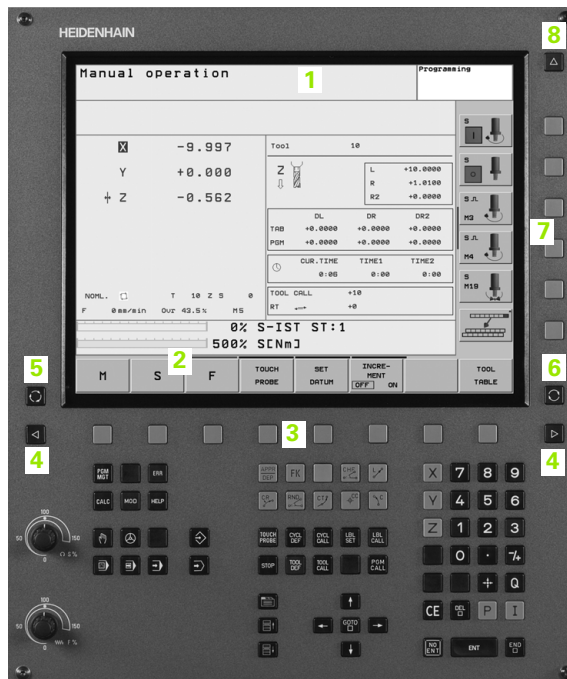
4 Commutazione barre softkey

5 Definizione della ripartizione dello schermo

6 Tasto di commutazione per modalità operative "Programmazione"/"Macchina"

7 Tasti di selezione per softkey del costruttore della macchina

8 Commutazione barre per softkey del costruttore della macchina



Definizione della ripartizione dello schermo

La ripartizione dello schermo viene scelta dall'Utente: il TNC può visualizzare, p. es., nel modo operativo PROGRAMMAZIONE, il programma nella finestra sinistra, mentre la finestra destra può visualizzare una grafica di programmazione. In alternativa è possibile visualizzare nella finestra destra anche la visualizzazione di stato o il solo programma in una finestra grande. Quali finestre il TNC può visualizzare dipende dal modo operativo selezionato.

Definizione della ripartizione dello schermo



Premere il tasto di commutazione schermo: nella riga softkey vengono visualizzate le possibili ripartizioni dello schermo, vedere "Modalità operative", pag. 31



Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo

Pannello di comando

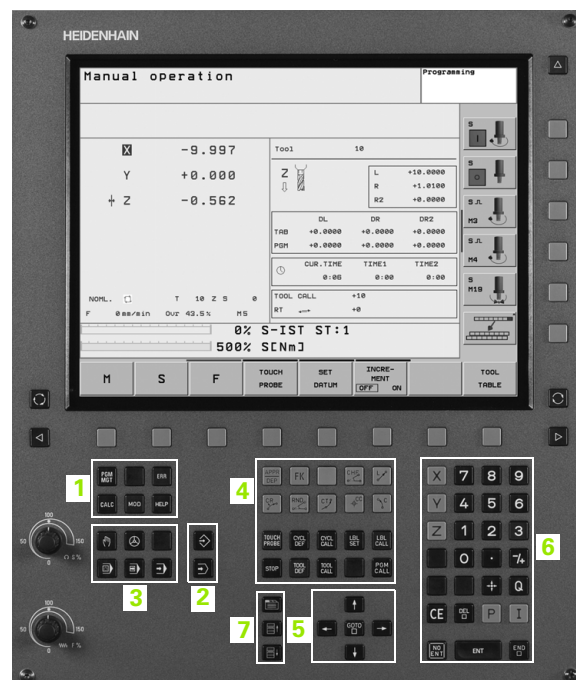
Il TNC 320 viene fornito con un pannello operativo integrato. La figura in alto a destra illustra gli elementi di comando del pannello operativo:

- 1 ■ Gestione file dati
 - calcolatrice
 - Funzione MOD
 - Funzione HELP
- 2 Modalità operative Programmazione
- 3 Modalità operative Macchina
- 4 Apertura dialogo di programmazione
- 5 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO
- 6 Immissione valori numerici e selezione assi
- 7 Tasti di navigazione

Le funzioni dei singoli tasti sono riepilogate sulla prima pagina di copertina.



I tasti esterni, p.es. NC-START o NC-STOP, vengono spiegati nel Manuale della macchina.



1.3 Modalità operative

Funzionamento manuale e Volantino elettronico

L'allineamento delle macchine viene effettuato nel Funzionamento manuale. In questo modo operativo si possono posizionare gli assi della macchina in modo manuale o a passi oppure impostare gli indici di riferimento.

La modalità operativa Volantino elettronico supporta lo spostamento manuale degli assi della macchina con un volantino elettronico HR.

Softkey per la ripartizione dello schermo (selezione come descritto sopra)

Finestre	Softkey
Posizioni	POSIZIONE
A sinistra: posizione; a destra: ind. di stato	POSIZIONE + STATO

Funzionamento manuale

Programmaz.

X +50.569
Y +49.958
Z +10.297
C +360.000

REALE ☐ T S Z S 0 F 000/min OVR 99.2% M S

0% S-IST 11:20
130% S-OVR

M S F TOUCH SETTARE INCRE-
PROBE PUNTI MENT
OFF ON

M S T DIAGNOSE
TABELLA
UTENSILE

Posizionamento con immissione manuale

In questo modo operativo si possono programmare gli spostamenti semplici, ad es. per spianare o per preposizionare l'utensile.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestre	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma; a destra: indicazione di stato	PROGRAMMA + STATO

Introduzione manuale dati

Programmaz.

\$MDI.H

0200=+150 ;AVVNZ. INCREMENTO
0211=+0 ;TEMPO ATTESA SOTTO
0200=+0 ;COORD. SUPERFICIE
0200=+10 ;Z. DIST. SICUREZZA

5 CVCL CALL M3
6 L Z+2 R0 FMAX
7 L X+0 V+0 R0 FMAX
8 L X+30 V+30 R0 FMAX
9 L X+50 V+0 R0 F500
10 L C+0 FMAX
11 TCH PROBE 1.0 ORIGINE POLARE
12 TCH PROBE 1.1 X ANGULO: +0
13 TCH PROBE 1.2 X-20 V+55 Z+30
14 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF Q10 Z-
15 TCH PROBE 0.1 X-45 V+41.42 Z+83.60

0% S-IST 11:20
130% S-OVR

X +50.569 Y +49.958 Z +10.297
C +360.000

REALE ☐ T S Z S 0 F 000/min OVR 99.2% M S

F MAX

M S T DIAGNOSE
TABELLA
UTENSILE

Editing programma

In questa modalità si creano i programmi di lavorazione. La programmazione libera dei profili, i vari cicli e le funzioni parametriche Q offrono un valido aiuto e supporto per la programmazione. Su richiesta la grafica di programmazione visualizza i singoli passi.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestre	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma; a destra: grafica programmazione	PGM + GRAFICA

Introduzione manuale dati

Programmaz.

HEBEL.H

0 BEGIN PGM HEBEL MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-35 V-50 Z-10
2 BLK FORM 0.2 X+120 V+20 Z+0
3 TOOL CALL 2 Z SSERR F500
4 L Z+100 R0 FMAX
5 L X-30 V+0 R0 FMAX
6 L Z-5 R0 FMAX M3
7 APPR LCT X-10 V+0 R5 RL
8 FPOL X+100 V+0
9 FC DP- R10 CLSD+ CCX+0
10 FLT
11 FCT DR- R15 CCX+100 CCV+0
12 FLT
13 FCT DE- R10 CCPR+0 CCPR-110
14 FLT PDX+100 PDV+0 D15
15 FSELECT1
16 FCT DR+ R5
17 FLT PDX+100 PDV+0 D15
18 FCT DR- R10 CLSD- CCX+0 CCV+0
19 FSELECT1
20 DEP LCT X-30 V+0 Z+100 R5 FMAX
21 END PGM HEBEL MM

50.000
0.000
-50.000
-100.000

0.000 50.000 100.000

INIZIO FINE PAGINA PAGINA CERCARE AVVIO AVVIO SINGLE RESET + AVVIO

M S T DIAGNOSE
TABELLA
UTENSILE

Prova programma

Il TNC simula programmi e blocchi di programma nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA per rilevare eventuali incompatibilità geometriche, dati mancanti o errati nel programma o violazioni dello spazio di lavoro. Questa simulazione viene supportata graficamente con diverse rappresentazioni.

Softkey per la ripartizione dello schermo: vedere "Esecuzione continua ed Esecuzione singola", pag. 32.

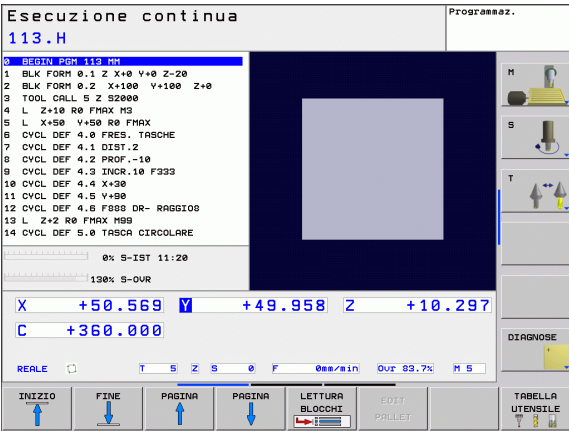
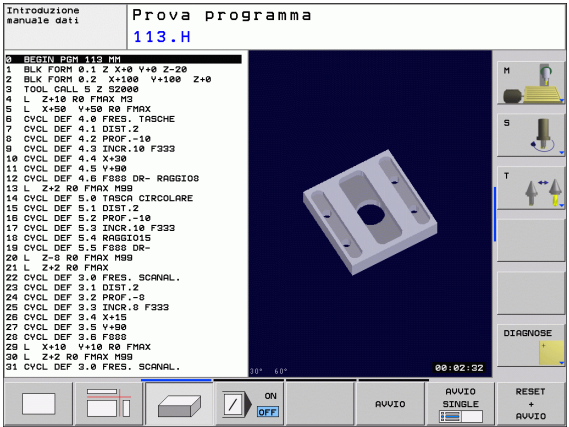
Esecuzione continua ed Esecuzione singola

Nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA il TNC esegue il programma fino alla sua fine o fino ad una interruzione manuale o programmata. Dopo un'interruzione è possibile riprendere l'esecuzione del programma.

Nell'ESECUZIONE SINGOLA si deve avviare ogni singolo blocco con il tasto esterno di START.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestre	Softkey
Programma	PGH
A sinistra: programma; a destra: stato	PROGRAMMA + STATO
A sinistra: programma; a destra: grafica	PGH + GRAFICA
Grafica	GRAFICA



1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

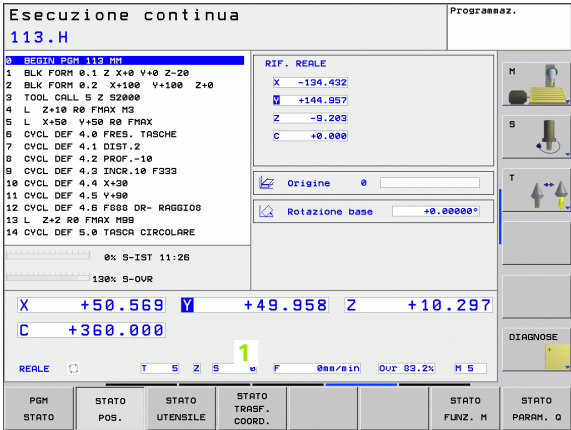
La visualizzazione di stato generale **1** informa sullo stato attuale della macchina. Essa compare automaticamente nelle modalità

- Esecuzione singola ed Esecuzione continua, salvo non sia selezionata esclusivamente la funzione di visualizzazione "Grafica" e nel
- Introduzione manuale dati.

Nelle modalità operative Funzionamento manuale e Volantino elettronico la visualizzazione di stato compare nella finestra grande.

Informazioni della visualizzazione di stato

Icona	Significato
REALE	Coordinate reali o nominali della posizione attuale
XYZ	Assi della macchina; gli assi ausiliari vengono indicati con lettere minuscole. La sequenza e il numero di assi visualizzati sono definiti dal costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina
T	Numero utensile T
FSM	L'indicazione dell'avanzamento in pollici corrisponde alla decima parte del valore effettivo. Numero giri S, avanzamento F, funzione attiva ausiliaria M
	Asse bloccato
Ovr	Impostazione override percentuale
	Possibilità di traslare l'asse con il volante
	Traslazione assi tenendo conto della rotazione base
	Nessun programma attivo
	Programma avviato
	Programma arrestato
	Programma interrotto



Visualizzazioni di stato supplementari

Le visualizzazioni di stato supplementari forniscono informazioni dettagliate sull'esecuzione del programma. Possono essere richiamate in qualsiasi modalità operativa, ad eccezione di Editing programma.

Attivazione della visualizzazione di stato supplementare



Richiamare barra softkey per ripartizione dello schermo



Selezionare la rappresentazione video con visualizzazione stato supplementare

Selezione delle visualizzazioni di stato supplementari



Commutare la barra softkey fino a visualizzare i softkey STATO.

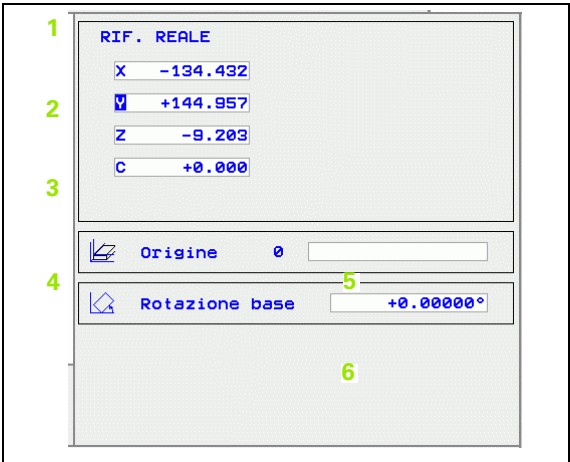


Selezionare la visualizzazione di stato supplementare, ad esempio informazioni generali sul programma

Sono di seguito descritte diverse visualizzazioni di stato supplementari selezionabili tramite softkey:

Informazioni generali sul programma

Softkey	Assegnazione	Significato
	1	Nome del programma principale attivo
	2	Programmi chiamati
	3	Ciclo di lavorazione attivo
	4	Centro del cerchio CC (Polo)
	5	Tempi di lavorazione
	6	Contatore per il tempo di sosta

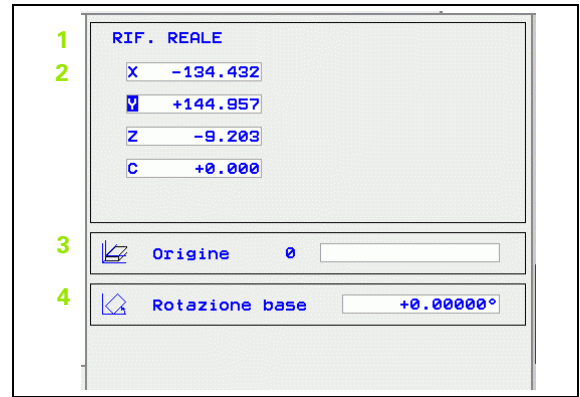


Posizioni e coordinate

Softkey	Assegnazione	Significato
	1	Tipo di posizione visualizzata, p. es., Posizione reale
	2	Visualizzazione posizione
	3	Numero dell'origine attiva dalla tabella Preset (funzione non disponibile sul TNC 320)
	4	Angolo della rotazione base

Informazioni relative agli utensili

Softkey	Assegnazione	Significato
	1	■ Visualizzazione T: nome e numero utensile
	2	Asse utensile
	3	Lunghezza e raggi dell'utensile
	4	Sovrametallo (valori delta) da TOOL CALL (PGM) e dalla tabella utensili (TAB)
	5	Durata, durata massima (TIME 1) e durata massima con TOOL CALL (TIME 2)
	6	Visualizzazione dell'utensile attivo e del (successivo) utensile gemello

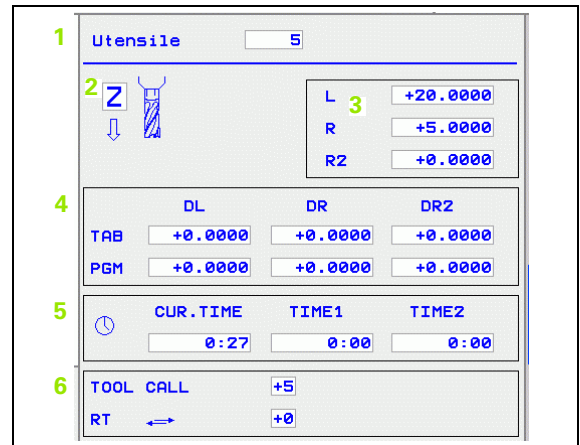


1 RIF. REALE

2 X -134.432
Y +144.957
Z -9.203
C +0.000

3 Origine 0

4 Rotazione base +0.00000°



1 Utensile 5

2 Z

3 L +20.0000
R +5.0000
R2 +0.0000

4 DL DR DR2
TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000
PGM +0.0000 +0.0000 +0.0000

5 CUR.TIME TIME1 TIME2
0:27 0:00 0:00

6 TOOL CALL +5
RT ← +0

Conversioni di coordinate

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO TRASF. COORD.	1	Nome del programma
	2	Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)
	3	Assi speculari (ciclo 8)
	4	Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)
	5	Fattore(i) di scala attivo(i) (ciclo 11/26)

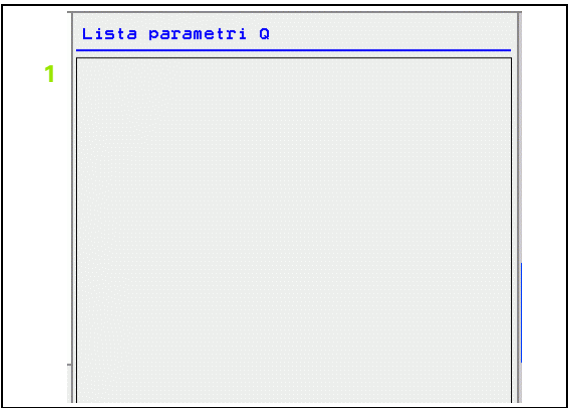
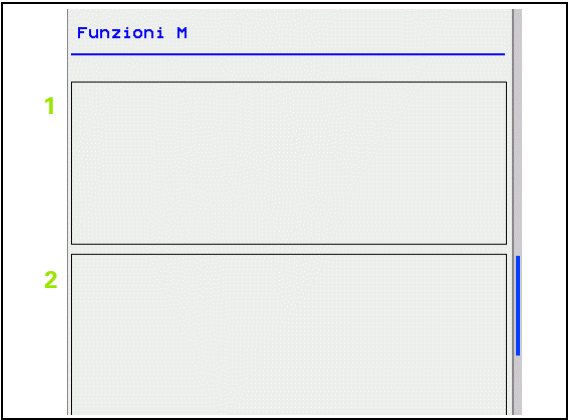
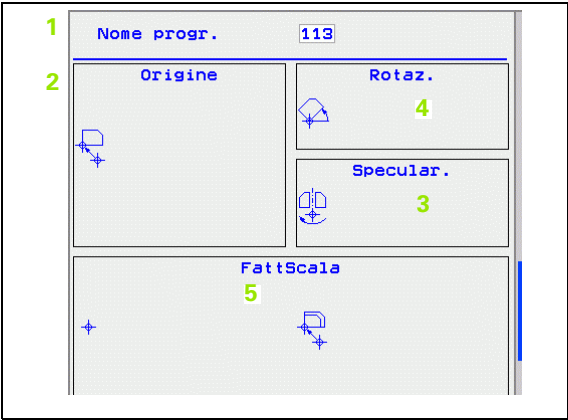
Vedere "Cicli per la conversione di coordinate", pag. 305.

Funzioni ausiliarie M attive

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO FUNZ. M	1	Lista delle funzioni M attive di significato definito
	2	Elenco delle funzioni M attive, adattate dal Costruttore della macchina

Stato parametri Q

Softkey	Assegnazione	Significato
STATUS OF Q PARAM.	1	Elenco dei parametri Q, definiti con il softkey ELENCO PARAMETRI Q



1.5 Accessori: sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN

Sistemi di tastatura 3D

Con i vari sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN si possono:

- allineare automaticamente i pezzi
- impostare le origini in modo rapido e preciso
- eseguire misurazioni sul pezzo durante l'esecuzione del programma

Sistemi di tastatura digitale TS 220, TS 440 e TS 640

Questi sistemi di tastatura sono particolarmente indicati per l'allineamento automatico dei pezzi, per l'impostazione delle origini e per le misurazioni sui pezzi. Il TS 220 trasmette i segnali tramite un cavo e rappresenta event. un'alternativa più economica.

Per le macchine dotate di cambio utensile si addicono in modo particolare i sistemi di tastatura TS 440 e TS 640 (vedere la figura a destra) che trasmettono i segnali tramite raggi infrarossi senza necessità di cavi.

Principio di funzionamento: nei sistemi di tastatura digitali HEIDENHAIN un sensore ottico, non soggetto ad usura, registra la deflessione del tastatore. Il segnale generato attiva la memorizzazione del valore reale della posizione attuale del tastatore.



Volantini elettronici HR

I volantini elettronici consentono una precisa traslazione manuale delle slitte assi. Il percorso di traslazione per ogni giro di volante è selezionabile in un ampio campo. Oltre ai volantini ad incasso HR 130 e HR 150, HEIDENHAIN offre anche il volante portatile HR 410.





2

**Funzionamento manuale
e allineamento**



2.1 Accensione e spegnimento

Accensione



L'accensione e la ripresa dei punti di riferimento sono funzioni correlate alla macchina. Consultare il manuale della macchina.

Inserire la tensione di alimentazione del TNC e della macchina. Il TNC visualizzerà il seguente dialogo:

SYSTEM STARTUP

Il TNC viene avviato

INTERRUZIONE DELLA TENSIONE



Messaggio TNC che segnala l'avvenuta interruzione della tensione - cancellare il messaggio

COMPILAZIONE DEL PROGRAMMA PLC

Compilazione automatica del programma PLC del TNC

MANCA TENSIONE COMANDO RELÈ



Inserire la tensione di comando. Il TNC controlla il funzionamento del circuito ARRESTO DI EMERGENZA

FUNZIONAMENTO MANUALE SUPERARE INDICI DI RIFERIMENTO



Superamento degli indici di riferimento nell'ordine prestabilito: premere per ogni asse il tasto esterno di START oppure



Superamento degli indici di riferimento secondo un ordine a piacere: premere per ogni asse il tasto esterno di movimento dell'asse e tenerlo premuto fino al superamento dell'indice di riferimento



Se la macchina è equipaggiata con encoder assoluti, viene a mancare il superamento degli indici di riferimento. Quindi il TNC è immediatamente pronto al funzionamento dopo l'inserimento della tensione di controllo.

A questo punto il TNC è pronto al funzionamento nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.



Gli indici di riferimento devono essere superati solo se si devono spostare gli assi della macchina. Desiderando effettuare solo un editing o una prova del programma, selezionare subito dopo l'inserimento della tensione la modalità operativa Editing programma o Prova programma.

Gli indici di riferimento possono essere superati anche in un secondo momento. A tale scopo premere in modalità Funzionamento manuale il softkey SUPERARE INDICI.

Spegnimento

Per evitare perdite di dati all'atto dello spegnimento occorre disattivare il sistema operativo del TNC nel modo prescritto:

- Selezionare la modalità Funzionamento manuale



- Selezionare la funzione di arresto del sistema e confermare di nuovo con il softkey SI
- Se il TNC visualizza in una finestra in primo piano il testo **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, la tensione di alimentazione del TNC può essere interrotta



Lo spegnimento improprio del TNC può causare la perdita dei dati.



2.2 Spostamento degli assi macchina

Avvertenza



La traslazione con i tasti esterni di movimento dipende dalla macchina in uso. Consultare il manuale della macchina!

Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento



Selezionare la modalità Funzionamento manuale



Premere il tasto esterno di movimento e tenerlo premuto finché l'asse deve continuare a muoversi oppure



Spostamento continuo dell'asse: tenere premuto il tasto esterno di movimento e premere brevemente il tasto esterno di START



Arresto dell'asse: premere il tasto esterno STOP

Con entrambe le modalità è possibile spostare anche più assi contemporaneamente. L'avanzamento per lo spostamento degli assi può essere modificato con il softkey F, vedere "Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M", pag. 45.

Posizionamento incrementale

Nel posizionamento incrementale il TNC sposta l'asse della macchina dell'incremento programmato.



Selezionare la modalità Funzionamento manuale o Volantino elettronico



Selezione POSIZIONAMENTO INCREMENTALE:
softkey INCREMENT

ASSI LINEARI:



CONFIRM
VALUE

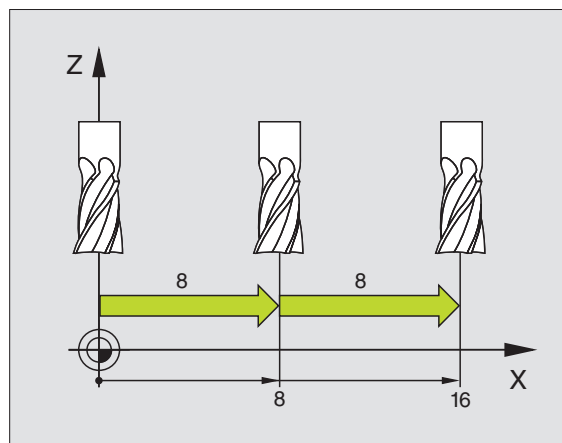
Inserire l'accostamento in mm, ad es. 8 mm e
premere il softkey CONFERMA VALORE



Terminare l'immissione con il softkey OK



Premere il tasto esterno di movimento: ripetere il
posizionamento secondo necessità



Per disattivare la funzione premere il softkey **Disinserimento**.

Spostamento con il volante elettronico HR 410

Il volante portatile HR 410 è dotato di due tasti di consenso che si trovano sotto la manopola.

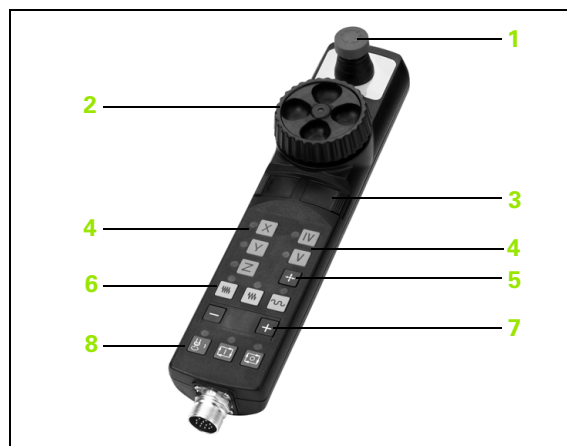
Gli assi della macchina possono essere spostati solo se viene premuto uno dei tasti di consenso (funzione correlata alla macchina in uso).

Il volante HR 410 dispone dei seguenti elementi di comando:

- 1 Tasto ARRESTO D'EMERGENZA
- 2 Volantino
- 3 Tasti di consenso
- 4 Tasti per selezione assi
- 5 Tasto di conferma della posizione reale
- 6 Tasti per definizione avanzamento (lento, medio, rapido; gli avanzamenti vengono definiti dal costruttore della macchina)
- 7 Direzione nella quale il TNC sposta l'asse selezionato
- 8 Funzioni macchina (vengono definite dal costruttore della macchina)

I LED rossi segnalano l'asse e l'avanzamento selezionati.

Lo spostamento con il volante è possibile con **M118** attivo anche durante l'esecuzione di un programma.



Spostamento



Selezionare la modalità Volantino elettronico



Tenere premuto il tasto di consenso



Selezionare l'asse



Selezionare l'avanzamento



oppure



Spostare l'asse attivo in direzione + o -

2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M

Impiego

In modalità Funzionamento manuale e Volantino elettronico si inseriscono tramite softkey il numero di giri mandrino S, l'avanzamento F e la funzione ausiliaria M. Le funzioni ausiliarie sono descritte al capitolo "7. Programmazione: Funzioni ausiliarie".



Il costruttore della macchina definisce quali funzioni ausiliarie M possono essere utilizzate e la loro funzionalità.

Inserimento di valori

Numero di giri mandrino S, funzione ausiliaria M

S

Selezionare l'inserimento per il numero giri mandrino: softkey S

GIRI MANDRINO S=

1000

Inserire il numero di giri e confermare con il tasto esterno di START

I

La rotazione del mandrino con il numero giri S impostato viene avviata con una funzione ausiliaria M, programmata allo stesso modo.

avanzamento F

L'inserimento di un avanzamento F deve essere confermato con il softkey OK e non con il tasto esterno START.

Per l'avanzamento F vale quanto segue:

- Con F=0, è attivo l'avanzamento minimo dal parametro macchina **minFeed**
- Se l'avanzamento inserito è maggiore del valore definito nel parametro macchina **maxFeed**, è attivo l'avanzamento registrato nel parametro macchina
- F rimane memorizzato anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione



Modifica giri mandrino e avanzamento

Con le manopole di override numero di giri del mandrino S e avanzamento F, è possibile modificare il valore impostato tra 0% e 150%.



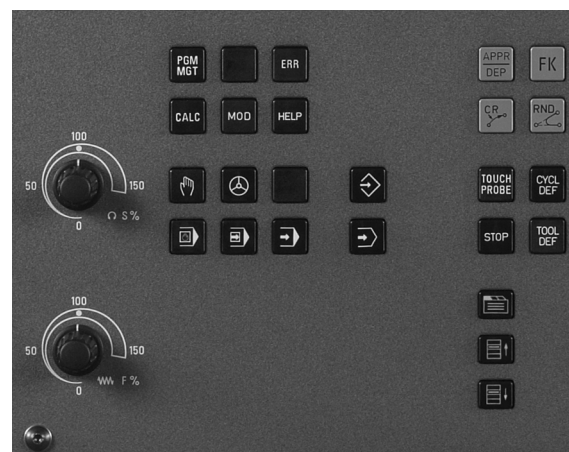
La manopola del potenziometro di regolazione per il numero giri mandrino è attiva solo sulle macchine con regolazione continua della velocità del mandrino.

Gli intervalli delle manopole del potenziometro possono essere ulteriormente limitati dal Costruttore della macchina (parametri macchina **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** e **maxSpindleOverride**).



Il numero di giri mandrino minimo e massimo, definito come parametro macchina, non viene superato né per eccesso né per difetto.

Se è impostato il parametro macchina **minSpindleOverride=0%**, l'impostazione override mandrino=0 provoca uno stop del mandrino.



2.4 Impostazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)

Avvertenza



Impostazione dell'origine con sistema di tastatura 3D:
vedere il Manuale Cicli di tastatura.

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

Operazioni preliminari

- ▶ Serrare e allineare il pezzo
- ▶ Serrare l'utensile zero con raggio noto
- ▶ Assicurarsi che il TNC visualizzi le posizioni reali

Impostazione dell'origine con i tasti di movimentazione assi



Misura precauzionale

Se la superficie del pezzo non deve essere sfiorata, si deve sovrapporre un lamierino di spessore d noto. Per l'origine si dovrà quindi inserire un valore maggiorato di d.



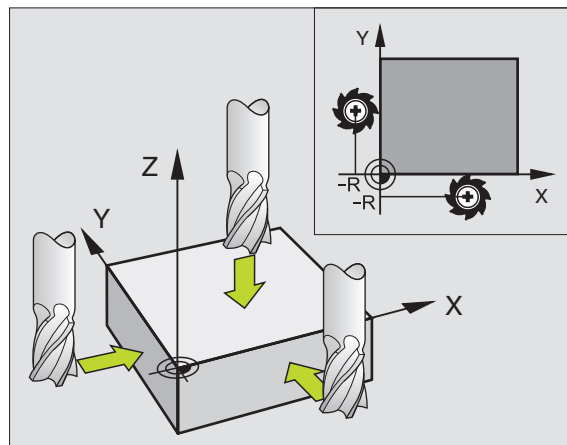
Selezionare il modo operativo **Funzionamento manuale**



Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo



Selezionare l'asse



DEF. ZERO PEZZO Z=

0

ENT

Utensile zero, asse del mandrino: impostare l'indicazione su una posizione nota del pezzo (p.es. 0) o inserire lo spessore d del lamierino. Nel piano di lavoro: tener conto del raggio dell'utensile

Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

Utilizzando nell'asse di accostamento un utensile con lunghezza nota, impostare l'indicazione dell'asse di accostamento sulla lunghezza L dell'utensile o sulla somma $Z=L+d$.



3

**Posizionamento con
inserimento manuale**



3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici

Per le lavorazioni semplici o il preposizionamento dell'utensile è adatta la modalità Introduzione manuale dati. In questo modo operativo è possibile introdurre un breve programma nel formato testo in chiaro HEIDENHAIN e farlo eseguire direttamente. Possono essere chiamati anche i cicli del TNC. Il programma viene memorizzato nel file \$MDI. La modalità Introduzione manuale dati consente anche l'attivazione della visualizzazione di stato supplementare.

Impiego di Introduzione manuale dati



Selezionare la modalità Introduzione manuale dati.
Programmare il file \$MDI secondo necessità



Avviare l'esecuzione del programma: tasto esterno
START



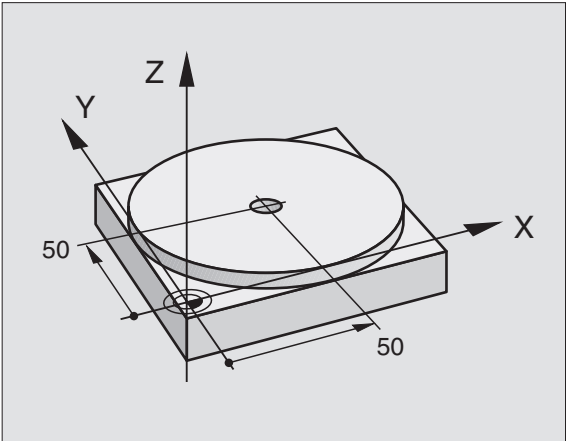
Limitazione

La programmazione libera dei profili FK, la grafica di programmazione, la grafica di esecuzione programmi, i sottoprogrammi, le ripetizione di blocchi di programma e la correzione della traiettoria non sono disponibili. Il file \$MDI non deve contenere alcuna chiamata di programma (PGM CALL).

Esempio 1

In un singolo pezzo deve essere praticato un foro di 20 mm. Dopo il serraggio del pezzo, l'allineamento e l'impostazione dell'origine il foro può essere programmato con poche righe di programma.

Per prima cosa l'utensile viene preposizionato con blocchi L (rette) sopra il pezzo, ad una distanza di sicurezza di 5 mm sopra il foro. In seguito viene eseguito il foro con il ciclo 1 **FORATURA PROFONDA**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile: utensile zero, raggio 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile: asse utensile Z, numero giri mandrino 2000 giri/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Disimpegno utensile (F MAX = rapido)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Posizionamento ut. con F MAX sopra il foro, mandrino ON



6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo FORATURA
Q200=5 ;DIST. DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	Profondità foro (segno=direzione di lavoro)
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	Avanzamento di foratura
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	Profondità singoli accostamenti prima del ritorno
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	Tempo di sosta in secondi dopo ogni disimpegno
Q203=-10 ;COORD. SUPERF.	coordinata della superficie del pezzo
Q204=20 ;2A DIST. DI SICUREZZA	Distanza di sicurezza dell'ut. sopra il foro
Q211=0.2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	Tempo di sosta sul fondo foro in secondi
7 CYCL CALL	Chiamata ciclo FORATURA
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile
9 END PGM \$MDI MM	Fine programma

Funzione di retta L (vedere "Retta L" pag. 128), ciclo FORATURA (vedere "FORATURA (ciclo 200)" pag. 188).

Esempio 2: Compensazione della posizione obliqua del pezzo su macchine con tavola circolare

Eseguire una rotazione base con il sistema di tastatura 3D. Vedere manuale d'esercizio "Cicli di tastatura", cap. "Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico", par. "Compensazione posizione obliqua del pezzo".

Prendere nota dell'angolo di rotazione e disattivare la rotazione base



Selezionare il modo operativo: INTRODUZIONE MANUALE DATI



IV

Selezionare l'asse della tavola circolare, inserire l'angolo di rotazione annotato e l'avanzamento, ad es. **L C+2.561 F50**



Terminare l'immissione



Premere il tasto esterno START: la posizione obliqua viene compensata dalla rotazione della tavola circolare



Salvataggio e cancellazione dei programmi in \$MDI

Il file \$MDI viene utilizzato generalmente per programmi brevi e di impiego temporaneo. Se è comunque necessario memorizzare un programma, procedere come descritto di seguito.



Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/
EDITING PROGRAMMA



Chiamata gestione file dati: Tasto PGM MGT
(Program Management)



Selezionare il file \$MDI



Selezionare "Copiatura file": softkey COPIA

FINE FILE =

FORO

Inserire il nome con il quale deve essere memorizzato
il contenuto attuale del file \$MDI



Confermare la copiatura



Per abbandonare la gestione file dati: softkey FINE

Per cancellare il contenuto del file \$MDI si procede in modo analogo: invece di copiarlo si cancella il contenuto con il softkey CANCELLA. Alla successiva commutazione sul modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI il TNC visualizzerà un file \$MDI vuoto.



Volendo cancellare il file \$MDI

- non deve essere attiva la modalità Introduzione manuale dati (nemmeno in background),
- non deve essere attivo il file \$MDI nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- si deve disattivare la protezione di editing del file \$MDI

Altre informazioni: vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 66.



4

**Programmazione:
Generalità, gestione file
dati, aiuti di
programmazione**



4.1 Principi fondamentali

Sistemi di misura e indici di riferimento

Sugli assi della macchina sono previsti sistemi di misura che rilevano le posizioni della tavola e dell'utensile. Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole rotanti e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari.

Quando un asse si muove, il relativo sistema di misura genera un segnale elettrico dal quale il TNC calcola l'esatta posizione dell'asse.

In caso di interruzione dell'alimentazione va persa la correlazione tra la posizione degli assi e la posizione reale calcolata. Per poter ristabilire questa correlazione, i sistemi di misura incrementali sono provvisti di indici di riferimento. Al superamento di un indice di riferimento il TNC riceve un segnale che definisce un punto di riferimento fisso della macchina. In questo modo il TNC è in grado di ristabilire la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della macchina. Con i sistemi di misura lineari e indici di riferimento a distanza codificata, gli assi devono essere spostati al massimo di 20 mm, con i sistemi di misura angolari al massimo di 20°.

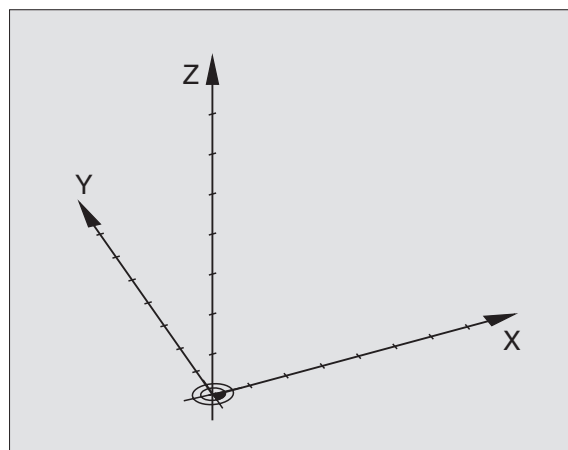
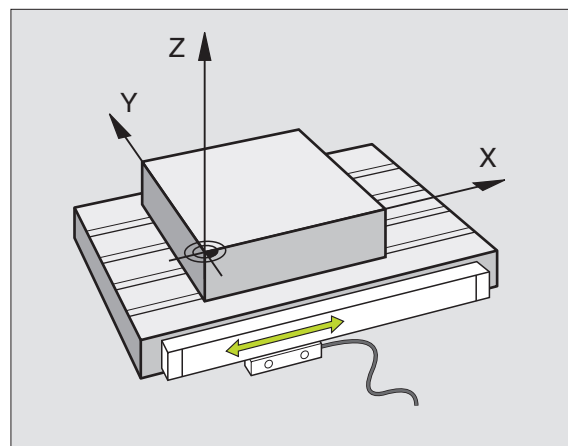
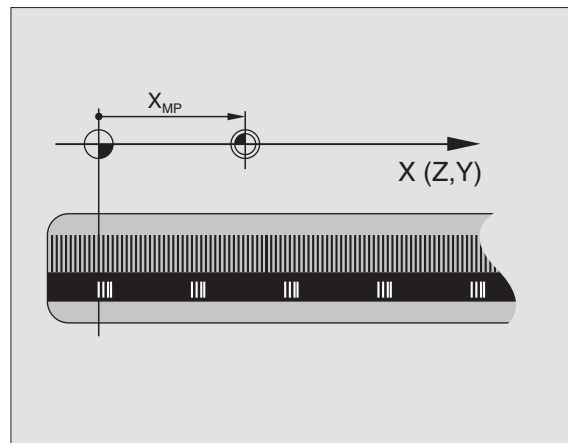
Con i sistemi di misura assoluti, dopo l'accensione viene trasmesso al controllo un valore di posizione assoluto. In questo modo si ristabilisce subito dopo l'accensione, senza spostamento degli assi, la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della slitta della macchina.

Sistema di riferimento

Un sistema di riferimento consente la definizione univoca di una posizione in un piano o nello spazio. L'indicazione di una posizione si riferisce sempre a un determinato punto, definito dalle coordinate.

Nel sistema ortogonale (sistema cartesiano) vengono definite tre direzioni con gli assi X, Y e Z. Questi assi sono perpendicolari tra loro e si intersecano in un punto, detto origine o punto zero. Una coordinata indica quindi la distanza dal punto zero in una di queste direzioni. Una posizione nel piano può pertanto essere definita da due coordinate e nello spazio da tre coordinate.

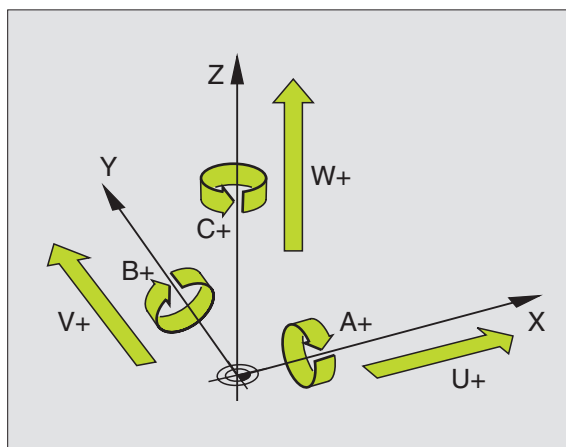
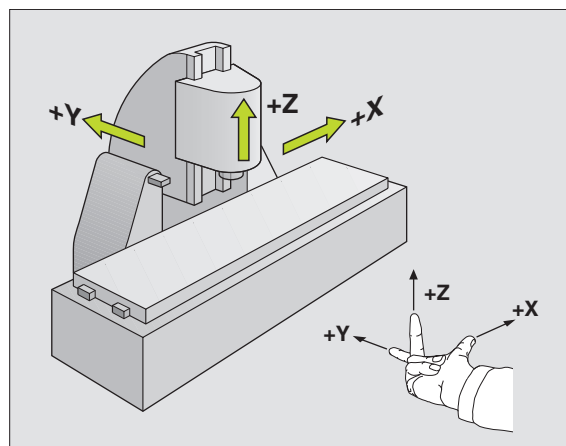
Le coordinate che si riferiscono al punto zero vengono definite coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono definiti anche valori di coordinata incrementali.



Sistema di riferimento sulle fresatrici

Nella lavorazione di un pezzo su una fresatrice ci si riferisce generalmente al sistema di coordinate ortogonali. La figura a destra mostra l'assegnazione del sistema di coordinate ortogonali agli assi della macchina. La "regola delle tre dita della mano destra" serve da supporto: quando il dito medio è diretto nel senso dell'asse utensile, esso indica la direzione Z+, il pollice la direzione X+ e l'indice la direzione Y+.

Il TNC 320 è in grado di controllare fino a 4 assi (opzionale 5). Oltre agli assi principali X, Y e Z ci sono assi supplementari U, V e W, paralleli ai primi (attualmente non ancora supportati dal TNC 320). Gli assi di rotazione vengono chiamati A, B e C. La figura in basso a destra mostra l'assegnazione degli assi ausiliari e degli assi di rotazione agli assi principali.



Coordinate polari

Se il disegno di produzione è quotato con sistema ortogonale, anche il programma di lavorazione deve essere creato con coordinate ortogonali. Per pezzi con archi di cerchio o per indicazioni angolari è spesso più semplice definire le posizioni con coordinate polari.

Contrariamente alle coordinate ortogonali X, Y e Z, le coordinate polari descrivono soltanto posizioni in un piano. Le coordinate polari hanno il proprio punto zero nel polo CC (CC = circle centre; in inglese centro cerchio). Una posizione in un piano può essere quindi definita in modo univoco mediante:

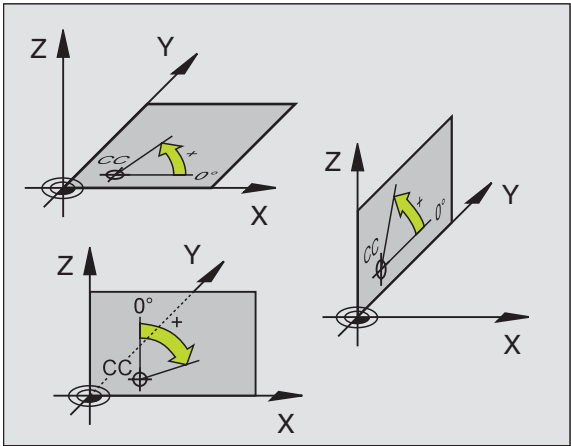
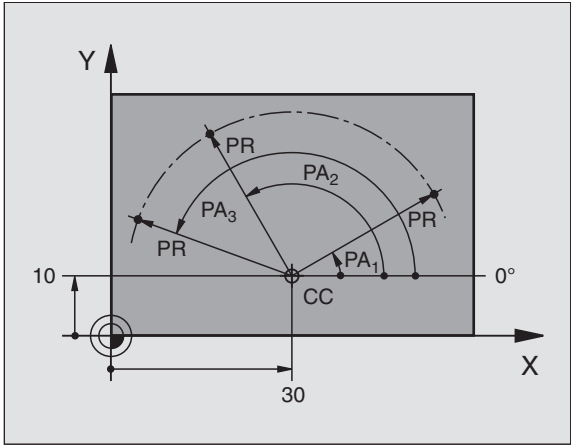
- il raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- l'angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione.

Vedere figura in alto a destra.

Definizione del polo e dell'asse di riferimento dell'angolo

Il polo viene definito mediante due coordinate nel sistema di coordinate ortogonali in uno dei tre piani. Con questa definizione si attribuisce in modo univoco anche l'asse di riferimento dell'angolo per l'angolo PA delle coordinate polari.

Coordinate del polo (piano)	Asse di riferimento angolare
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



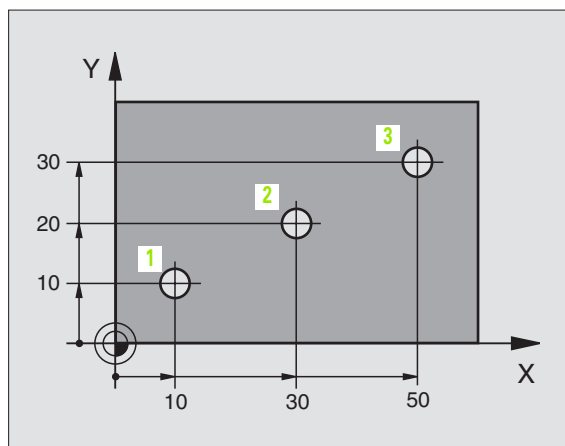
Posizioni assolute e incrementali del pezzo

Posizioni assolute del pezzo

Se le coordinate di una posizione si riferiscono al punto zero delle coordinate (origine), queste vengono definite assolute. Ogni posizione su un pezzo è definita in modo univoco dalle relative coordinate assolute.

Esempio 1: Fori con coordinate assolute

Foro 1	Foro 2	Foro 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Posizioni incrementali del pezzo

Le coordinate incrementali si riferiscono all'ultima posizione programmata dell'utensile che serve da origine relativa (teorica). Alla creazione del programma le coordinate incrementali indicano quindi la quota tra l'ultima posizione nominale e quella immediatamente successiva, della quale traslare l'utensile. Per questa ragione viene anche definita quota incrementale.

Le quote incrementali vengono identificate con una "I" prima del nome dell'asse.

Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro **4**

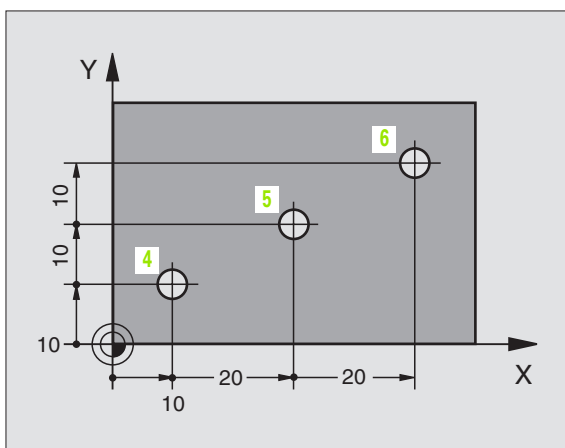
X = 10 mm
Y = 10 mm

Foro **5**, riferito a **4**

X = 20 mm
Y = 10 mm

Foro **6**, riferito a **5**

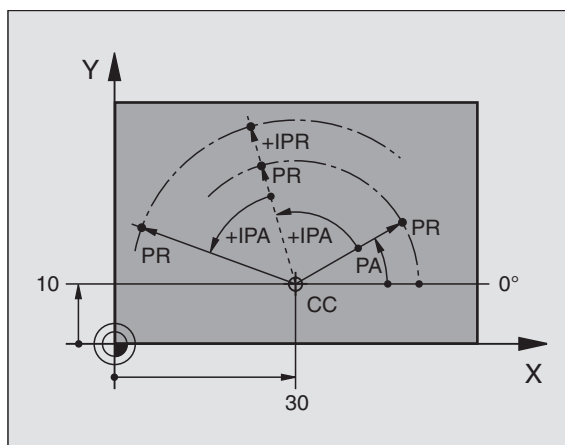
X = 20 mm
Y = 10 mm



Coordinate polari assolute e incrementali

Le coordinate assolute si riferiscono sempre al polo e all'asse di riferimento angolare.

Le coordinate incrementali si riferiscono sempre all'ultima posizione programmata dell'utensile.



Impostazione dell'origine

Il disegno del pezzo specifica un determinato elemento geometrico del pezzo quale origine assoluta (punto zero), generalmente uno spigolo del pezzo. Nell'impostazione dell'origine si allinea per prima cosa il pezzo rispetto agli assi macchina, portando l'utensile per ogni asse in una posizione nota rispetto al pezzo. Per questa posizione si porta la visualizzazione del TNC sullo zero o su un valore di posizione predefinito. In questo modo si assegna il pezzo al sistema di riferimento, valido per la visualizzazione del TNC e per il programma di lavorazione.

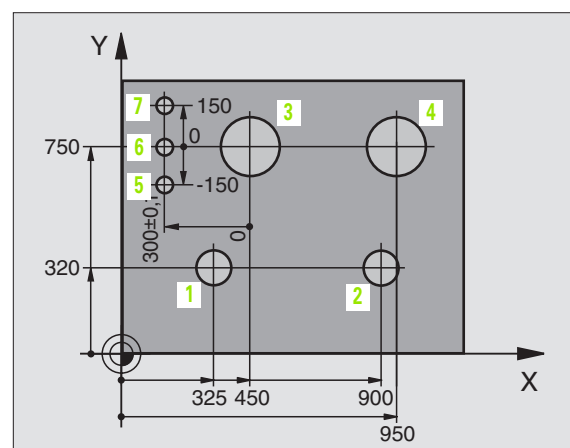
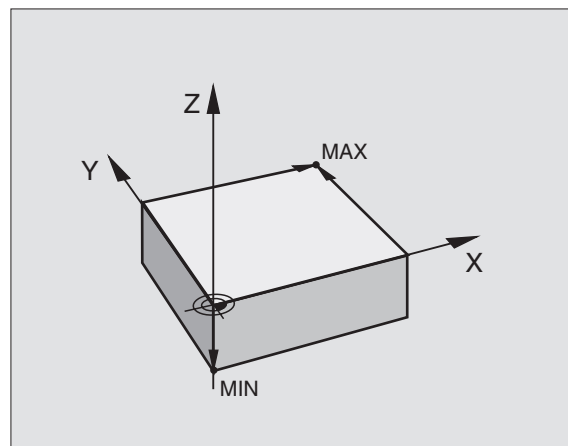
Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate. (vedere "Cicli per la conversione di coordinate" pag. 305)

Quando il disegno del pezzo non è quotato a norma NC, si sceglie una determinata posizione o uno spigolo come origine, in base alla quale si potranno poi determinare con massima semplicità tutte le altre posizioni.

La determinazione dell'origine risulta particolarmente agevole con il sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN. Vedere manuale d'esercizio: Cicli di tastatura "Impostazione dell'origine con sistemi di tastatura 3D".

Esempio

Lo schizzo del pezzo a destra mostra dei fori (da **1** a **4**), le cui quote si riferiscono ad un'origine assoluta con le coordinate $X=0$ $Y=0$. I fori (da **5** a **7**) si riferiscono ad un'origine relativa, con le coordinate assolute $X=450$ $Y=750$. Con il ciclo **SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE** si sposta temporaneamente l'origine sulla posizione $X=450$, $Y=750$, per programmare i fori (da **5** a **7**) senza ulteriori calcoli.



4.2 Gestione file dati: Generalità

File dati

File dati nel TNC	Tipo
Programmi	
in dialogo HEIDENHAIN	.H
secondo DIN/ISO	.I
Tabelle per	
utensili	.T
cambiautensili	.TCH
origini	.D
sistemi di tastatura	.TP

Introducendo un programma di lavorazione nel TNC, dare a questo programma innanzitutto un nome. Il TNC memorizza il programma come file dati con lo stesso nome. Anche i testi e le tabelle vengono memorizzati dal TNC quali file dati.

Per trovare e gestire i file dati in modo rapido, il TNC dispone di una finestra speciale per la gestione dei file dati. In questa finestra si possono chiamare, copiare, rinominare e cancellare i vari file.

Con il TNC si possono gestire e memorizzare file fino a una dimensione complessiva di 10 MByte.

Nomi dei file dati

Per i programmi, le tabelle e i testi il TNC vi aggiunge ancora un'estensione, divisa da un punto dal nome del file. Questa estensione caratterizza il tipo di file.

PROG20	.H
Nome file dati	tipo file

La lunghezza dei nomi di file non dovrebbe superare 25 caratteri, altrimenti il TNC non visualizza in modo completo il nome del programma. I caratteri * \ / " ? < > . non sono ammessi nei nomi di file.



Altri caratteri speciali e in particolare gli spazi non devono essere impiegati nei nomi di file.

La lunghezza massima ammessa per i nomi di file deve essere tale che non venga superata la lunghezza di percorso massima ammessa di 256 caratteri (vedere "Percorsi" pag. 61).



Tastiera sullo schermo

I caratteri e i caratteri speciali possono essere inseriti con la tastiera sullo schermo o (se presente) con una tastiera per PC collegata attraverso l'interfaccia USB.

Inserimento del testo attraverso la tastiera sullo schermo

- Premere il tasto GOTO per inserire attraverso la tastiera sullo schermo un testo p. es. nomi di programma o di directory
- Il TNC apre una finestra in cui il campo di inserimento numerico **1** del TNC viene rappresentato con i corrispondenti tasti alfabetici
- Premendo event. più volte il rispettivo tasto, si sposta il cursore e sul carattere desiderato
- Attendere fino a quando il carattere selezionato viene confermato nel campo di inserimento, prima di inserire il successivo carattere
- Confermare con il softkey OK il testo nel campo di dialogo aperto

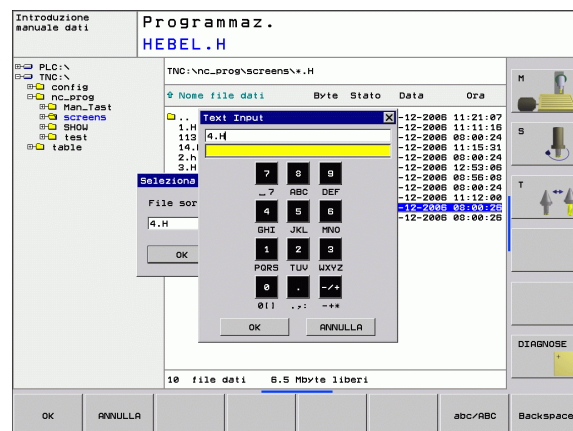
Passare con il softkey **abc/ABC** tra caratteri maiuscoli e minuscoli. Se il Costruttore della macchina ha definito caratteri speciali supplementari, questi possono essere richiamati e inseriti tramite il softkey **CARATTERI SPECIALI**. Per cancellare singoli caratteri, impiegare il softkey **Backspace**.

Salvataggio dati

HEIDENHAIN consiglia di salvare a intervalli regolari su un PC i programmi e i file generati ex novo nel TNC.

A tale scopo HEIDENHAIN mette a disposizione una funzione di backup nel software di trasmissione dati TNCremoNT. Il Costruttore della macchina darà tutte le informazioni al riguardo.

Inoltre è necessario un supporto dati sul quale sono salvati tutti i dati specifici della macchina (programma PLC, parametri macchina ecc.). Per la fornitura rivolgersi al Costruttore della macchina.



4.3 Operare con la gestione file dati

Directory

Se si memorizzano nel TNC molti programmi, inserire i file in directory (cartelle), per poterli organizzare. In tali directory si possono creare ulteriori directory, le cosiddette sottodirectory. Con il tasto +/- oppure ENT si possono visualizzare o mascherare le sottodirectory.

Percorsi

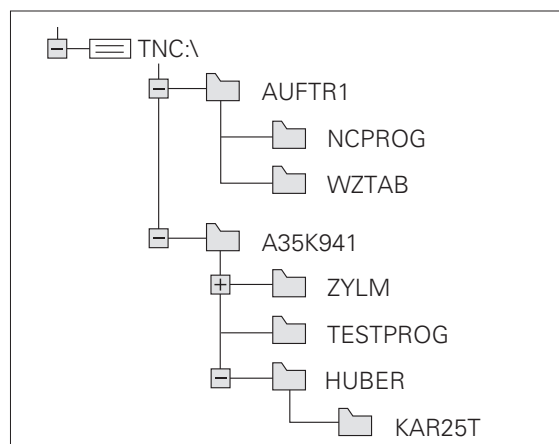
Il percorso indica il drive e tutte le directory e sottodirectory in cui un file è memorizzato. I singoli dati vengono separati da una "\".

Esempio

Nel drive **TNC:** è stata generata la directory **AUFTR1**. In seguito nella directory **AUFTR1** è stata generata la sottodirectory **NCPROG**, nella quale è stato copiato il programma di lavorazione **PROG1.H**. Il programma di lavorazione ha quindi il seguente percorso:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

La grafica a destra illustra un esempio di visualizzazione di directory con diversi percorsi.



Elenco: funzioni della gestione dati

Funzione	Softkey
Copiatura singolo file (e conversione)	
Selezione di un tipo di file	
Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	
Cancellazione di file o directory	
Selezione di file	
Cambiamento nome di un file	
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	
Disattivazione protezione di un file	
Gestione del drive di rete	
Copia di una directory	
Visualizzazione delle directory di un drive	
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	
Ordinamento dei file secondo le proprietà	
Creazione di un nuovo file	
Selezione dell'editor	



Chiamata Gestione file dati

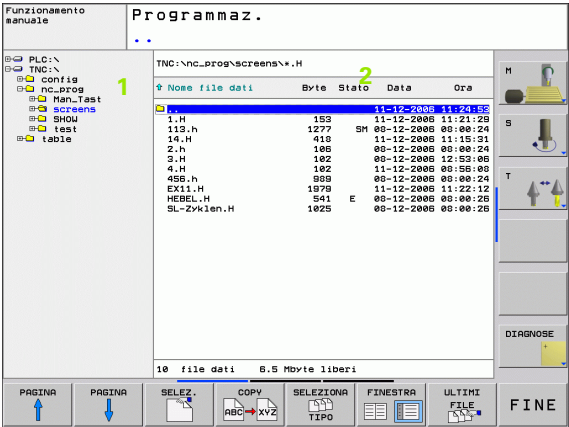


Premere il tasto PGM MGT: Il TNC visualizza la finestra per la gestione file dati. (La figura in alto a destra mostra l'impostazione base. Se il TNC visualizza una ripartizione dello schermo diversa, premere il softkey FINESTRA.)

La finestra stretta a sinistra **1** visualizza i drive e le directory disponibili. I drive rappresentano i dispositivi con i quali i dati vengono memorizzati o trasmessi. Un drive è costituito dalla memoria interna del TNC, altri drive sono le interfacce RS232, Ethernet e USB, attraverso le quali si può collegare per esempio un PC o un dispositivo di memoria. Ogni directory è sempre identificata da un'icona della cartella (a sinistra) e dal suo nome (a destra). Le sottodirectory sono rientrate verso destra. Se una casella con il simbolo + precede il simbolo di classificatore, significa che sono presenti altre sottodirectory, che possono essere visualizzate con il tasto -/+ o ENT.

La finestra larga a destra visualizza tutti i file dati **2** memorizzati nella directory selezionata. Per ogni file vengono visualizzate varie informazioni, elencate nella tabella sottostante.

Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome con un'estensione (tipo di file) separata da un punto
BYTE	Dimensione del file in byte
STATO	Caratteristica del file:
E	Programma selezionato in modalità Editing programma
S	Programma selezionato in modalità Prova programma
M	Programma selezionato in una delle modalità di esecuzione del programma
	File protetto da cancellazione e da modifica (protected)
DATA	Data dell'ultima modifica del file
ORA	Ora dell'ultima modifica del file



Selezione di drive, directory e file



Richiamare la Gestione file

Per portare la selezione (campo chiaro) nel punto desiderato sullo schermo, utilizzare i tasti cursore o i softkey:



Sposta il campo chiaro dalla finestra destra a quella sinistra e viceversa



Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso



Sposta il campo chiaro pagina per pagina in una finestra verso l'alto e verso il basso

Passo 1: Selezione del drive

Selezionare il drive nella finestra sinistra:



oppure



Selezione file: premere il softkey SELEZ. o il tasto ENT

Passo 2: Selezione della directory

Evidenziare la directory nella finestra sinistra: la finestra destra elenca tutti i file della directory evidenziata

Passo 3: Selezione file dati



Premere il softkey SELEZIONE TIPO



Premere il softkey del tipo di file desiderato oppure



visualizzazione di tutti i file: premere il softkey VIS.TUTTI, oppure

Selezionare il file nella finestra destra:



Il file selezionato viene attivato nel modo operativo nel quale è stata chiamata la gestione del file dati: premere il softkey SELEZ. o il tasto ENT

oppure



Creazione di una nuova directory

Selezionare nella finestra sinistra la directory, nella quale si desidera generare una sottodirectory

NUOVO



Introdurre il nome della nuova directory, premere il tasto ENT

NOME DI DIRECTORY?



Confermare con il softkey OK, o



annullare con il softkey ANNULLA



Copiatura di un singolo file

- Portare il campo chiaro sul file da copiare



- Premere il softkey COPY: selezione della funzione di copiatura. Il TNC apre una finestra in primo piano
- Introdurre il nome del file di destinazione e confermare con il tasto ENT o il softkey OK: il TNC copia il file nella directory attiva, oppure nella corrispondente directory di destinazione. Il file originale viene conservato

Copiatura directory

Portare il campo chiaro nella finestra sinistra sulla directory da copiare. Premere poi il softkey COPIA DIR . in luogo del softkey COPIA. Il TNC può copiare assieme tutte le sottodirectory.

Selezione dell'impostazione in un box di selezione

In diversi dialoghi il TNC apre una finestra in primo piano, in cui si possono scegliere le impostazioni in box di selezione.

- Spostare il cursore nel box di selezione desiderato e premere il tasto GOTO
- Posizionare il cursore con i tasto freccia sull'impostazione richiesta
- Confermare il valore con il softkey OK, annullare la selezione con il softkey ANNULLA

Selezione di uno degli ultimi 10 file dati selezionati


Richiamare la Gestione file


Visualizzazione degli ultimi 10 file dati selezionati: premere il softkey ULTIMI FILE

Per portare il campo chiaro sul file da selezionare, utilizzare i tasti cursore:

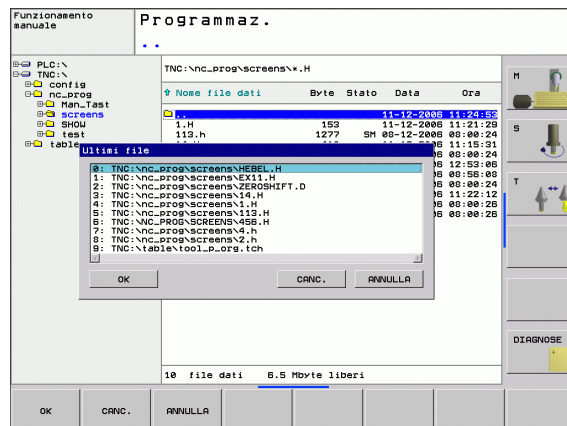


Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso


Selezione file: premere il softkey OK o il tasto ENT

oppure





Cancellazione di un file

- ▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare
- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey DELETE.
- ▶ Conferma della cancellazione: premere il softkey OK oppure
- ▶ Annullamento della cancellazione: premere il softkey ANNULLA

Cancellazione directory

- ▶ Cancellare tutti i file e tutte le sottodirectory nella directory da cancellare
- ▶ Portare il campo chiaro sulla directory da cancellare
- ▶ Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANC.TUTTI. Il TNC chiede se devono essere cancellate anche le sottodirectory e i file
- ▶ Conferma della cancellazione: premere il softkey OK oppure
- ▶ Annullamento della cancellazione: premere il softkey ANNULLA

Selezione di file dati

Funzioni di selezione	Softkey
Selezione di un singolo file	SELEZ. FILE
Selezione di tutti i file di una directory	SELEZ. TUTTI FILE
Disattivazione della selezione di un unico file	TOGLI SEL FILE
Disattivazione della selezione di tutti i file	TOGLI SEL TUTTI FILE

Le funzioni, quali la copiatura o la cancellazione di file, possono essere eseguite sia per singoli che per più file contemporaneamente. Per selezionare più file procedere come segue:

Portare il campo chiaro sul primo file

TAG

Visualizzazione funzioni di marcatura: premere il softkey SELEZIONE

SELEZ.
FILE

Selezione file: premere il softkey SELEZ. FILE

Portare il campo chiaro sul file successivo

SELEZ.
FILE

Selezione file successivo: premere il softkey SELEZ. FILE ecc.

Copiatura dei file selezionati: uscire dalla funzione SELEZIONE con il softkey Indietro

Copiatura dei file selezionati: selezionare il softkey COPIA

Cancellazione dei file selezionati: premere il softkey Indietro per uscire dalle funzioni di selezione e poi premere il softkey CANCELLA



Rinomina di un file

- Portare il campo chiaro sul file, al quale si desidera cambiare il nome



- Selezionare la funzione per rinominare il file
- Introdurre il nuovo nome del file; il tipo di file non può essere modificato
- Conferma del cambiamento nome: premere il softkey OK o il tasto ENT

Ordinamento dei file

- Scegliere la cartella in cui si desidera ordinare i file



- Selezionare il softkey ORDINA
- Selezionare il softkey con il corrispondente criterio di rappresentazione

Funzioni supplementari

Attivazione/Disattivazione protezione file

- Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZ. AUSIL.



- Attivazione della protezione di un file: premere il softkey PROTEZIONE, il file viene contrassegnato da un simbolo
- Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey SPROTEG.

Selezione dell'editor

- Spostare il campo chiaro nella finestra di destra sul file che si desidera aprire



- Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZ. AUSIL.



- Selezione dell'editor con cui si desidera aprire il file selezionato: premere il softkey SELEZIONE EDITOR
- Selezionare l'editor desiderato
- Premere il softkey OK per aprire il file

Attivazione o disattivazione di dispositivo USB



- Selezionare le funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZ. AUSIL.
- Commutazione del livello softkey
- Selezionare il softkey per attivare o disattivare

Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno



Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, event. è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere "Programmazione interfacce dati" pag. 429).

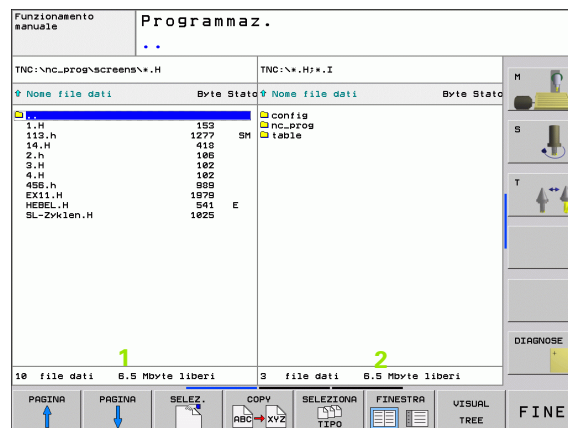
Se si trasmettono dati attraverso l'interfaccia seriale, in funzione del software di trasmissione possono comparire problemi, che possono essere superati eseguendo ripetutamente la trasmissione.



Richiamare la Gestione file



Selezione ripetizione schermo per la trasmissione dati: premere il softkey **FINESTRA**. Selezionare la directory desiderata sulle due metà dello schermo. Il TNC visualizza p. es. nella parte sinistra dello schermo **1** tutti i file dati memorizzati nel TNC e nella parte destra **2** tutti i file memorizzati sul supporto dati esterno. Con il softkey **VISUALIZZA FILE** oppure **VISUALIZZA ALBERO** commutare tra la visualizzazione cartelle e la visualizzazione file.



Per portare il campo chiaro sul file da trasmettere, utilizzare i tasti cursore:



Sposta il campo chiaro in una finestra verso l'alto e verso il basso



Sposta il campo chiaro dalla finestra destra alla finestra sinistra e viceversa

Per la copiatura dei file dati dal TNC su un supporto esterno portare il campo chiaro nella finestra sinistra sul file da trasmettere.

Trasmissione di un singolo file: posizionare il campo chiaro sul file desiderato, oppure



Trasferire più file: premere il softkey **SELEZIONE** (sul secondo livello softkey, vedere "Selezione di file dati", pag. 68) e selezionare i file in modo corrispondente. Uscire dalla funzione **SELEZIONARE**

Premere il softkey COPY

Confermare con il softkey OK o con il tasto ENT. Se i programmi sono lunghi TNC, visualizza una finestra di stato che informa sul procedere della copiatura.



Conclusione trasmissione dati: spostare il campo chiaro nella finestra sinistra e premere quindi il softkey FINESTRA. Il TNC visualizzerà nuovamente la finestra standard per la Gestione file dati



Per selezionare un'altra directory quando un file è visualizzato su doppia finestra, premere il softkey VISUALIZZA ALBERO. Premendo il softkey VISUALIZZA FILE, il TNC visualizza il contenuto della directory selezionata!



Copiatura di file dati in un'altra directory

- Selezionare la ripartizione dello schermo con le due finestre di grandezza uguale
- Visualizzare le directory in entrambe le finestre: premere il softkey VISUALIZZA ALBERO

Finestra destra

- Portare il campo chiaro sulla directory nella quale si desidera copiare i file e visualizzare con il tasto VISUALIZZA FILE i file in questa directory

Finestra sinistra

- Selezionare la directory con i file da copiare e visualizzare i file con il tasto VISUALIZZA FILE



- Visualizzare le funzioni per la selezione di file dati



- Portare il campo chiaro sui file da copiare e selezionarli. Se desiderato, selezionare altri file allo stesso modo.



- Copiare i file selezionati nella directory di destinazione

Ulteriori funzioni di selezione: vedere "Selezione di file dati", pag. 68.

Avendo selezionato dei file sia nella finestra sinistra che in quella destra, il TNC effettuerà la copiatura dalla directory sulla quale si trova il campo chiaro.

Sovrascrittura di file dati

Se si desidera copiare file in una directory in cui ci sono file con lo stesso nome, il TNC visualizza il messaggio d'errore "File protetto". Impiegare la funzione SELEZIONARE per sovrascrivere il file:

- Sovrascrittura di più file: nella finestra in primo piano selezionare i "file esistenti" ed event. i "file protetti" e premere il softkey OK oppure
- Senza sovrascrittura di file: premere il softkey ANNULLA

Il TNC in rete



Per il collegamento della scheda Ethernet alla propria rete, vedere "Interfaccia Ethernet", pag. 434.

Eventuali messaggi d'errore durante il funzionamento in rete vengono registrati dal TNC (vedere "Interfaccia Ethernet" pag. 434).

Quando il TNC è collegato in rete il TNC visualizza i drive collegati nella finestra delle directory **1** (vedere figura a destra) Tutte le funzioni sopra descritte (selezione drive, copiatura file, ecc.) valgono anche per le reti, sempre che l'abilitazione di accesso lo consenta.

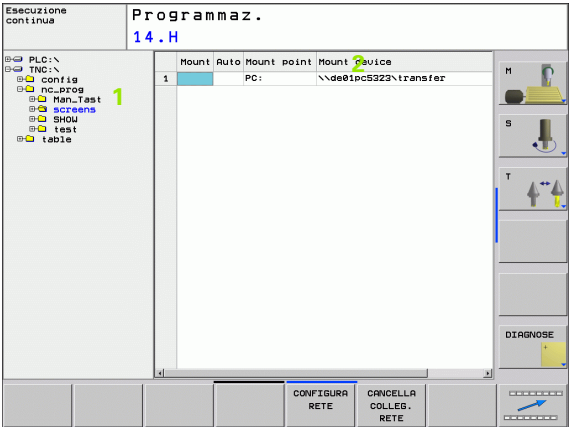
Collegamento in rete e relativo scollegamento

PGM
MGT

► Selezione della gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, selezionare eventualmente con il softkey FINESTRA la ripartizione dello schermo come illustrato dalla figura in alto a destra.

RETE

► Gestione drive di rete: premere il softkey RETE (secondo livello softkey). Il TNC visualizza nella finestra destra **2** i drive di rete ai quali è abilitato l'accesso. Con i softkey qui di seguito descritti si definiscono i collegamenti per i singoli drive.



Funzione	Softkey
Attivazione del collegamento in rete, il TNC seleziona la colonna Mnt , quando il collegamento è attivo.	COLLEGARE DRIVE
Conclusione del collegamento in rete	SCOLLEG. DRIVE
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC. Il TNC seleziona la colonna Auto , quando il collegamento viene attivato automaticamente	COLLEGAM. AUTOM.
Impiegare la funzione PING per eseguire il test del collegamento in rete	PING
Premendo il softkey INFO RETE, il TNC visualizza le impostazioni di rete correnti	NETWORK INFO



Dispositivi USB sul TNC

Attraverso i dispositivi USB è particolarmente facile salvare oppure caricare dati nel TNC. Il TNC supporta i seguenti dispositivi a blocco USB:

- Drive per dischetti con sistema file FAT/VFAT
- Stick di memoria con sistema file FAT/VFAT
- Dischi fissi con sistema file FAT/VFAT
- Drive CD-ROM con sistema file Joliet (ISO9660)

Questi dispositivi USB vengono riconosciuti automaticamente dal TNC al momento del collegamento. I dispositivi USB con altri sistemi file (p.es. NTFS) non sono supportati dal TNC. Quando vengono inseriti il TNC emette un messaggio d'errore.



Il TNC emette un messaggio d'errore anche se si collega un hub USB. In questo caso, confermare semplicemente il messaggio con il tasto CE.

Come principio, tutti i dispositivi USB con i suddetti sistemi file dovrebbero essere collegabili al TNC. Se tuttavia si presentano problemi, contattare HEIDENHAIN.

Nella gestione file dati i dispositivi USB vengono visti nell'albero delle directory come drive distinti, e quindi si possono utilizzare per la gestione dei file le funzioni descritte nei paragrafi precedenti.

Per rimuovere un dispositivo USB, si deve procedere nel modo seguente:



- ▶ Selezione della gestione file dati: premere il tasto PGM MGT



- ▶ Selezionare con il tasto freccia la finestra sinistra



- ▶ Selezionare con un tasto freccia il dispositivo USB da rimuovere



- ▶ Commutazione tra i livelli softkey



- ▶ Selezione delle funzioni ausiliarie



- ▶ Selezionare la funzione per rimuovere dispositivi USB: Il TNC rimuove il dispositivo USB dall'albero delle directory



- ▶ Chiudere la gestione file dati

Inversamente, un dispositivo USB precedentemente rimosso può essere collegato di nuovo premendo il seguente softkey:



- ▶ Selezionare la funzione per ricollegare dispositivi USB

4.4 Apertura e inserimento di programmi

Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN

Un programma di lavorazione è composto da una serie di blocchi programma. La figura a destra mostra i singoli elementi di un blocco.

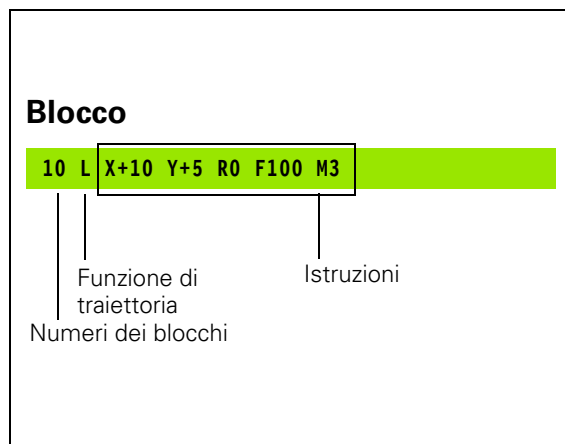
Il TNC numera i blocchi dei programmi di lavorazione in ordine crescente.

Il primo blocco di un programma è identificato dall'istruzione **BEGIN PGM**, dal nome del programma e dall'unità di misura utilizzata.

I blocchi successivi contengono i dati relativi a:

- pezzo grezzo
- definizioni e chiamate utensile
- avvicinamento a una posizione di sicurezza
- avanzamenti e numeri di giri
- traiettorie, cicli e altre funzioni.

L'ultimo blocco di un programma è identificato dall'istruzione **END PGM**, dal nome del programma e dall'unità di misura utilizzata.



Dopo una chiamata utensile, HEIDENHAIN raccomanda di eseguire sempre un posizionamento su una posizione di sicurezza da cui il TNC può eseguire senza collisioni il posizionamento per la lavorazione!

Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

Dopo l'apertura di un nuovo programma si deve definire un pezzo parallelepipedo, non lavorato. Per definire il pezzo grezzo, premere il softkey SPEC FCT e successivamente il softkey BLK FORM. Questa definizione occorre al TNC per le simulazioni grafiche. I lati del parallelepipedo possono avere una lunghezza massima di 100 000 mm e devono essere paralleli agli assi X, Y e Z. Questo pezzo grezzo viene definito tramite due dei suoi spigoli:

- Punto MIN, corrispondente alle coordinate X,Y e Z più piccole del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti
- Punto MAX, corrispondente alle coordinate massime X, Y e Z del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti o incrementali



Il pezzo grezzo deve essere definito solo se si desidera effettuare il test grafico del programma!

Apertura di un nuovo programma di lavorazione

I programmi di lavorazione vengono sempre inseriti nel modo operativo **Editing programma**. Esempio di un'apertura di programma:



Selezionare il modo operativo **Editing programma**



Richiamare la gestione file dati: premere il tasto PGM MGT

Selezionare la directory nella quale si desidera memorizzare il nuovo programma:

NOME FILE = 123.H



Inserire il nome del nuovo programma e confermare con il tasto ENT



Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM oppure INCH. Il TNC commuta sulla finestra programmi e apre il dialogo per la definizione del BLK-FORM (pezzo grezzo)

ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z ?



Inserire l'asse del mandrino

DEF BLK FORM: PUNTO MIN?

0

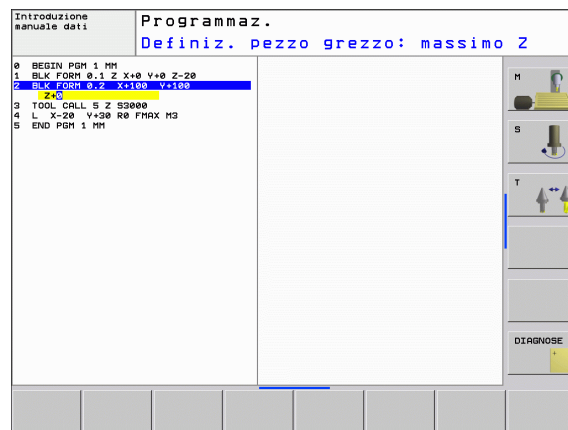


Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MIN

0



-40



DEF BLK FORM: PUNTO MAX?

100

ENT

Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MAX

100

ENT

0

ENT

Esempio: Visualizzazione di BLK FORM nel programma CN

0 BEGIN PGM NUOVO MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Asse mandrino, coordinate punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordinate punto MAX
3 END PGM NUOVO MM	Fine programma, nome, unità di misura

Il TNC genera automaticamente i numeri dei blocchi, nonché il blocco **BEGIN** e il blocco **END**.



Se non si desidera definire il pezzo grezzo, interrompere il dialogo **Asse di lavoro mandrino X/Y/Z** con il tasto DEL!

Perché il TNC possa visualizzare la grafica occorre che il lato più corto sia almeno 50 µm e il lato più lungo sia al massimo 99 999,999 mm!



Programmazione mediante dialogo in chiaro degli spostamenti degli utensili

Per programmare un blocco si inizia con il tasto di dialogo. Nella riga di intestazione dello schermo il TNC chiederà tutti i dati necessari.

Esempio per un dialogo

 Aprire il dialogo

COORDINATE?

X 10 Immettere la coordinata di destinazione per l'asse X

Y 20 **ENT** Inserire la coordinata di destinazione per l'asse Y e confermare con il tasto ENT per passare alla domanda successiva

CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.:?

ENT Inserire "senza correzione del raggio" e confermare con il tasto ENT per passare alla domanda successiva.

AVANZAMENTO F= ? / F MAX = ENT

100 **ENT** Avanzamento per questa traiettoria 100 mm/min e confermare con il tasto ENT per passare alla domanda successiva

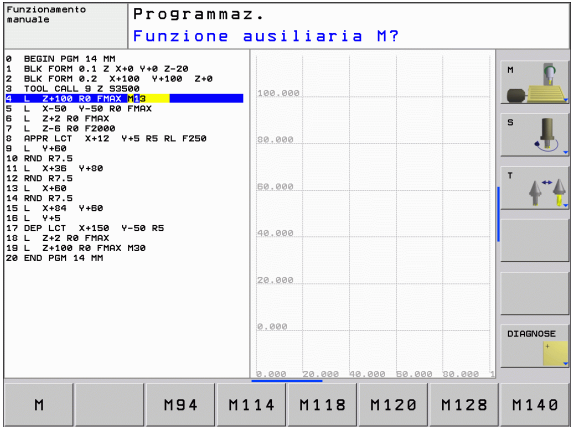
FUNZIONE AUSILIARIA M?

3 **ENT** Funzione ausiliaria **M3** "Mandrino ON"; azionando il tasto ENT il TNC conclude il dialogo

La finestra di programma visualizza la riga:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funzioni di definizione avanzamento	Softkey
Spostamento in rapido	F MAX
Spostamento con avanzamento calcolato automaticamente nel blocco TOOL CALL	F AUTO
Spostamento con avanzamento programmato (unità mm/min)	F



Funzioni di dialogo	Tasto
Salto della domanda di dialogo	
Conclusione anticipata del dialogo	
Interruzione e cancellazione del dialogo	

Conferma delle posizioni reali

Il TNC consente di confermare nel programma la posizione attuale dell'utensile, p. es. in caso di

- si programmano blocchi di traslazione
- Programmazione di cicli
- Definizione degli utensili con **TOOL DEF**

Per confermare i valori corretti delle posizioni, è necessario procedere come descritto di seguito:

- Posizionare la casella di immissione nel punto del blocco in cui si desidera inserire una posizione



- Selezionare la funzione Conferma posizione reale: Il TNC visualizza nel livello softkey gli assi le cui posizioni possono essere confermate



- Selezionare asse: Il TNC scrive nel campo di immissione attivo la posizione attuale dell'asse selezionato



Il TNC accetta nel piano di lavoro sempre le coordinate del centro dell'utensile, anche se è attiva la correzione del raggio utensile.

Il TNC accetta nell'asse utensile sempre la coordinata della punta, tenendo conto sempre della correzione lunghezza utensile attiva.



Editing di un programma



Un programma può essere editato solo se al momento non viene eseguito dal TNC in uno dei modi operativi di macchina. Il TNC consente di spostare il cursore all'interno del blocco, ma impedisce di memorizzare le modifiche con un messaggio d'errore.

Durante la creazione o la modifica di un programma di lavorazione, è possibile selezionare con i tasti cursore o con i softkey singole righe del programma e singole istruzioni di un blocco.

Funzione	Softkey/Tasti
Pagina precedente	
Pagina successiva	
Salto all'inizio del programma	
Salto alla fine del programma	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati prima del blocco attuale	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati dopo il blocco attuale	
Blocco successivo/Blocco precedente	 
Selezione di singole istruzioni nel blocco	 
Premere il tasto GOTO, inserire il numero del blocco desiderato, confermare con il tasto ENT.	



Funzione	Softkey/Tasto
Azzeramento valore dell'istruzione selezionata	
Cancellazione valore errato	
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	
Cancellazione istruzione selezionata	
Cancellazione blocco selezionato	
Cancellazione cicli e parti di programma	
Inserimento del blocco che è stato editato o cancellato per ultimo	

Inserimento di blocchi in un punto qualsiasi

- Selezionare il blocco dopo il quale si desidera inserire un nuovo blocco e aprire il dialogo

Modifica e inserimento dati

- Selezionare nel blocco l'istruzione da modificare e sovrascriverla con il nuovo valore. Durante la selezione dell'istruzione è disponibile il dialogo con il testo in chiaro
- Conclusione della modifica: premere il tasto END

Per inserire un'istruzione muovere i tasti cursore (verso destra o sinistra) fino alla visualizzazione del dialogo desiderato e inserire il valore desiderato.

Ricerca di istruzioni uguali in vari blocchi

Per questa funzione impostare il softkey AUTO DRAW su OFF.



Selezione di una istruzione in un blocco: azionare i tasti freccia fino a marcare l'istruzione desiderata



Selezionare il blocco con i tasti cursore



Il campo chiaro si troverà nel nuovo blocco sulla stessa istruzione selezionata nel primo blocco.



Se si avvia la ricerca in programmi molto lunghi, il TNC visualizza una finestra con un indicatore di avanzamento. Inoltre si può interrompere la ricerca con il softkey.

Il TNC accetta nell'asse utensile sempre la coordinata della punta, tenendo conto sempre della correzione lunghezza utensile attiva.

Ricerca di un testo qualsiasi

- Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE. Il TNC visualizzerà il dialogo **Ricerca testo**:
- Inserire il testo da cercare
- Ricerca testo: premere il softkey ESEGUIRE

Selezione, copia, cancellazione e inserimento di parti di programma

Al fine di poter copiare parti di programma all'interno di un programma NC, oppure in un altro programma NC, il TNC mette a disposizione le seguenti funzioni: Vedere tabella sottostante.

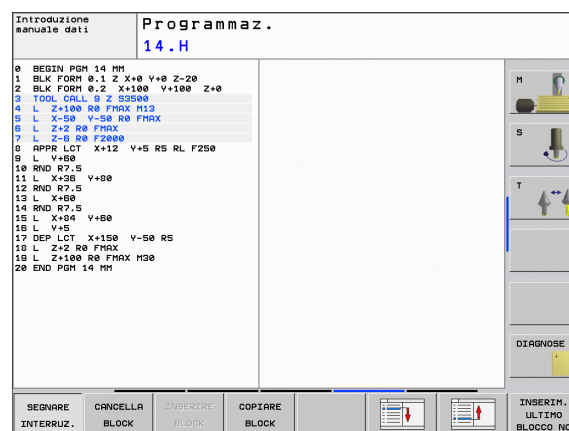
Per copiare parti di programma, procedere nel seguente modo:

- Selezionare la barra softkey con le funzioni di selezione
- Selezionare il primo (l'ultimo) blocco della parte di programma da copiare
- Selezionare il primo (l'ultimo) record: premere il softkey EVIDENZIA BLOCCO. Il TNC evidenzia la prima posizione del numero di blocco in un campo chiaro e visualizza il softkey INTERRUZ. SELEZIONE
- Muovere il campo chiaro sull'ultimo (sul primo) blocco della parte di programma che si desidera copiare o cancellare. Il TNC propone tutti i blocchi selezionati in un altro colore. Premendo il softkey SEGNARE INTERRUZ. è possibile concludere in qualsiasi momento la funzione di selezione
- Per copiare la parte di programma selezionata: premere il softkey COPIARE BLOCCO, per cancellare la parte di programma selezionata: premere il softkey CANCELLARE BLOCCO. Il TNC memorizza il blocco selezionato
- Selezionare con i tasti cursore il blocco dopo il quale si desidera inserire la parte di programma copiata (cancellata)



Per inserire la parte di programma copiata in un altro programma, selezionare il relativo programma mediante la Gestione file dati e evidenziare il blocco dopo il quale si desidera eseguire l'inserimento.

- Inserire la parte di programma memorizzata: premere il softkey INSERIRE BLOCCO
- Conclusione della funzione di selezione: premere il softkey SEGNARE INTERRUZ.



Funzione	Softkey
Attivazione funzione di selezione	SELEZIONA BLOCK
Disattivazione funzione di selezione	SEGNARE INTERRUZ.
Cancellazione blocco selezionato	CANCELLA BLOCK
Inserimento di un blocco presente in memoria	INSERIRE BLOCK
Copia blocco selezionato	COPIARE BLOCK

La funzione di ricerca del TNC

Con la funzione di ricerca del TNC si può cercare un testo qualsiasi all'interno di un programma e, se necessario, sostituirlo con un nuovo testo.

Ricerca di un testo qualsiasi

- ▶ Selezionare eventualmente il blocco in cui la parola da cercare è memorizzata
- ▶ Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Funzioni di ricerca)
- ▶ Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli
- ▶ Avviare la ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le opzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Opzioni di ricerca nella pagina seguente)
- ▶ Avviare la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato
- ▶ Ripetere la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato
- ▶ Terminare la funzione di ricerca

CERCARE

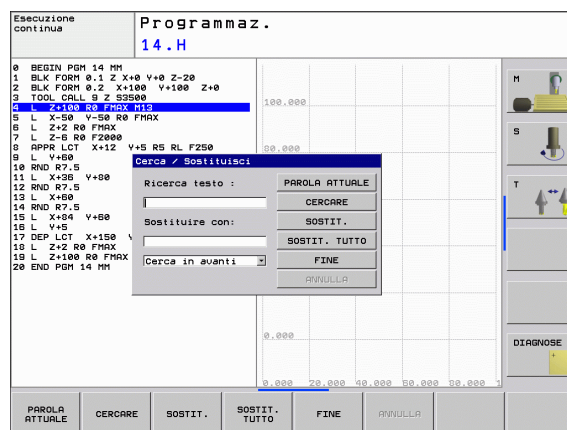
X +40

AVANTI

ESEGUIRE

ESEGUIRE

END



Ricerca/sostituzione di testi qualsiasi



La funzione ricerca/sostituzione è impossibile se

- un programma è protetto
- il programma viene lavorato attualmente dal TNC

Con la funzione SOSTITUIRE TUTTO, fare attenzione a non sostituire per errore le parti di testo che devono rimanere invariate. I testi sostituiti sono irrimediabilmente perduti.

- Selezionare eventualmente il blocco in cui la parola da cercare è memorizzata



- Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili



- Attivazione della sostituzione: Il TNC visualizza nella finestra sovrapposta un'ulteriore possibilità di immissione, per il testo che deve essere inserito



- Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli, confermare con il tasto ENT



- Immettere il testo da inserire, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli



- Avviare la ricerca: Il TNC mostra nel livello softkey le opzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Opzioni di ricerca)



- Eventualmente modificare le opzioni di ricerca



- Avviare la ricerca: Il TNC salta sul testo cercato successivo



- Per sostituire il testo e poi saltare al successivo punto cercato: premere il softkey SOSTITUIRE, oppure per sostituire tutti i punti di testo trovati: premere il softkey SOSTITUIRE TUTTO, o per non sostituire il testo e saltare al successivo punto cercato: premere il softkey RICERCA



- Terminare la funzione di ricerca

4.5 Grafica di programmazione

Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione

Durante la generazione di un programma il TNC può visualizzare il profilo programmato mediante una grafica 2D a tratti.

- ▶ Per la ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e la grafica a destra: premere il tasto SPLIT SCREEN e il softkey PGM + GRAFICA



- ▶ Impostare il softkey AUTO DRAW su ON. Inserendo le singole righe del programma, il TNC visualizzerà nella finestra grafica destra tutte le traiettorie programmate

Se non si desidera l'esecuzione grafica contemporanea, porre il softkey AUTO DRAW su OFF.

AUTO DRAW ON non presenta eventuali ripetizioni di blocchi di programma.

Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente

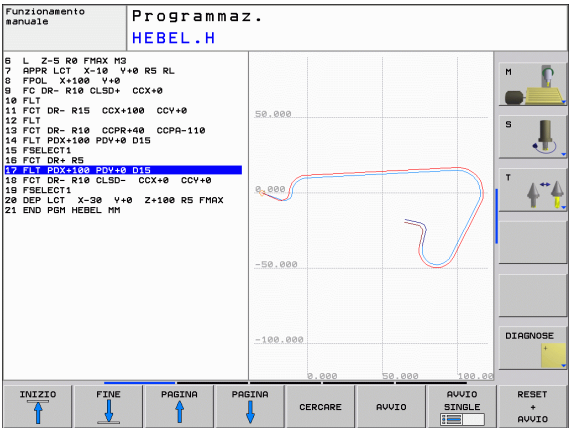
- ▶ Selezionare con i tasti cursore il blocco fino al quale si desidera eseguire la grafica o premere GOTO e inserire direttamente il numero del blocco desiderato.



- ▶ Esecuzione della grafica: premere il softkey RESET + START

Ulteriori funzioni:

Funzione	Softkey
Generazione completa della grafica di programmazione	
Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	
Generazione completa della grafica di programmazione o da completarsi dopo RESET + START	
Arresto della grafica di programmazione: questo softkey compare solo mentre il TNC genera una grafica di programmazione	



Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco



► Commutazione del livello softkey: vedere figura in alto a destra



► Visualizzazione numeri di blocco: portare il softkey VISUAL. OMISSIONE N. BLOCCO su VISUALIZZA

► Senza visualizzazione numeri di blocco: portare il softkey VISUAL. OMISSIONE N. BLOCCO su MASCHERA

Cancellazione della grafica



► Commutazione del livello softkey: vedere figura in alto a destra



► Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLARE GRAFICA

Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

La rappresentazione per la grafica può essere definita individualmente. Con una cornice si può selezionare il dettaglio da ingrandire o da ridurre.

► Selezionare la riga softkey per "Ingrandimento/riduzione di un dettaglio" (2ª riga, vedere fig. al centro a destra)

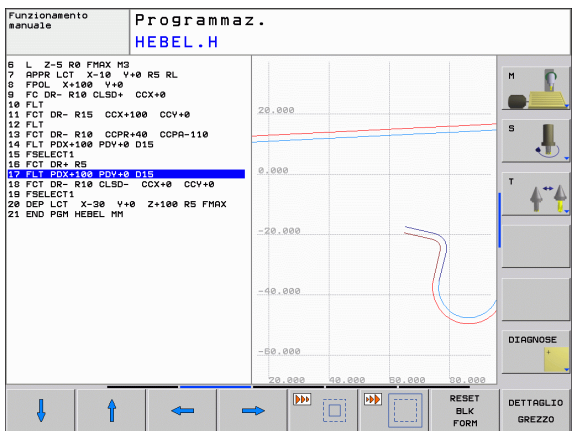
Sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Visualizzazione e spostamento della cornice. Per lo spostamento tenere premuto il relativo softkey	   
Riduzione cornice: per la riduzione tenere premuto il softkey	
Ingrandimento cornice: per l'ingrandimento tenere premuto il softkey	



► Con il softkey DETTAGLIO GREZZO confermare il campo selezionato

Con il softkey GREZZO COME BLK FORM si ripristina il dettaglio originale.



4.6 Inserimento di commenti

Impiego

In un programma di lavorazione si possono inserire commenti, per spiegare passi di programma o dare avvertenze.



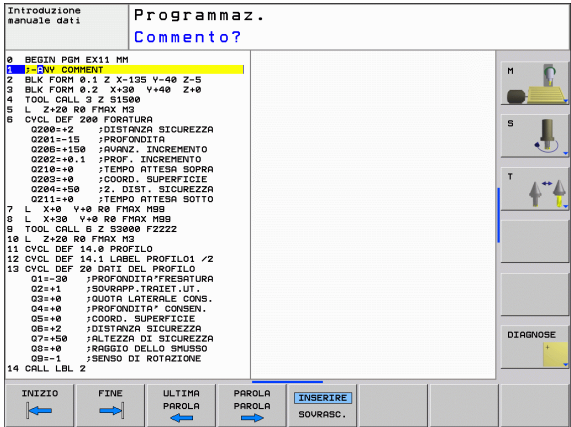
Se il TNC non può visualizzare completamente un commento sullo schermo, compare il carattere >>.

Inserimento riga di commento

- ▶ Selezionare il blocco dopo il quale si desidera inserire il commento
- ▶ Premere il softkey FUNZIONE TNC SPECIALE
- ▶ Premere il softkey COMMENT
- ▶ Inserire il commento tramite la tastiera sullo schermo (tasto GOTO) o se presente la tastiera USB e terminare il blocco con il tasto END

Funzioni di editing del commento

Funzione	Softkey
Saltare all'inizio del commento	INIZIO 
Saltare alla fine del commento	FINE 
Saltare all'inizio di una parola. Le parole devono essere separate da uno spazio	ULTIMA PAROLA 
Saltare alla fine di una parola. Le parole devono essere separate da uno spazio	PAROLA SUCCESS. 
Commutare tra modo inserimento e modo sostituzione	INSERIRE SOVRASC.



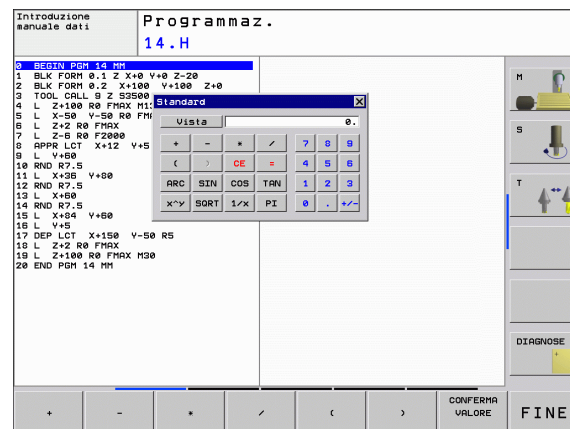
4.7 Calcolatrice

Funzionamento

Il TNC dispone di una calcolatrice per l'esecuzione delle principali funzioni matematiche.

- Visualizzare o chiudere la calcolatrice con il tasto CALC
- Selezionare le funzioni di calcolo mediante istruzioni abbreviate con softkey.

Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata (tasto)
Addizione	+
Sottrazione	-
Moltiplicazione	*
Divisione	/
Calcolo fra parentesi	()
Arco-coseno	ARC
Seno	SIN
Coseno	COS
Tangente	TAN
Elevazione a potenza	X^Y
Radice quadrata	SQRT
Funzione inversa	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Aggiunta del valore alla memoria temporanea	M+
Memorizzazione temporanea del valore	MS
Richiamo memoria temporanea	MR
Cancellazione memoria temporanea	MC
Logaritmo naturale	LN
Logaritmo	LOG
Funzione esponenziale	e^x
Controllo segno	SGN



Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata (tasto)
Valore assoluto	ABS
Troncatura posizioni dopo la virgola	INT
Estrazione degli interi	FRAC
Valore modulo	MOD
Selezione visualizzazione	Vista
Cancellazione valore	DEL

Inserimento del risultato nel programma

- ▶ Selezionare con i tasti cursore la parola in cui il valore calcolato deve essere inserito
- ▶ Visualizzare la calcolatrice con il tasto CALC ed eseguire il calcolo desiderato
- ▶ Premere il tasto "Conferma posizione reale", il TNC visualizza un livello softkey
- ▶ Premere il softkey CALC: Il TNC inserisce il valore nel campo di immissione attivo e chiude la calcolatrice



4.8 Messaggi di errore

Visualizzazione errori

Il TNC visualizza errori in caso di:

- inserimenti errati
- errori logici nel programma
- elementi di profilo non eseguibili
- impiego improprio del sistema di tastatura

Un errore verificatosi viene visualizzato nella riga di intestazione in rosso, segnalando in forma abbreviata i messaggi di errore lunghi o di più righe. Se si verifica un errore nella modalità in background, esso viene segnalato dalla parola "Errore" scritta in rosso. Le informazioni complete su tutti gli errori verificatisi possono essere visualizzate nella finestra errori.

Se in via eccezionale compare un "Errore di elaborazione dati", il TNC apre automaticamente la finestra errori. Un errore di questo tipo non può essere eliminato. Chiudere il sistema e riavviare il TNC.

Il messaggio di errore rimane visualizzato nella riga di intestazione fino alla sua cancellazione o alla sua sostituzione con un errore di maggiore priorità.

Un messaggio di errore che contiene il numero di un blocco di programma è stato attivato da questo blocco o da un blocco precedente.

Aprire la finestra errori



- Premere il tasto ERR. Il TNC apre la finestra errori e visualizza in modo completo tutti i messaggi d'errore comparsi.

Chiusura della finestra errori



- Premere il softkey FINE oppure



- Premere il tasto ERR. Il TNC chiude la finestra errori

Messaggi di errore dettagliati

Il TNC visualizza le possibili cause dell'errore e le possibilità per eliminarlo:

- Aprire la finestra errori

AGGIUNT.
INFO

- Informazioni sulla causa dell'errore e sulla sua eliminazione: Posizionare il campo chiaro sul messaggio d'errore e premere il softkey INFO. Il TNC apre una finestra con informazioni sulla causa dell'errore e sulla sua eliminazione
- Uscita da info: premere di nuovo il softkey AGGIUNT. INFO

Softkey INFO INTERNA

Il softkey INFO INTERNA fornisce informazioni sul messaggio di errore, rilevanti esclusivamente in caso di intervento dell'Assistenza tecnica.

- Aprire la finestra errori

INFO
INTERNA

- Informazioni dettagliate sul messaggio d'errore: Posizionare il campo chiaro sul messaggio d'errore e premere il softkey INFO INTERNA. Il TNC apre una finestra con informazioni interne sull'errore
- Uscita da Details: premere di nuovo il softkey INFO INTERNA

Cancellazione errori

Cancellazione di errori fuori dalla finestra errori:



- Cancellazione dell'errore/avvertenza visualizzato nella riga di intestazione: premere il tasto CE



In alcuni modi operativi (esempio: editor) non è possibile utilizzare il tasto CE per la cancellazione degli errori, in quanto il tasto viene impiegato per altre funzioni.

Cancellazione di diversi errori:

- Aprire la finestra errori

DELETE

- Cancellazione di singoli errori: portare il campo chiaro sul messaggio di errore e premere il softkey CANCELLARE.

DELETE
ALL

- Cancellazione di tutti gli errori: premere il softkey CANCELLA TUTTO.



Non è possibile cancellare un errore la cui causa non è stata eliminata. In tal caso il messaggio di errore rimane visualizzato.



Protocollo errori

Il TNC memorizza gli errori comparsi e gli eventi importanti (p. es. avvio del sistema) in un protocollo errori. La capacità dei protocolli errori è limitata e se il protocollo errori è pieno, il TNC impiega un secondo file. Se anche questo si riempie, il primo protocollo errori viene cancellato e riscritto, ecc. Se necessario, commutare tra FILE CORRENTE e FILE PRECEDENTE per visualizzare la cronistoria degli errori.

► Aprire la finestra errori

FILE
PROTOCOLLO

► Premere il softkey FILE PROTOCOLLO

PROTOCOLLO
ERRORI

► Apertura del protocollo errori: premere il softkey PROTOCOLLO ERRORI

PREVIOUS
FILE

► Se necessario, impostare il logfile precedente: premere il softkey FILE PRECEDENTE

CURRENT
FILE

► Se necessario, impostare il logfile corrente: premere il softkey FILE CORRENTE

La voce meno recente del logfile errori è riportata all'inizio, mentre quella più recente alla fine del file.

Protocollo tasti

Il TNC memorizza gli inserimenti con tasti e gli eventi importanti (p. es. avvio del sistema) in un protocollo tasti. La capacità dei protocolli tasti è limitata e Se il protocollo tasti è pieno, avviene la commutazione a un secondo protocollo tasti. Quando anche questo è pieno, viene cancellato il primo protocollo tasti e riscritto e così via. Se necessario, passare da FILE ATTUALE a FILE PRECEDENTE per visualizzare la cronistoria degli errori.

FILE
PROTOCOLLO

► Premere il softkey FILE PROTOCOLLO

PROTOCOLLO
TASTI

► Apertura del logfile tasti: premere il softkey LOGFILE TASTI

PREVIOUS
FILE

► Se necessario, impostare il logfile precedente: premere il softkey FILE PRECEDENTE

CURRENT
FILE

► Se necessario, impostare il logfile corrente: premere il softkey FILE CORRENTE

Il TNC memorizza in un protocollo tasti ogni attivazione di tasti del pannello operativo. La voce meno recente è riportata all'inizio, mentre quella più recente alla fine del file.

Panoramica dei testi e dei softkey per la visualizzazione dei file log

Funzione	Softkey/Tasti
Salto a inizio file log	
Salto a fine file log	
Logfile corrente	
Logfile precedente	
Riga precedente/successiva	 
Ritorno al menu principale	

Allarmi in formato testo

In caso di errore di comando, per esempio attivazione di un tasto non ammesso o inserimento di un valore al di fuori dell'intervallo valido, il TNC segnala tale errore di comando con un testo di avvertenza (verde) nella riga di intestazione. Il TNC cancella il testo di avvertenza al successivo inserimento valido.

Memorizzazione di file di servizio

Se necessario, la "Situazione corrente del TNC" può essere memorizzata e messa a disposizione del tecnico di assistenza per una valutazione. Viene memorizzato un gruppo di file di servizio (file log errori e tasti nonché altri file che forniscono informazioni sulla situazione attuale della macchina e sulla lavorazione).

Se si ripete la funzione "Salva file servizio", il gruppo di file precedentemente memorizzato viene sovrascritto.

Salvare i file di servizio:

► Aprire la finestra errori



► Premere il softkey FILE PROTOCOLLO



► Salvare i file di servizio: premere il softkey MEMORIZZAZIONE DEI FILE DI ASSISTENZA





5

**Programmazione:
Utensili**



5.1 Inserimenti relativi all'utensile

avanzamento F

L'avanzamento **F** è la velocità in mm/min (pollici/min), con la quale il centro dell'utensile si muove sulla propria traiettoria. L'avanzamento massimo può essere differente per i singoli assi e viene determinato mediante parametri macchina.

Inserimento

L'avanzamento può essere inserito nel blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile) e in tutti i blocchi di posizionamento (vedere "Creazione dei blocchi di programma con i tasti di programmazione traiettorie" pag. 119).

Rapido

Si inserisce **F MAX**. Per l'inserimento di **F MAX** rispondere alla domanda di dialogo **AVANZAMENTO F=?** con il tasto ENT o il softkey FMAX.



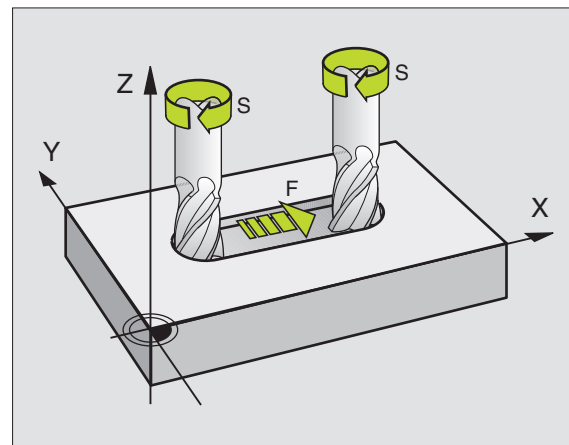
Per spostare la macchina in rapido, si può anche programmare il corrispondente valore numerico, p. es. **F30000**. A differenza di **FMAX**, questo spostamento in rapido non è attivo solo nel blocco, ma fino a quando non viene programmato un altro avanzamento.

Durata dell'azione

L'avanzamento inserito con un valore numerico rimane attivo finché l'esecuzione del programma arriva ad un blocco nel quale è programmato un altro avanzamento. **F MAX** vale solo per il blocco nel quale è stato programmato. Dopo il blocco con **F MAX** ridiventa attivo l'ultimo avanzamento programmato con un valore numerico.

Modifica durante l'esecuzione del programma

Durante l'esecuzione del programma si può modificare l'avanzamento intervenendo sulla manopola del potenziometro di regolazione F dell'avanzamento stesso.



Numero di giri del mandrino S

Il numero di giri del mandrino S viene inserito in giri al minuto (giri/min) in un blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile).

Modifica programmata

Il numero di giri mandrino può essere modificato nel programma di lavorazione con un blocco **TOOL CALL**, nel quale si deve inserire soltanto il nuovo numero di giri:



- ▶ Programmazione chiamata utensile: premere il tasto **TOOL CALL**
- ▶ Saltare la domanda di dialogo **Numero utensile?** con il tasto **NO ENT**
- ▶ Saltare la domanda di dialogo **Asse di lavoro mandrino X/Y/Z?** con il tasto **NO ENT**
- ▶ Rispondere alla domanda di dialogo **NUMERO DI GIRI MANDRINO S=?** inserendo il nuovo numero di giri del mandrino, confermare con il tasto **END**

Modifica durante l'esecuzione del programma

Durante l'esecuzione del programma si può modificare il numero di giri del mandrino intervenendo sulla manopola del potenziometro di regolazione S per il numero giri mandrino.



5.2 Dati utensile

Premesse per la correzione utensile

Di norma si programmano le coordinate delle traiettorie nel modo in cui il pezzo è quotato nel disegno. Affinché il TNC possa calcolare la traiettoria del centro dell'utensile, quindi effettuare una correzione dell'utensile, occorre inserire la lunghezza e il raggio per ogni singolo utensile.

I dati utensile possono essere inseriti con la funzione TOOL DEF direttamente nel programma o separatamente in tabelle utensili. Inserendo i dati utensile in tabelle, sono disponibili ulteriori informazioni specifiche sugli utensili. Durante l'esecuzione del programma il TNC tiene conto di tutti i dati inseriti.

Numero e nome utensile

Ogni utensile viene identificato da un numero tra 0 e 9999. Lavorando con tabelle utensili si possono utilizzare numeri più alti e assegnare inoltre dei nomi utensile. I nomi utensile possono essere composti da 16 caratteri al massimo.

L'utensile con il numero 0 viene identificato quale "utensile zero" con lunghezza $L=0$ e raggio $R=0$. Anche nelle tabelle utensili dovrebbe essere definito con $L=0$ e $R=0$.

Lunghezza L dell'utensile

La lunghezza L dell'utensile può essere determinata in due modi.

Dalla differenza tra la lunghezza dell'utensile e la lunghezza di un utensile zero L0

Segni:

$L > L_0$: l'utensile è più lungo dell'utensile zero

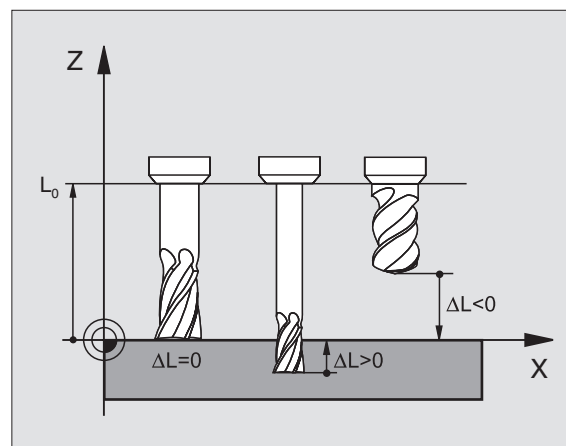
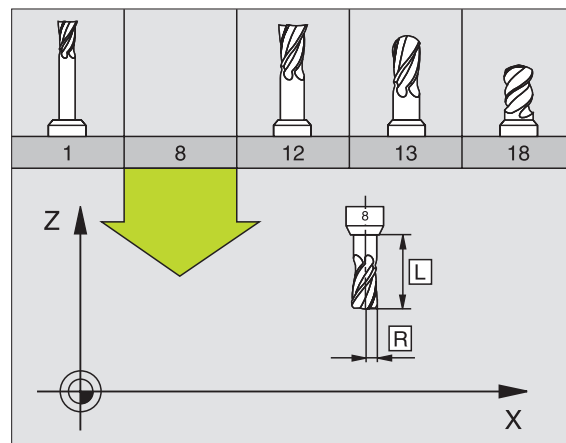
$L < L_0$: l'utensile è più corto dell'utensile zero

Determinazione della lunghezza:

- Portare l'utensile zero sulla posizione di riferimento nell'asse utensile (ad es. superficie pezzo con $Z=0$)
- Impostare la visualizzazione dell'asse utensile a zero (impostazione del punto di riferimento)
- Cambiare l'utensile
- Portare l'utensile sulla stessa posizione di riferimento dell'utensile zero
- Viene visualizzato nell'asse utensile la differenza di lunghezza tra l'utensile e l'utensile zero
- Registrare il valore nel blocco TOOL DEF o nella tabella utensili

Definizione della lunghezza L con un dispositivo di presetting

Inserire il valore determinato direttamente nella definizione TOOL DEF dell'utensile o nella tabella utensili.



Raggio R dell'utensile

Il raggio R dell'utensile viene inserito direttamente.

Valori delta per lunghezze e raggi

I valori delta indicano gli scostamenti in lunghezza e nel raggio di utensili.

Un valore delta positivo significa una maggiorazione (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Nelle lavorazioni con una sovradimensione si deve indicare il valore della stessa nella programmazione della chiamata utensile con **TOOL CALL**.

Un valore delta negativo significa una minorazione (**DL**, **DR**, **DR2**<0). La sottodimensione viene inserita nella tabella utensili per l'usura dell'utensile.

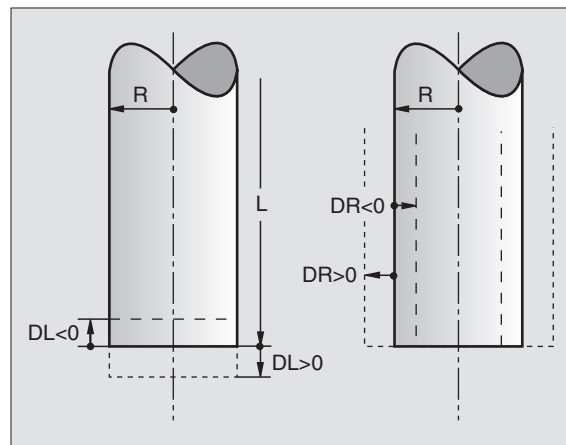
Per i valori delta vengono introdotti valori numerici. Nei blocchi **TOOL CALL** i valori possono essere introdotti anche con un parametro Q.

Campo di immissione: il valore massimo dei valori delta è di $\pm 99,999$ mm.



I valori delta della tabella utensili influiscono sulla rappresentazione grafica dell'**utensile**. La rappresentazione del **pezzo** nella simulazione rimane uguale.

I valori delta del blocco **TOOL CALL** modificano nella simulazione la dimensione rappresentata del **pezzo**. La **dimensione utensile** simulata rimane uguale.



Inserimento dei dati utensile nel programma

Per ogni utensile il numero, la lunghezza e il raggio vengono definiti una volta nel programma di lavorazione in un blocco **TOOL DEF**:

- Selezionare la funzione utensile: premere il tasto **TOOL DEF**



- **Numero utensile**: identificazione univoca di un utensile mediante il numero utensile
- **Lunghezza utensile**: valore di correzione della lunghezza
- **Raggio utensile**: valore di correzione del raggio



Il valore per la lunghezza può essere inserito durante il dialogo direttamente nel relativo campo: premere il softkey per l'asse desiderato.

Esempio

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

In una tabella utensili possono essere definiti fino a 9999 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati. Tenere presente anche le funzioni di editing descritte in seguito nel presente capitolo. Per poter inserire per un utensile più dati correttivi (indicizzare il numero di utensile), inserire una riga ed estendere il numero di utensile con un punto e un numero tra 1 e 9 (p. es. **T 5.2**).

Le tabelle utensili devono essere utilizzate quando:

- Si vogliono utilizzare utensili indicizzati quali ad esempio punte a forare a più diametri con più correzioni della lunghezza (Pagina 102)
- la macchina è dotata di un cambiautensili automatico
- si desidera eseguire uno svuotamento con il ciclo 22 (vedere "SVUOTAMENTO (ciclo 22)" pag. 270)

Tabella utensili: Dati utensile standard

Sigla	Inserimento	Dialogo
T	Numero con cui l'utensile viene richiamato nel programma (ad es. 5, indicizzato: 5.2)	–
NAME	Nome utensile con il quale viene chiamato nel programma	Nome utensile?
L	Valore di correzione per la lunghezza L dell'utensile	Lunghezza utensile?
R	Valore di correzione per il raggio R dell'utensile	Raggio R dell'utensile?
R2	Raggio R2 dell'utensile per frese a raggio laterale (solo per la correzione tridimensionale del raggio o la rappresentazione grafica della lavorazione con una fresa a raggio laterale)	Raggio R2 dell'utensile?
DL	Valore delta per la lunghezza dell'utensile	Sovram. lunghezza utensile?
DR	Valore delta per il raggio R dell'utensile	Sovram. raggio utensile?
DR2:	Valore delta per il raggio R2 dell'utensile	Sovram. raggio R2 dell'utensile?
TL	Impostazione del blocco dell'utensile (TL : per T ool L ocked = ingl. utensile bloccato)	Utensile bloccato? Sì = ENT / No = NO ENT
RT	Numero dell'utensile gemello, ove esistente, quale utensile di ricambio (RT : per R eplacement T ool = ingl. utensile di ricambio); vedi anche TIME2	Utensile gemello?
TIME1	Durata massima dell'utensile in minuti. Questa funzione dipende dalla macchina ed è descritta nel manuale della stessa	Durata massima?
TIME2	Durata massima dell'utensile in minuti con un TOOL CALL : al raggiungimento o al superamento del valore da parte della durata attuale, il TNC attiva con il successivo TOOL CALL il cambio sull'utensile gemello (vedi anche CUR.TIME)	Durata max con TOOL CALL?
CUR.TIME	Durata attuale dell'utensile in minuti: il TNC conta automaticamente la durata attuale (CUR.TIME : per CUR rent T IME = ingl. tempo corrente). Per gli utensili già utilizzati si può prestabilire una determinata durata.	Durata attuale dell'utensile?



Sigla	Inserimento	Dialogo
TYP	Tipo utensile: softkey SELEZIONA TIPO (3a colonna Softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il tipo di utensile. Solo i tipi di utensile DRILL e MILL sono attualmente dotati di funzioni	Tipo utensile?
DOC	Commento all'utensile (fino a 16 caratteri)	Commento utensile?
PLC	Informazione su questo utensile, da trasferire sul PLC	Stato PLC?
LCUTS	Lunghezza tagliente utensile per il ciclo 22	Lungh. tagliente asse utensile?
ANGLE	Angolazione massima dell'utensile nella penetrazione con pendolamento per i cicli 22 e 208	Angolazione massima?
CUT	Numero taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	Numero taglienti?
RTOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza usura: raggio?
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza usura: lunghezza?
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	Senso di taglio (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Attualmente non ancora supportato	Offset utensile: raggio?
TT:L-OFFS	Attualmente non ancora supportato	Offset utensile: lunghezza?
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza rottura: lunghezza?
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	Tolleranza rottura: raggio?
PTYP	Tipo di utensile da valutare nella tabella posti	Tipo di utensile per tabella posti?
LIFTOFF	Definizione se il TNC deve disimpegnare l'utensile in direzione dell'asse positivo in caso di stop NC, per evitare danneggiamenti per spogliatura sul profilo. Se Y è definito nel dialogo, il TNC allontana l'utensile di 0,1 mm dal profilo, se questa funzione è stata attivata con M148 nel programma NC (vedere "Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148" pag. 176)	Sollevare l'utensile Y/N ?
TP_NO	Numero del sistema di tastatura nella tabella sistema di tastatura	TP_NO



Editing delle tabelle utensili

La tabella utensili valida per l'esecuzione del programma ha il nome di file TOOL.T e deve essere memorizzata nella directory "table". La tabella utensili TOOL.T può essere modificata solo in uno dei modi operativi di macchina.

Assegnare alle tabelle utensili che desidera archiviare o impiegare per il test del programma un qualsiasi altro nome di file con estensione .T. Per i modi operativi „Test del programma“ e „Programmazione“ il TNC impiega di norma la tabella utensili „simtool.t“, memorizzata nella directory „table“. Per l'editing , nel modo operativo test del programma premere il softkey EDITOR TABELLE.

Aprire la tabella utensili TOOL.T:

- ▶ Selezionare uno dei modi operativi Macchina
 - ▶ Selezionare la tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI
 - ▶ Impostare il softkey EDIT su ON



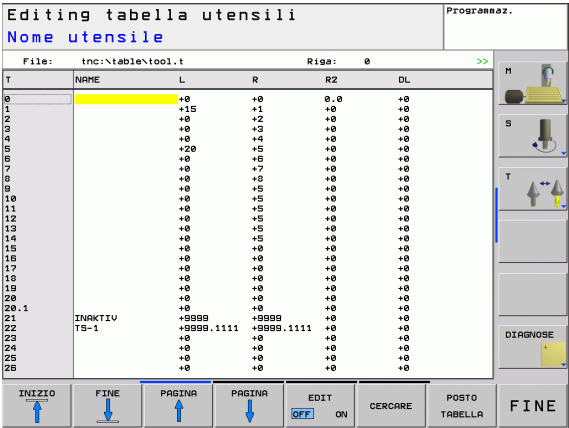
Apertura di una qualsiasi Tabella utensili

- ▶ Selezionare la modalità operativa Editing programma
 - ▶ Richiamare la Gestione file
 - ▶ Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONA TIPO
 - ▶ Visualizzazione dei file dati tipo .T: premere il softkey VISUAL .T
 - ▶ Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey SELEZIONARE

Dopo aver aperto una tabella utensili per l'editing, si può spostare il campo chiaro con i tasti freccia o con i softkey su una posizione qualsiasi della tabella. In una posizione qualsiasi è possibile sovrascrivere i valori memorizzati o inserire valori nuovi. Per le altre funzioni di Editing vedere la seguente tabella.

Se il TNC non può visualizzare contemporaneamente tutte le posizioni di una Tabella utensili, nella barra superiore della tabella compare il simbolo ">>" oppure "<<".

Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Selezione inizio tabella	
Selezione fine tabella	
Selez. pagina preced. della tabella	
Selez. pagina success. della tabella	



Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Ricerca di un testo o numero	
Salto a inizio riga	
Salto a fine riga	
Copia campo selezionato	
Inserimento campo copiato	
Aggiunta delle righe (utensili) inseribili alla fine della tabella	
Aggiunta di una riga con numero di utensile inseribile	
Cancellazione riga (utensile) attuale	
Ordinamento degli utensili in base al contenuto di una colonna	
Visualizzazione di tutte le punte nella tabella utensili	
Visualizzazione di tutti i tastatori nella tabella utensili	

Uscita dalla tabella utensili

- Richiamare la Gestione file dati e selezionare un file di un altro tipo, ad es. un programma di lavorazione.



Tabella posti per cambio utensile



Il costruttore adatta alla propria macchina le funzioni della tabella posti. Consultare il manuale della macchina!

Per il cambio utensili automatico occorre la tabella posti TOOL_P.TCH. Il TNC gestisce più tabelle posti con nome di file a piacere. La tabella posti da attivare per l'esecuzione del programma viene selezionata in uno dei modi operativi di esecuzione programma tramite la Gestione file dati (stato M).

Editing Tabella posti in uno dei modi di esecuzione programma



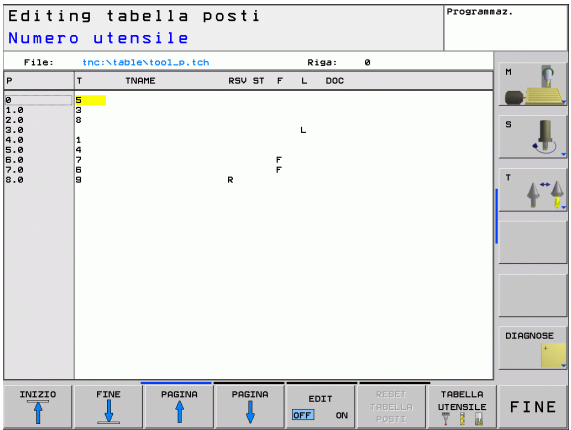
► Selezione della tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI



► Selezione Tabella posti: premere il softkey TABELLA POSTO



► Impostare il softkey EDIT su ON



Selezione tabella posti nel modo operativo Memorizzazione/ Editing programma



- Richiamare la Gestione file
- Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONA TIPO
- Visualizzazione dei file tipo .TCH : premere il softkey TCH FILES (secondo livello softkey)
- Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey SELEZIONARE

Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	—
T	Numero utensile	Numero utensile?
TNAME	Visualizzazione del nome utensile da TOOL.T	—
ST	L'utensile è un utensile speciale (ST : per S pecial T ool = ingl. utensile speciale); se l'utensile speciale blocca dei posti prima e dopo il proprio, bloccare i relativi posti nella colonna L (stato L)	Utensile spec.?
F	Riportare l'utensile sempre allo stesso posto magazzino (F : per F ixed = Ingl. fisso)	Posto fisso? SÌ = ENT / NO = NO ENT
L	Bloccare il posto (L : per L ocked = ingl. bloccato, vedere anche colonna ST)	BLOCCO DEL POSTO SÌ = ENT / NO = NO ENT
PLC	Informazione relativa a questo posto utensile da trasmettere al PLC	Stato PLC?
DOC	Visualizzazione del commento all'utensile da TOOL.T	—
PTYP	Tipo utensile. La funzione viene definita dal Costruttore della macchina. Consultare la documentazione della macchina	Tipo di utensile per tabella posti?



Sigla	Inserimento	Dialogo
P1 ... P5	La funzione viene definita dal Costruttore della macchina. Consultare la documentazione della macchina	Valore?
RSV	Riserva di posto per magazzino	Posto riservato: SÌ=ENT/ No=NOENT
LOCKED_ABOVE	Magazzino: Blocco del posto sopra	Blocco del posto sopra?
LOCKED_BELOW	Magazzino: Blocco del posto sotto	Blocco del posto sotto?
LOCKED_LEFT	Magazzino: Blocco del posto a sinistra	Blocco del posto a sinistra?
LOCKED_RIGHT	Magazzino: Blocco del posto a destra	Blocco del posto a destra?



Funzioni di Editing per Tabelle posti	Softkey
Selezione inizio tabella	INIZIO ↑
Selezione fine tabella	FINE ↓
Selez. pagina preced. della tabella	PAGINA ↑
Selez. pagina success. della tabella	PAGINA ↓
Azzeramento Tabella posti	RESET TABELLA POSTI
Azzeramento colonna T numeri utensile	RESET COLONNA T
Salto all'inizio della riga	INIZIO RIGA ←
Salto alla fine della riga	FINE RIGA →
Simulazione del cambio utensile	SIMULATED TOOL CHANGE
Selezione dell'utensile dalla tabella utensili	SELECT
Editing campo attuale	EDIT CURRENT FIELD
Ordinamento visualizzazione	SORT



Il Costruttore della macchina stabilisce se viene impiegata la vecchia o la nuova API TNC. Consultare il manuale della macchina!



Chiamata dati utensile

Una chiamata utensile TOOL CALL nel programma di lavorazione viene programmata con i seguenti dati:

- Selezionare la chiamata utensile con il tasto TOOL CALL



- **NUMERO UTENSILE:** inserire il numero o il nome dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un blocco **TOOL DEF** o in una tabella utensili. Il TNC pone automaticamente tra virgolette un nome utensile. I nomi si riferiscono ad una registrazione nella Tabella utensili attiva TOOL.T. Per poter richiamare un utensile con altri valori di correzione, inserire anche l'indice definito nella Tabella utensili separandolo con un punto decimale
- **ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z:** inserire l'asse utensile
- **Numero di giri mandrino S:** Numero di giri del mandrino in giri al minuto
- **Avanzamento F:** L'avanzamento rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco TOOL CALL
- **SOVRAM. LUNGHEZZA UTENSILE DL:** valore delta per la lunghezza dell'utensile
- **SOVRAM. RAGGIO UTENSILE DR:** valore delta per il raggio dell'utensile
- **SOVRAM. RAGGIO UTENSILE DR2:** valore delta per il raggio dell'utensile

Esempio per una chiamata utensile

Si deve chiamare l'utensile numero 5 nell'asse utensile Z con il numero giri mandrino 2500 giri/min e con avanzamento di 350 mm/min. La sovradimensione per la lunghezza L e il raggio 2 dell'utensile è rispettivamente di 0,2 mm e di 0,05 mm, la sottodimensione per il raggio utensile è di 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

La **D** prima di **L** e di **R** significa valore delta.

Preselezione di utensili con tabelle utensili

Impiegando delle tabelle utensili con un blocco **TOOL DEF** si può effettuare una preselezione per l'utensile successivo. A tale scopo si deve inserire il numero utensile o il relativo parametro Q oppure il nome utensile tra virgolette.



Cambio utensile



Il cambio utensile è una funzione correlata alla macchina in uso. Consultare il manuale della macchina!

Posizione di cambio utensile

La posizione di cambio utensile deve permettere un avvicinamento senza pericoli di collisione. Con le funzioni ausiliarie **M91** e **M92** si può impostare una posizione di cambio fissa riferita alla macchina. Programmando **TOOL CALL 0** prima della prima chiamata utensile il TNC porta il portautensili sull'asse del mandrino su una posizione indipendente dalla lunghezza dell'utensile.

Cambio utensile manuale

Prima di un cambio utensile manuale fermare il mandrino e portare l'utensile nella posizione di cambio:

- ▶ Posizionarsi da programma sulla posizione di cambio utensile
- ▶ Interrompere l'esecuzione del programma, vedere "Interruzione della lavorazione", pag. 414
- ▶ Cambio utensile
- ▶ Continuare l'esecuzione del programma, vedere "Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione", pag. 415

Cambio utensile automatico

Nel cambio utensile automatico l'esecuzione del programma non viene interrotta. In corrispondenza di una chiamata utensile con **TOOL CALL**, il TNC provvederà al cambio con un utensile dal magazzino utensili.

Cambio utensile automatico in caso di superamento del tempo di durata: **M101**



M101 è una funzione dipendente dalla macchina.
Consultare il manuale della macchina!

Quando viene raggiunta la durata **TIME2** di un utensile, il TNC lo sostituisce automaticamente con un utensile gemello. A tale scopo si deve attivare all'inizio del programma la funzione ausiliaria **M101**.

L'azione di **M101** può essere disattivata con **M102**.

Viene eseguito il cambio utensile automatico

- dopo il successivo blocco NC alla scadenza della durata, oppure
- al più tardi un minuto dopo la scadenza della durata (il calcolo viene eseguito per l'impostazione 100% del potenziometro)



Se la durata scade mentre è attivo M120 (Look Ahead), il TNC cambia l'utensile solo dopo il blocco in cui la correzione del raggio è stata disattivata con un blocco R0.

Il TNC esegue un cambio utensile automatico anche se un ciclo di lavorazione è in esecuzione al momento del cambio.

Il TNC non esegue un cambio utensile automatico se viene eseguito un programma di cambio utensile.

Premesse per i blocchi standard NC con correzione del raggio **R0**, **RR**, **RL**

Il raggio dell'utensile gemello deve essere uguale a quello dell'utensile originale. Se i raggi non sono uguali, il TNC visualizza un messaggio e non cambia l'utensile.



5.3 Correzione utensile

Introduzione

Il TNC corregge la traiettoria dell'utensile sull'asse del mandrino del valore di correzione per la lunghezza utensile e nel piano di lavoro per il raggio dell'utensile.

Se il programma di lavorazione viene generato direttamente sul TNC, la correzione del raggio dell'utensile è attiva solo nel piano di lavoro. Il TNC tiene conto di un massimo di cinque assi compresi quelli di rotazione.

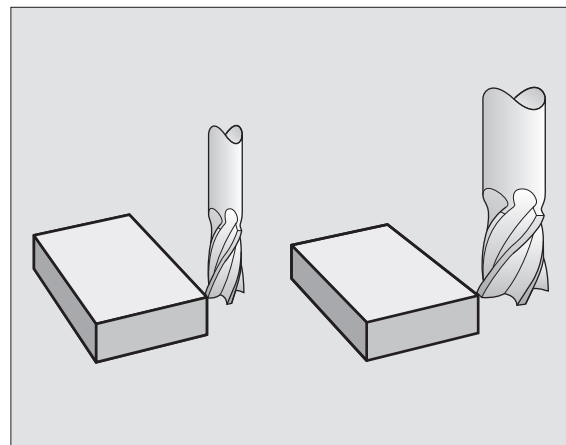
Correzione della lunghezza dell'utensile

Il valore di correzione per la lunghezza si attiva automaticamente quando un utensile viene chiamato e spostato nell'asse del mandrino. La correzione verrà disattivata alla chiamata di un utensile con lunghezza $L = 0$.



Disattivando una correzione di lunghezza con valore positivo con **TOOL CALL 0**, la distanza tra utensile e pezzo si riduce.

Dopo una chiamata utensile **TOOL CALL** la traiettoria programmata dell'utensile nell'asse del mandrino varia per la lunghezza della differenza tra l'utensile vecchio e l'utensile nuovo.



Per la correzione della lunghezza l'ATEK M tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della tabella utensili.

Valori di correzione = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ dove

- L:** lunghezza utensile **L** dal blocco **TOOL DEF** o dalla tabella utensili
- DL_{TOOL CALL}:** sovradimensione della lunghezza **DL** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
- DL_{TAB}:** sovradimensione per la lunghezza **DL** dalla tabella utensili

Correzione del raggio dell'utensile

Il blocco di programma per la traiettoria utensile contiene:

- **RL** o **RR** per la correzione del raggio
- **R0** quando non è richiesta alcuna correzione del raggio

La correzione del raggio si attiva quando un utensile viene chiamato e spostato nel piano di lavoro con un blocco di retta con **RL** o **RR**.



Il TNC annulla la correzione del raggio se:

- si programma un blocco di retta con **R0**
- si abbandona il profilo con la funzione **DEP**
- si programma un **PGM CALL**
- si seleziona un nuovo programma con **PGM MGT**

Nella correzione di un raggio l'ATEK M tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della tabella utensili.

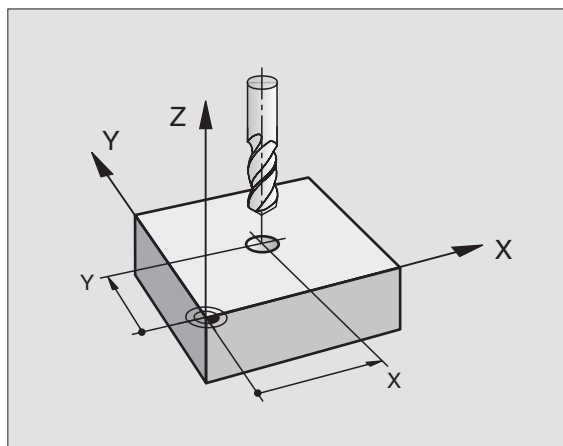
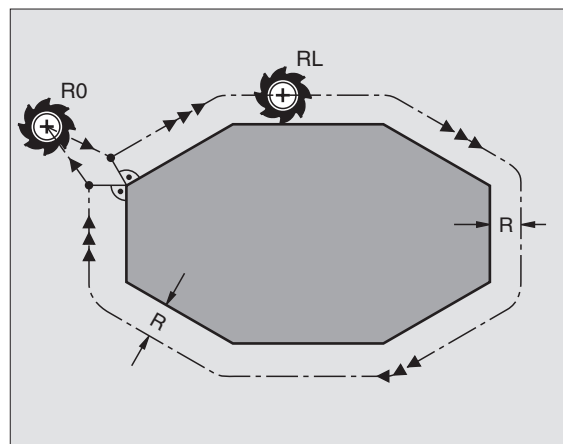
Valore di correzione = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ dove

- R:** raggio utensile **R** dal blocco **TOOL DEF** o dalla tabella utensili
- DR_{TOOL CALL}:** sovradimensione del raggio **DR** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
- DR_{TAB}:** sovradimensione per il raggio **DR** dalla tabella utensili

Traiettorie senza correzione del raggio: R0

L'utensile si sposta nel piano di lavoro con il proprio centro sulla traiettoria programmata, cioè sulle coordinate programmate.

Impiego: foratura, preposizionamenti.



Traiettorie con correzione del raggio: RR e RL

RR L'utensile trasla a destra del profilo

RL L'utensile trasla a sinistra del profilo

Il centro dell'utensile si muove alla distanza del proprio raggio dal profilo programmato: "a destra" e "a sinistra" sono riferiti al movimento dell'utensile lungo il profilo del pezzo. Vedere figure a destra.



Tra due blocchi di programma con differente correzione del raggio **RR** e **RL** deve trovarsi almeno un blocco di spostamento nel piano di lavoro senza correzione del raggio (quindi con **R0**).

La correzione raggio è attiva alla fine del blocco in cui è stata programmata per la prima volta.

Al primo blocco con correzione del raggio **RR/RL** e alla disattivazione con **R0** il TNC posiziona l'utensile sempre perpendicolarmente al punto di partenza o al punto finale programmati. Posizionare l'utensile prima del primo punto del profilo o dopo l'ultimo punto del profilo, al fine di non danneggiare il profilo.

Inserimento della correzione del raggio

Programmare una funzione di traiettoria qualsiasi, inserire le coordinate del punto di arrivo e confermare con il tasto ENT

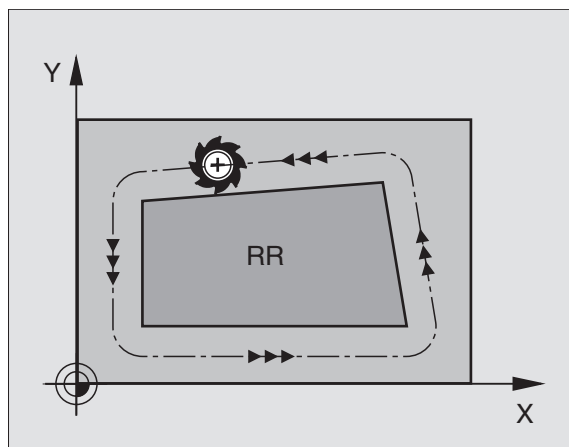
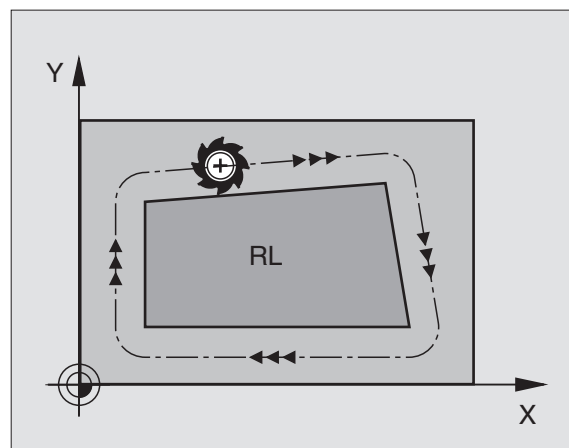
CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.: ?

RL Traiettoria utensile a sinistra del profilo programmato: premere il softkey RL oppure

RR Traiettoria utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey RR oppure

ENT Traiettoria utensile senza correzione del raggio o disattivazione della correzione: premere il tasto ENT

END Conclusione del blocco: premere END

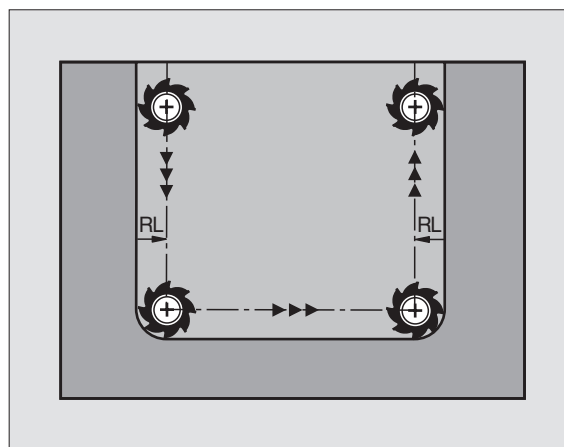
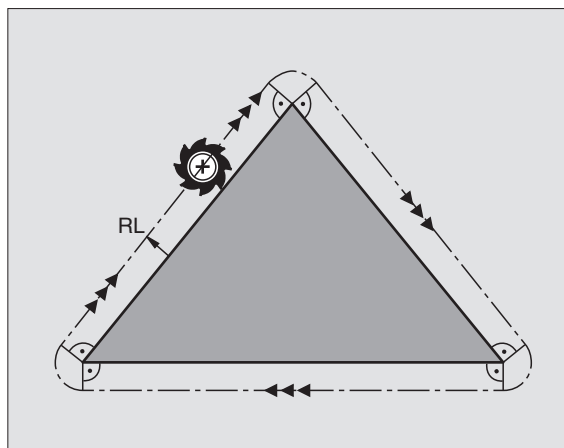


Correzione del raggio: lavorazione degli angoli

- Spigoli esterni:
Se è stata programmata una correzione del raggio, il TNC porta l'utensile sugli angoli esterni su un cerchio di raccordo. Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento sugli angoli esterni, p. es. in caso di bruschi cambi di direzione.
- Angoli interni:
Negli angoli interni il TNC calcola il punto di intersezione delle traiettorie sulle quali si muove il centro dell'utensile con le correzioni programmate. A partire da questo punto l'utensile trasla lungo il successivo elemento del profilo. Non si danneggiano così gli spigoli interni del pezzo. Ne risulta che per un determinato profilo il raggio dell'utensile non potrà essere scelto a piacere.



Per la lavorazione interna non impostare il punto di partenza o finale su uno spigolo del profilo, in quanto questo potrebbe altrimenti danneggiarsi.





6

**Programmazione:
Programmazione profili**



6.1 Movimenti utensile

Funzioni traiettoria

Il profilo di un pezzo è composto generalmente da più elementi di profilo quali rette e archi di cerchio. Con le funzioni traiettoria si programmano le traiettorie utensile per **rette** e **archi di cerchio**.

Programmazione libera dei profili FK

Quando non esistono disegni a norme NC o quando le quote sono insufficienti per il programma NC, il profilo del pezzo viene programmato con la funzione "Programmazione libera dei profili". I dati mancanti verranno calcolati dal TNC.

Anche con la programmazione FK si programmano le traiettorie d'utensile per **rette** e **archi di cerchio**.

Funzioni ausiliarie M

Con le funzioni ausiliarie del TNC si possono controllare

- l'esecuzione del programma, ad es. una sua interruzione
- le funzioni macchina, come attivazione e disattivazione della rotazione mandrino e del refrigerante
- il comportamento su traiettoria dell'utensile

Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

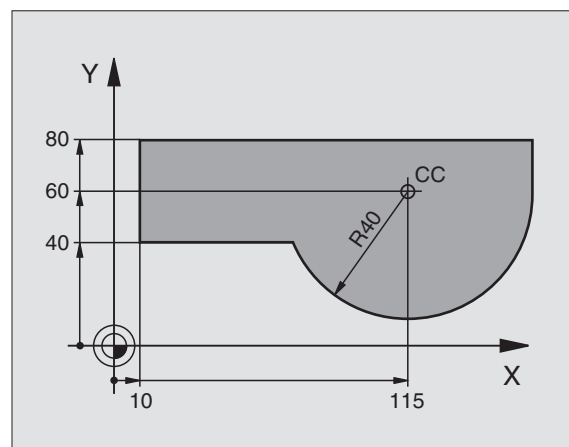
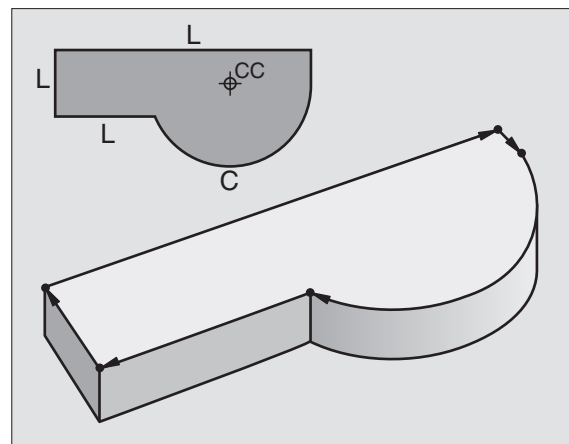
Le fasi di lavorazione ripetitive possono essere impostate soltanto una volta come sottoprogramma o ripetizione di blocchi del programma. Se si desidera eseguire una parte del programma soltanto in determinate condizioni, inserire anche queste fasi del programma in un sottoprogramma. Inoltre, un programma di lavorazione può richiamare ed eseguire un altro programma.

La programmazione con sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma è descritta nel capitolo 9.

Programmazione con parametri Q

I parametri Q vengono programmati nei programmi di lavorazione in luogo di valori numerici che vengono assegnati in un altro punto del programma. Con parametri Q è possibile programmare funzioni matematiche che controllano l'esecuzione del programma o descrivono un profilo.

La programmazione con parametri Q è descritta nel capitolo 10.



6.2 Generalità relative alle funzioni traiettoria

Programmazione spostamento utensile per una lavorazione

Se si crea un programma di lavorazione, si programmano in successione le funzioni traiettoria per i singoli elementi del profilo del pezzo. Solitamente si inseriscono a tale scopo **le coordinate per i punti finali degli elementi di profilo** riportate sul disegno quotato. Da questi dati di coordinate, dai dati utensili e dalla correzione del raggio, il TNC calcola la traiettoria effettiva dell'utensile.

Il TNC sposta contemporaneamente tutti gli assi programmati nel blocco di programma di una funzione di traiettoria.

Movimenti paralleli agli assi macchina

Il blocco di programma contiene un dato di coordinata: il TNC sposta l'utensile parallelamente all'asse programmato.

A seconda del tipo di macchina, nella lavorazione si muove l'utensile o la tavola della macchina con il pezzo ivi serrato. Nella programmazione della traiettoria si suppone di norma che sia l'utensile a muoversi.

Esempio:

L X+100

L Funzione di traiettoria "Retta"
X+100 Coordinate del punto finale

L'utensile mantiene le coordinate Y e Z e si porta sulla posizione X = 100. Vedere figura in alto a destra.

Movimenti nei piani principali

Il blocco di programma contiene due dati di coordinata: il TNC sposta l'utensile nel piano programmato.

Esempio:

L X+70 Y+50

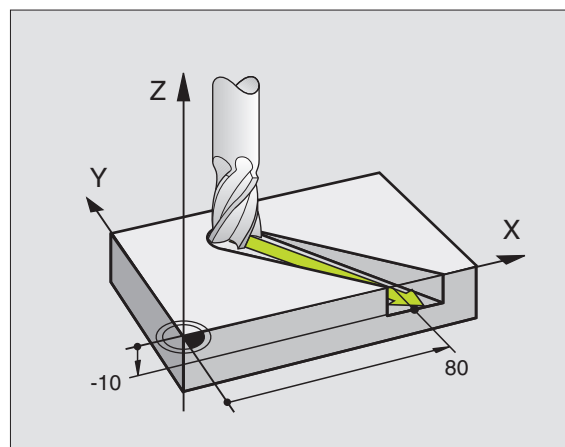
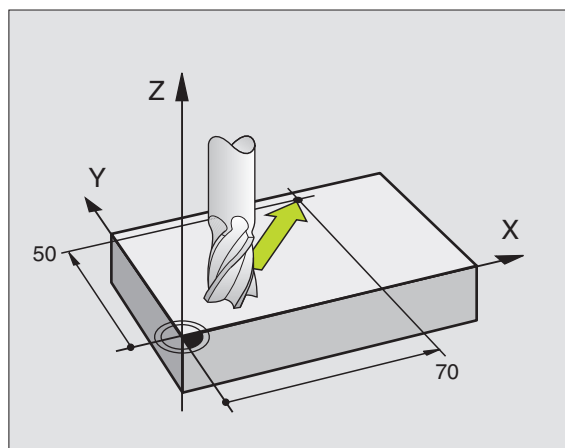
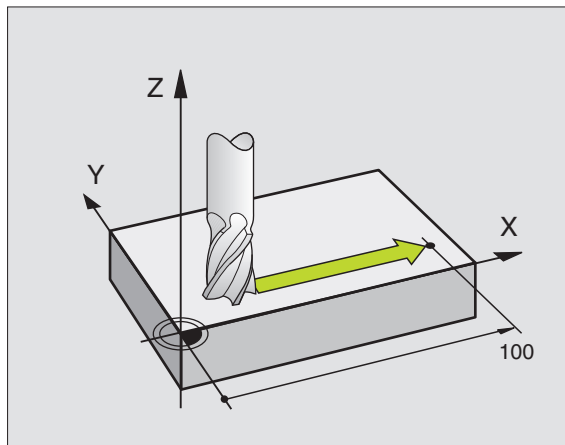
L'utensile mantiene la coordinata Z e si porta nel piano XY sulla posizione X = 70, Y = 50. Vedere figura in centro, a destra.

Movimento tridimensionale

Il blocco di programma contiene tre dati di coordinata: il TNC sposta l'utensile in tre dimensioni per portarlo sulla posizione programmata.

Esempio:

L X+80 Y+0 Z-10



Cerchi e archi di cerchio

Per i movimenti circolari il TNC sposta contemporaneamente due assi della macchina: l'utensile si muove rispetto al pezzo su una traiettoria circolare. Per i movimenti circolari si può inserire il centro del cerchio CC.

Con le funzioni di traiettoria per archi di cerchio si programmano cerchi nei piani principali. Il piano principale deve essere definito alla chiamata utensile TOOL CALL mediante definizione dell'asse del mandrino:

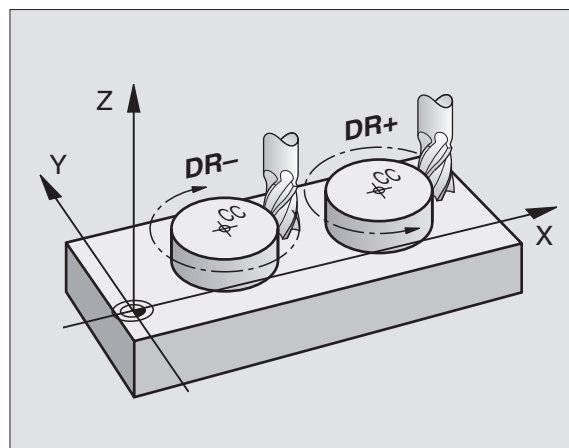
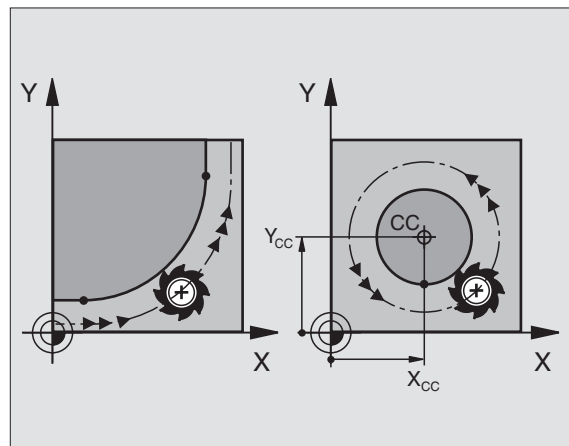
Asse del mandrino	Piano principale
Z	XY, inoltre UV, XV, UY
Y	ZX, inoltre WU, ZU, WX
X	YZ, inoltre VW, YW, VZ

Senso di rotazione DR nei movimenti circolari

Per i movimenti circolari senza raccordo tangenziale con gli altri elementi di profilo si inserisce il senso di rotazione DR:

Rotazione in senso orario: DR-

Rotazione in senso antiorario: DR+



Correzione raggio

La correzione del raggio deve essere programmata nel blocco di posizionamento sul primo elemento di profilo. La correzione del raggio non può iniziare in un blocco per una traiettoria circolare. Programmare la correzione prima in un blocco lineare (vedere "Traiettorie – Coordinate cartesiane", pag. 128) o nel blocco di avvicinamento (blocco APPR, vedere "Avvicinamento e distacco a/da un profilo", pag. 121).

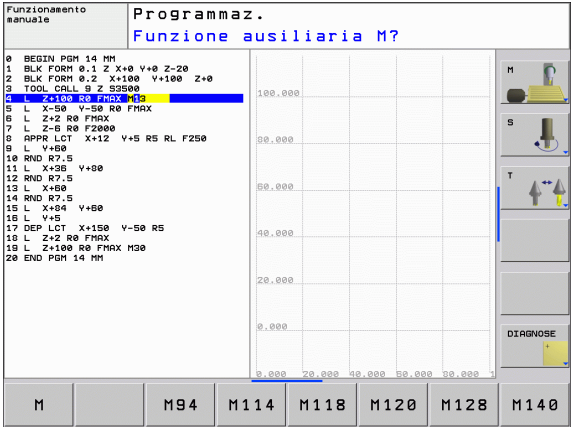
Preposizionamento

Preposizionare l'utensile all'inizio del programma di lavorazione in modo tale da evitare urti tra utensile e pezzo.

Creazione dei blocchi di programma con i tasti di programmazione traiettorie

Aprire il dialogo in chiaro con i tasti grigi di programmazione traiettorie. Il TNC chiederà uno dopo l'altro tutti i dati e inserirà il blocco di programma nel programma di lavorazione.

Esempio: programmazione di una retta.



Apertura del dialogo di programmazione: p.es. retta

COORDINATE?



10

Inserire le coordinate del punto finale della retta



5

ENT

CORR. RAGGIO: RL/RR/SENZA CORR.: ?

R0

Selezione correzione raggio: premere p.es. il softkey R0, l'utensile si sposta senza correzione

AVANZAMENTO F= ? / F MAX = ENT

100

ENT

Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p.es. 100 mm/min. Con programmazione in pollici: l'immissione di 100 corrisponde ad un avanzamento di 10 pollici/min.

F MAX

Spostamento in rapido: premere il softkey FMAX

F AUTO

Spostamento con avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL**: premere il softkey FAUTO



FUNZIONE AUSILIARIA M?

3

ENT

Inserire la funzione ausiliaria , ad es. M3 e concludere il dialogo con il tasto ENT

Nel programma di lavorazione si vedrà la seguente riga

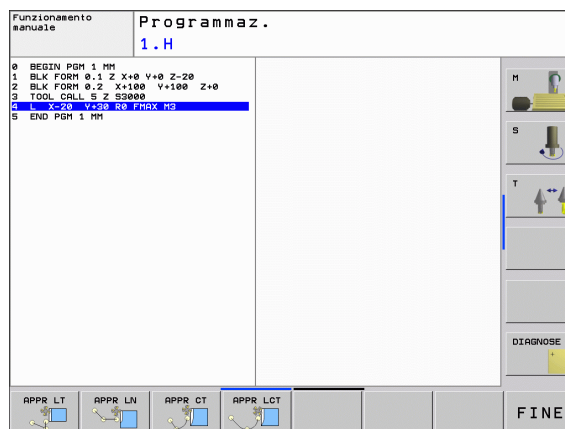
L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Avvicinamento e distacco a/dal profilo

Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo

Le funzioni APPR (ingl. approach = avvicinamento) e DEP (ingl. departure = distacco) vengono attivate con il tasto APPR/DEP. In seguito si possono selezionare mediante softkey le forme di traiettoria descritte di seguito.

Funzione	Avvicinamento	Distacco
Retta con raccordo tangenziale		
Retta perpendicolare al punto di profilo		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale		
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento e distacco su un segmento a raccordo tangenziale da/verso un punto ausiliario esterno al profilo		

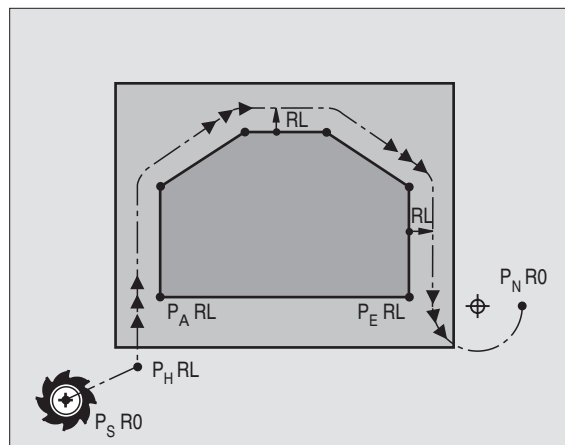


Avvicinamento e distacco da una traiettoria elicoidale

Nell'avvicinamento e nel distacco da una traiettoria elicoidale l'utensile si sposta sul prolungamento della traiettoria elicoidale, raccordandosi tangenzialmente al profilo su una traiettoria circolare. Per la programmazione utilizzare le funzioni APPR CT oppure DEP CT.

Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco

- Punto di partenza P_S
Questa posizione viene programmata direttamente prima del blocco APPR. P_S si trova all'esterno del profilo e viene avvicinato senza correzione del raggio ($R0$).
- Punto ausiliario P_H
Alcune traiettorie passano nell'avvicinamento e nel distacco da un punto ausiliario P_H che il TNC calcola in base ai dati inseriti nei blocchi APPR e DEP. Il TNC si sposta dalla posizione attuale al punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento programmato.
- Primo punto del profilo P_A e ultimo punto del profilo P_E
Il primo punto del profilo P_A viene programmato nel blocco APPR, l'ultimo punto del profilo P_E con una funzione di traiettoria a scelta. Se il blocco APPR contiene anche la coordinata Z, il TNC porta l'utensile prima nel piano di lavoro su P_H e da lì nell'asse utensile alla profondità programmata.



- Punto finale P_N
La posizione P_N si trova all'esterno del profilo e risulta dai dati programmati nel blocco DEP. Se il blocco DEP contiene anche la coordinata Z, il TNC porta l'utensile prima nel piano di lavoro su P_H e da lì nell'asse utensile alla profondità programmata.

Sigla	Significato
APPR	ingl. APPRoach = avvicinamento
DEP	ingl. DEParture = distacco
L	ingl. Line = retta
C	ingl. Circle = cerchio
T	Tangenziale (raccordo continuo, liscio)
N	Normale (perpendicolare)



Spostando l'utensile dalla posizione reale al punto ausiliario P_H il TNC non controlla se il profilo programmato viene danneggiato. Questo deve essere controllato con la grafica di test!

Con le funzioni APPR LT, APPR LN e APPR CT, il TNC sposta l'utensile dalla posizione reale al punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento/rapido programmato. Con la funzione APPR LCT, il TNC sposta l'utensile sul punto ausiliario P_H con l'avanzamento programmato nel blocco APPR. Se prima del blocco di avvicinamento non è stato ancora programmato un avanzamento, il TNC emette un messaggio d'errore.

Coordinate polari

I punti del profilo per le seguenti funzioni di avvicinamento/distacco possono essere programmati anche in coordinate polari:

- APPR LT diventa APPR PLT
- APPR LN diventa APPR PLN
- APPR CT diventa APPR PCT
- APPR LCT diventa APPR PLCT
- DEP LCT diventa DEP PLCT

A tale scopo, premere il tasto arancione P, dopo aver selezionato via softkey una funzione di avvicinamento o di distacco.

Correzione raggio

La correzione del raggio viene programmata assieme al primo punto del profilo P_A nel blocco APPR. I blocchi DEP disattivano automaticamente la correzione del raggio.

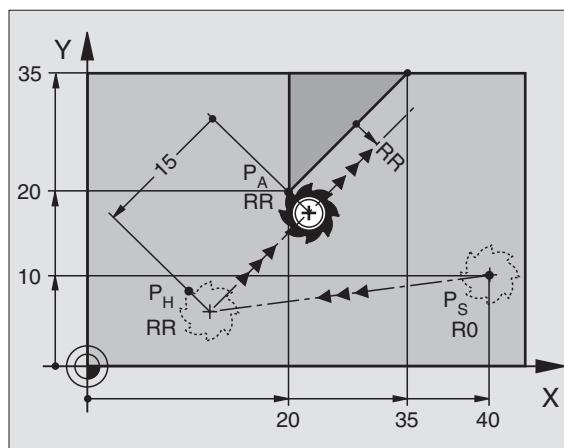
Avvicinamento senza correzione del raggio: programmando nel blocco APPR R0, il TNC sposta l'utensile come un utensile con $R = 0$ mm e correzione RR! In questo modo viene definita, per le funzioni APPR/DEP LN e APPR/DEP CT, la direzione con la quale il TNC sposta l'utensile sul e dal profilo.



Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta tangenzialmente sul primo punto del profilo P_A su una retta. P_H si trova alla distanza LEN da P_A .

- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LT:
 - Coordinate del primo punto del profilo P_A
 - LEN: distanza del punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
 - Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



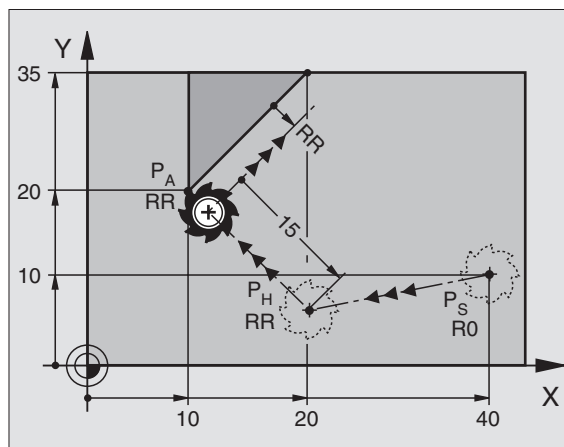
Blocchi esplicativi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione raggio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con correzione raggio RR, distanza da P_H a P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Punto finale del primo elemento del profilo
10 L ...	Successivo elemento del profilo

Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN

Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta sul primo punto del profilo P_A lungo una retta perpendicolare a tale punto. Il punto ausiliario P_H si trova alla distanza LEN + raggio utensile dal primo punto del profilo P_A .

- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LN:
 - Coordinate del primo punto del profilo P_A
 - Lunghezza: distanza del punto ausiliario P_H . Introdurre LEN sempre con un valore positivo!
 - Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



Blocchi esplicativi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione raggio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con correzione raggio RR
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento del profilo
10 L ...	Successivo elemento del profilo

Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT

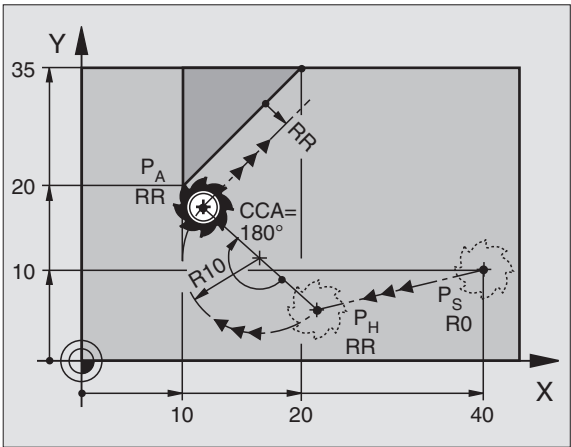
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta, su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al primo elemento del profilo, sul primo punto del profilo P_A .

La traiettoria circolare da P_H a P_A è definita dal raggio R e dall'angolo del centro CCA . Il senso di rotazione della traiettoria circolare è definito dall'andamento del primo elemento del profilo.

- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR CT:



- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Raggio R della traiettoria circolare
 - Avvicinamento sul lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
 - Avvicinamento dal lato del pezzo: inserire R con segno negativo
- Angolo al centro CCA della traiettoria circolare
 - Inserire CCA solo con segno positivo
 - Valore di immissione massimo 360°
- Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



Blocchi esplicativi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione raggio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A con correzione raggio RR , raggio $R = 10$
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento del profilo
10 L ...	Successivo elemento del profilo



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

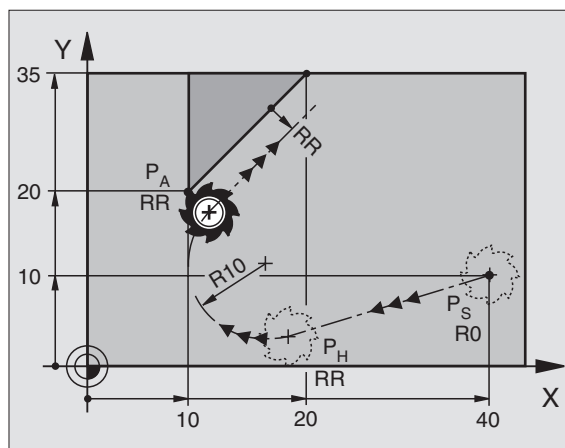
Il TNC sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta su una traiettoria circolare sul primo punto del profilo P_A . L'avanzamento programmato nel blocco APPR è attivo.

La traiettoria circolare si raccorda tangenzialmente sia alla retta da P_S a P_H che al primo elemento del profilo ed è quindi definita in modo univoco dal raggio R .

- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionamento sul punto di partenza P_S
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey APPR LCT:



- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Raggio R della traiettoria circolare; inserire R con segno positivo
- Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione



Blocchi esplicativi NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Avvicinamento di P_S senza correzione raggio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A con correzione raggio RR , raggio $R = 10$
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento del profilo
10 L ...	Successivo elemento del profilo

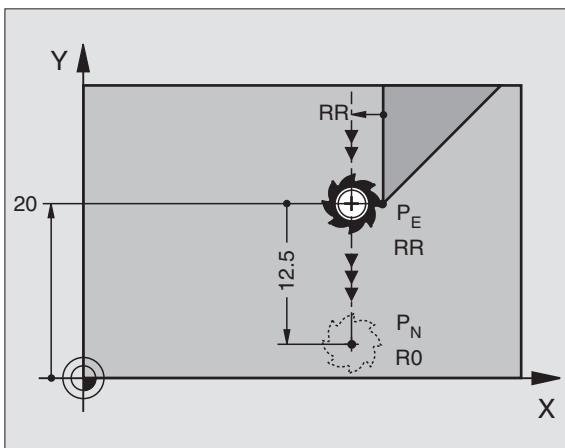
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

Il TNC sposta l'utensile su una retta dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La retta si trova sul prolungamento dell'ultimo elemento del profilo. P_N si trova alla distanza LEN da P_E .

- Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e la correzione del raggio
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LT:



- LEN : inserire la distanza del punto finale P_N dall'ultimo elemento del profilo P_E



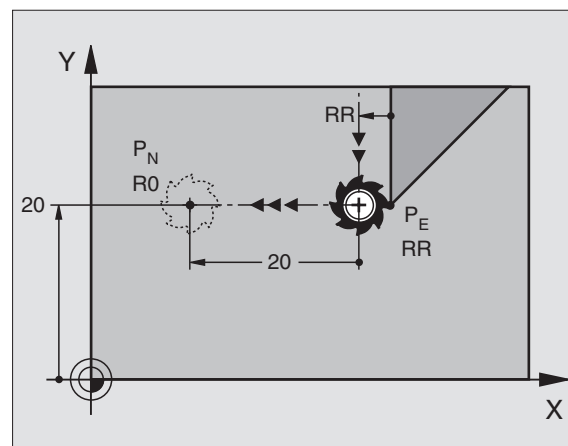
Blocchi esplicativi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione raggio
24 DEP LT LEN12.5 F100	Distacco di $LEN = 12,5$ mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z , salto di ritorno, fine programma

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

Il TNC sposta l'utensile su una retta dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La retta parte perpendicolarmente dall'ultimo punto del profilo P_E . P_N si trova alla distanza $LEN +$ raggio utensile da P_E .

- Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e la correzione del raggio
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LN:
 - LEN: inserire la distanza del punto finale P_N
 - Importante: inserire LEN con segno positivo!



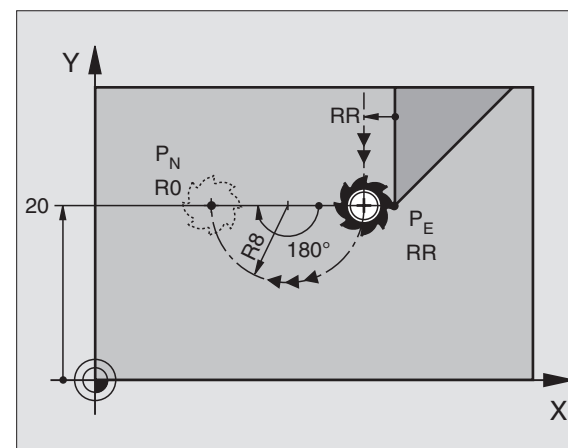
Blocchi esplicativi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione raggio
24 DEP LN LEN+20 F100	Distacco perpend. dal profilo con $LEN = 20$ mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine programma

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

Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria circolare dall'ultimo punto del profilo P_E al punto finale P_N . La traiettoria circolare si raccorda tangenzialmente all'ultimo elemento del profilo.

- Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e la correzione del raggio
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP CT:
 - Angolo al centro CCA della traiettoria circolare
 - Raggio R della traiettoria circolare
 - Distacco dell'utensile dal lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
 - Distacco dell'utensile dal **lato del pezzo opposto** a quello definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno negativo



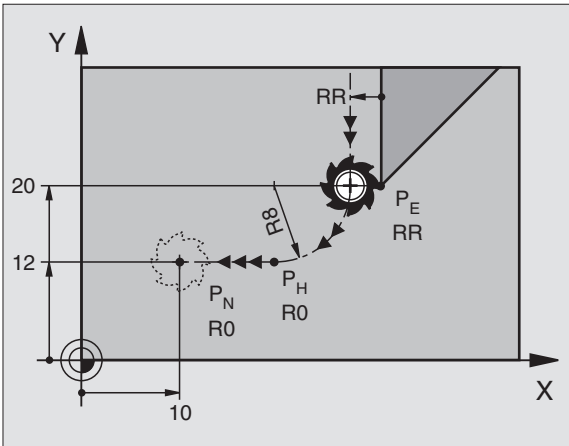
Blocchi esplicativi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione raggio
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Angolo al centro = 180° ,
	Raggio traiettoria circolare = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine programma

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

Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria circolare dall'ultimo punto del profilo P_E al punto ausiliario P_H . Da lì l'utensile si porta su una retta al punto finale P_N . L'ultimo elemento del profilo e la retta da P_H a P_N sono raccordati tangenzialmente alla traiettoria circolare che è quindi definita in modo univoco dal raggio R .

- Programmare l'ultimo elemento del profilo con il punto finale P_E e la correzione del raggio
- Aprire il dialogo con il tasto APPR/DEP e il softkey DEP LCT:
 - Inserire le coordinate del punto finale P_N
 - Raggio R della traiettoria circolare; inserire R con segno positivo



Blocchi esplicativi NC

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con correzione raggio
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coordinate P_N , raggio traiettoria = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine programma



6.4 Traiettorie – Coordinate cartesiane

Panoramica delle funzioni traiettoria

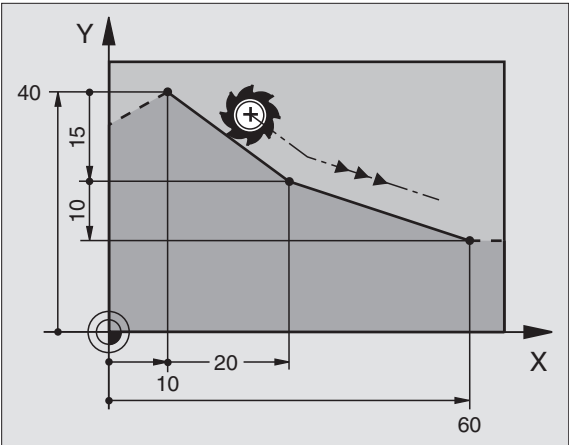
Funzione	Tasto	Movimento utensile	Immissioni necessarie
Retta L ingl.: Line		retta	Coordinate del punto finale retta
Smusso: CHF ingl.: CHamFer		Smusso tra due rette	lunghezza smusso
Centro del cerchio CC ; ingl.: Circle Center		Nessuna	Coordinate del centro del cerchio, cioè del polo
Arco di cerchio C ingl.: Circle		Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC verso il punto finale dell'arco di cerchio	Coordinate del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CR ingl.: Circle by Radius		Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CT ingl.: Circle Tangential		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Coordinate del punto finale cerchio
Arrotondamento angolo RND ingl.: RouNDing of Corner		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R
Programmazione libera dei profili FK		Retta o traiettoria circolare con raccordo qualsiasi all'elemento di profilo precedente	vedere "Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK", pag. 146

Retta L

Il TNC sposta l'utensile su una retta dalla sua posizione attuale al punto finale della retta. Il punto di partenza corrisponde al punto finale del blocco precedente.



- **Coordinate** del punto finale della retta
- Se necessario:
- **Correzione raggio RL/RR/RO**
- **avanzamento F**
- **Funzione ausiliaria M**



Blocchi esplicativi NC

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Conferma della posizione reale

Un blocco lineare (blocco L) può essere generato anche con il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE":

- Portare l'utensile in modalità Funzionamento manuale sulla posizione da confermare
- Commutare dalla visualizzazione dello schermo a Editing programma
- Selezionare il blocco di programma dopo il quale si desidera inserire il blocco L



- Premere il tasto "CONFERMA DELLA POSIZIONE REALE": il TNC genererà un blocco L con le coordinate della posizione reale

Inserimento di uno smusso CHF tra due rette

Gli spigoli di un profilo che risultano dall'intersezione di due rette possono essere smussati.

- Nei blocchi lineari prima e dopo il blocco CHF si devono programmare entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito lo smusso
- La correzione del raggio prima e dopo il blocco CHF deve essere uguale
- Lo smusso deve poter essere eseguito con l'utensile attuale



- **Smusso**: lunghezza dello smusso

Se necessario:

- **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco CHF)

Blocchi esplicativi NC

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

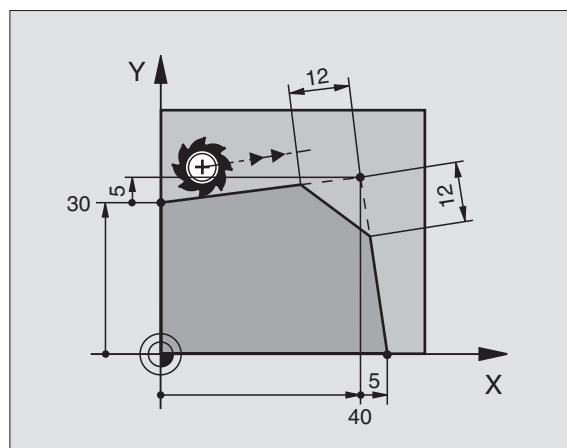


La lavorazione del profilo non può iniziare con un blocco CHF.

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

Lo spigolo tagliato dallo smusso non viene lavorato.

L'avanzamento programmato in un blocco CHF è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco CHF ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.



Arrotondamento angolo RND

Con la funzione RND si possono arrotondare gli spigoli di un profilo.

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale sia all'elemento di profilo precedente sia a quello successivo.

Il cerchio di arrotondamento deve essere eseguibile con l'utensile attivo.



► **Raggio arrotondamento:** inserire il raggio dell'arco di cerchio

Se necessario:

► **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco RND)

Blocchi esplicativi NC

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

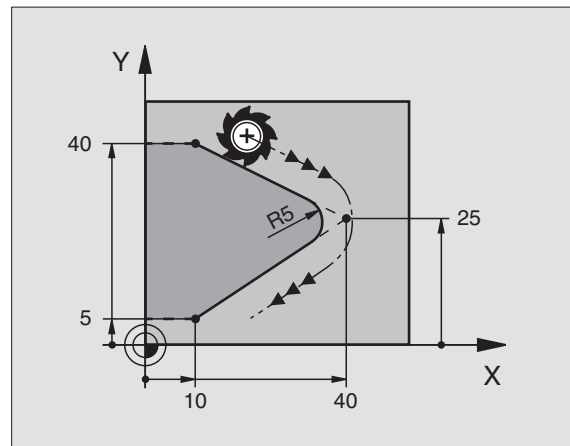


Nelle istruzioni precedenti e successive devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arrotondamento verrà eseguito. Se si esegue la lavorazione del profilo senza correzione del raggio utensile, occorre programmare entrambe le coordinate del piano di lavoro.

Lo spigolo non viene lavorato.

L'avanzamento programmato in un blocco RND è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco RND ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

I blocchi RND possono essere utilizzati anche per l'avvicinamento raccordato ad un profilo, quando non si desidera utilizzare le funzioni APPR.



Centro del cerchio CC

Per le traiettorie circolari che vengono programmate con il tasto C (traiettorie circolari C) occorre definire il centro del cerchio. A tale scopo

- introdurre le coordinate cartesiane del centro del cerchio oppure
- confermare l'ultima posizione programmata oppure
- confermare le coordinate con il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE".



► **Coordinate CC:** inserire le coordinate per il centro del cerchio oppure per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata.

Blocchi esplicativi NC

5 CC X+25 Y+25

oppure

10 L X+25 Y+25

11 CC

Le righe di programma 10 e 11 non si riferiscono alla figura.

Validità della definizione del centro del cerchio

Il centro del cerchio rimane definito fino alla programmazione di un nuovo centro.

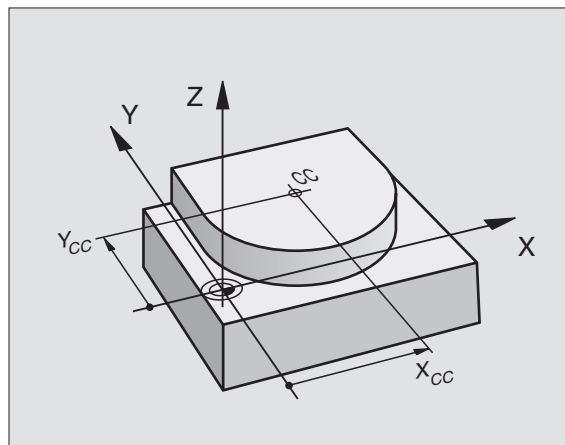
Inserimento incrementale del centro del cerchio CC

Una coordinata indicata con quota incrementale per il centro del cerchio si riferisce sempre all'ultima posizione utensile programmata.



Con CC si identifica una posizione quale centro del cerchio: l'utensile non si porterà quindi su questa posizione.

Il centro del cerchio è contemporaneamente il polo delle coordinate polari.



Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC

Il centro del cerchio CC deve essere definito prima di programmare la traiettoria circolare C. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima del blocco C è il punto di partenza della traiettoria circolare.

- Portare l'utensile sul punto di partenza della traiettoria circolare



- **Coordinate** del centro del cerchio



- **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio

- **Senso di rotazione DR**

Se necessario:

- **avanzamento F**

- **Funzione ausiliaria M**

Blocchi esplicativi NC

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Cerchio pieno

Per il cerchio pieno occorre programmare per il punto finale le stesse coordinate del punto di partenza.



Il punto di partenza e il punto finale del movimento circolare devono trovarsi sulla traiettoria circolare.

Tolleranza di inserimento: fino a 0,016 mm (definibile tramite il parametro macchina "circleDeviation")

Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare avente il raggio R.



- **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio

- **Raggio R**

Attenzione: il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!

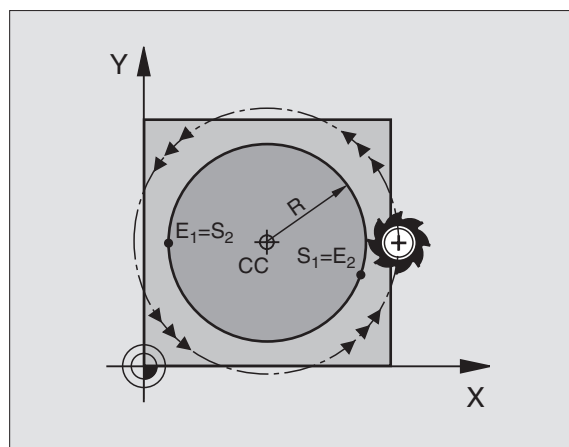
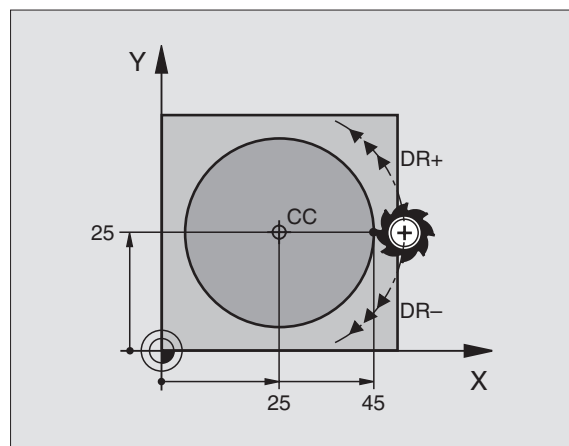
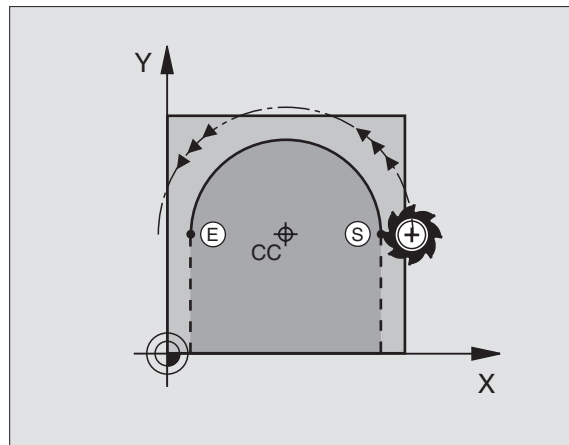
- **Senso di rotazione DR**

Attenzione: il segno definisce se la curvatura è concava o convessa!

Se necessario:

- **Funzione ausiliaria M**

- **avanzamento F**



Cerchio pieno

Per il cerchio pieno occorre programmare due blocchi CR consecutivi.

Il punto finale del primo semicerchio è contemporaneamente il punto di partenza del secondo semicerchio. Il punto finale del secondo semicerchio è il punto di partenza del primo.

Angolo al centro CCA e raggio dell'arco R

Il punto di partenza e il punto finale sul profilo possono essere collegati mediante quattro diversi archi, aventi lo stesso raggio:

Arco di cerchio: $CCA < 180^\circ$

Raggio con segno positivo $R > 0$

Arco di cerchio maggiore: $CCA > 180^\circ$

Raggio con segno negativo $R < 0$

Tramite il senso di rotazione si definisce se l'arco deve essere curvato verso l'esterno (convesso) o verso l'interno (concavo):

Convesso: senso di rotazione DR- (con correzione del raggio RL)

Concavo: senso di rotazione DR+ (con correzione del raggio RL)

Blocchi esplicativi NC

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
```

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

oppure

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

oppure

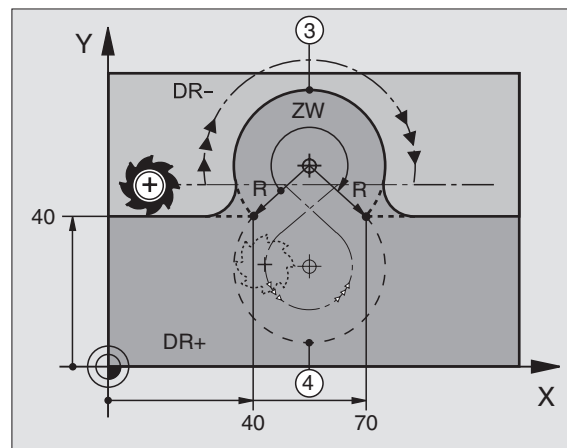
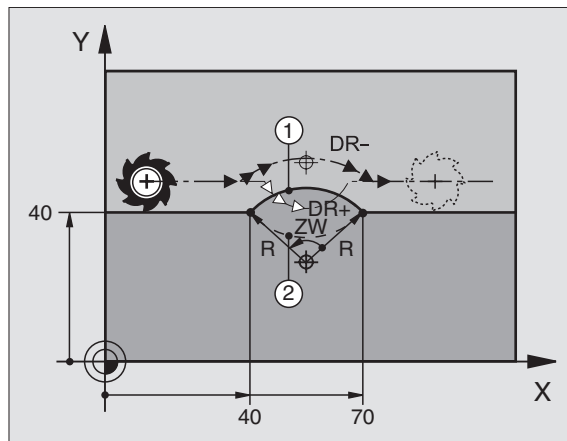
```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARCO 3)
```

oppure

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



La distanza tra punto di partenza e punto finale dell'arco non deve essere maggiore del diametro del cerchio.



Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale

L'utensile si sposta su un arco che si raccorda tangenzialmente all'elemento di profilo precedente.

Un raccordo viene considerato "tangenziale" quando nel punto di intersezione degli elementi di profilo non si formano gomiti o spigoli, cioè quando il passaggio tra elementi di profilo è continuo.

L'elemento di profilo, al quale l'arco di cerchio si raccorda tangenzialmente, viene programmato direttamente prima del blocco CT. A tale scopo sono necessari almeno due blocchi di posizionamento.



► **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio

Se necessario:

► **avanzamento F**

► **Funzione ausiliaria M**

Blocchi esplicativi NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

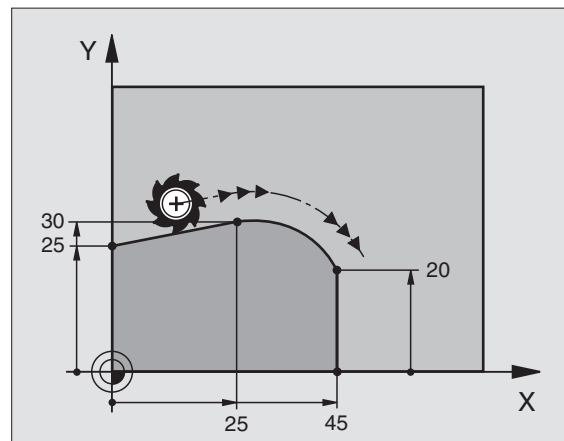
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

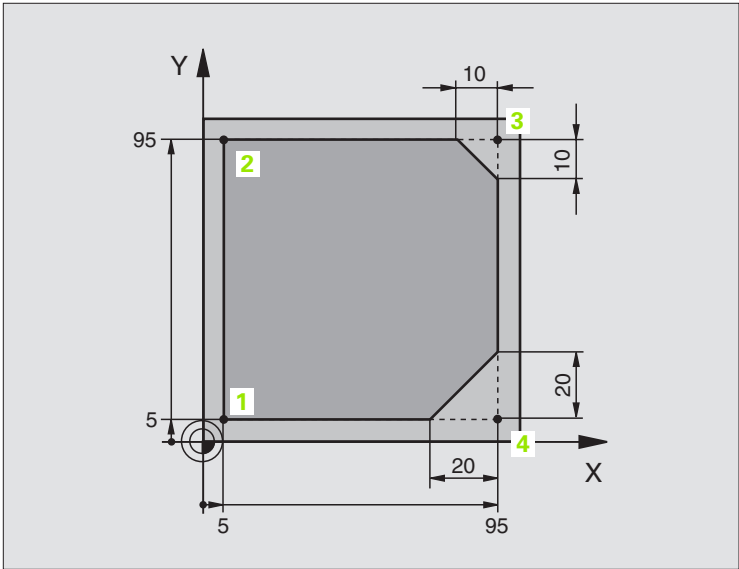
```
10 L Y+0
```



Il blocco CT e l'istruzione dell'elemento di profilo precedente devono contenere entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito l'arco di cerchio!



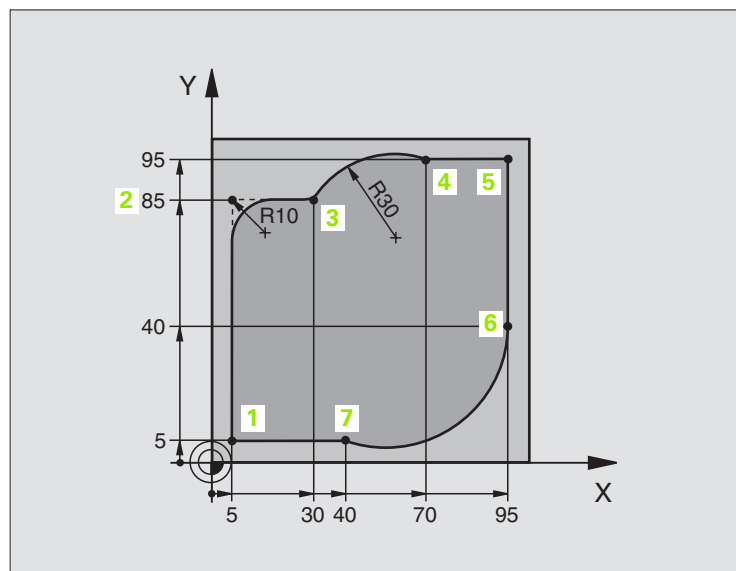
Esempio: traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulazione grafica della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e numero giri mandrino
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale
	al punto 1 del profilo
9 L Y+95	Posizionamento sul punto 2
10 L X+95	Punto 3: prima retta per lo spigolo 3
11 CHF 10	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
12 L Y+5	Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4
13 CHF 20	Programmazione smusso con lunghezza 20 mm
14 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1, seconda retta per spigolo 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Distacco dal profilo su retta con raccordo tangenziale
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
17 END PGM LINEAR MM	



Esempio: traiettorie circolari con coordinate cartesiane

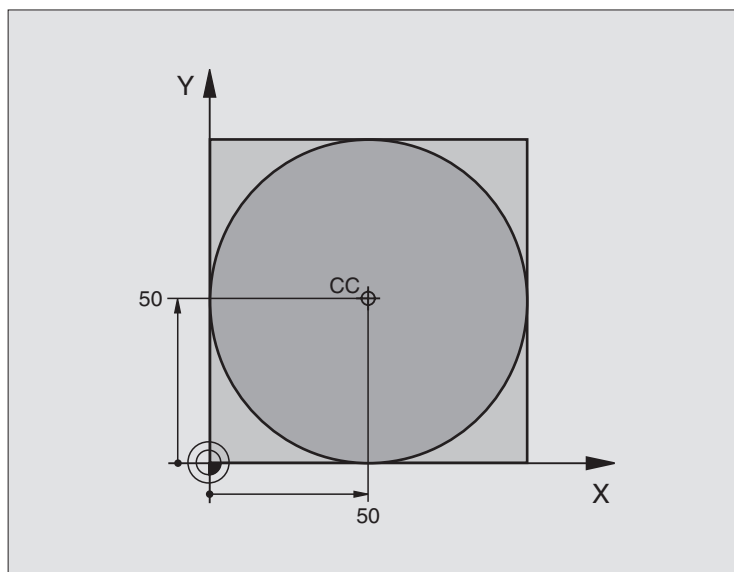


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo per la simulazione grafica della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione dell'utensile nel programma
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Chiamata utensile con asse mandrino e numero giri mandrino
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale al punto 1 del profilo
9 L X+5 Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
10 RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm, avanzamento: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Posizionamento sul punto 3: punto di partenza del cerchio con CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Pos. sul punto 4: punto finale del cerchio con CR, raggio 30 mm
13 L X+95	Posizionamento sul punto 5
14 L X+95 Y+40	Posizionamento sul punto 6
15 CT X+40 Y+5	Posizionam. sul punto 7: punto finale del cerchio, arco di cerchio con raccordo tangenziale al punto 6, calcolo automatico del raggio

16 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 END PGM CIRCULAR MM	



Esempio: cerchio intero con coordinate cartesiane



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Chiamata utensile
5 CC X+50 Y+50	Definizione centro del cerchio
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Posizionamento del punto di partenza del cerchio su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
10 C X+0 DR-	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Distacco dal profilo su traiettoria circolare con raccordo tangenziale
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
13 END PGM C-CC MM	

6.5 Traiettorie – Coordinate polari

Panoramica

Con le coordinate polari si può definire una posizione tramite l'angolo PA e la distanza PR rispetto ad un polo CC precedentemente definito (vedere "Principi fondamentali", pag. 146).

L'uso delle coordinate polari risulta vantaggioso in caso di:

- posizioni su arco
- disegni di pezzi con indicazioni in gradi angolari, ad es. per cerchi di fori

Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari

Funzione	Tasto	Movimento utensile	Immissioni necessarie
Retta LP	 + 	retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta
Arco di cerchio CP	 + 	Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio/polo CC per il punto finale dell'arco di cerchio	Angolo polare del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CTP	 + 	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio
Interpolazione elicoidale	 + 	Sovrapposizione di una traiettoria circolare con una retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio, coordinata del punto finale nell'asse utensile

Origine delle coordinate polari: polo CC

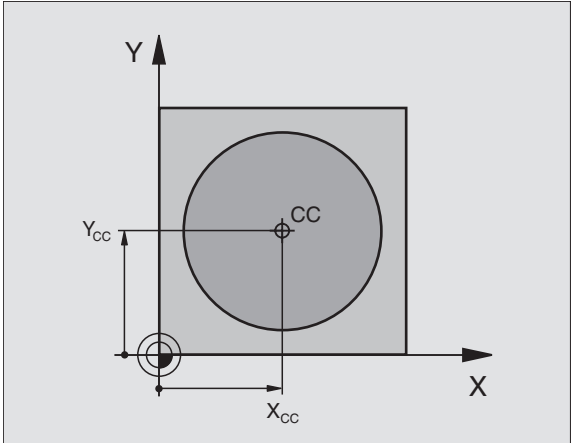
Il polo CC può essere definito in un qualsiasi punto del programma di lavorazione prima di un'indicazione di posizione in coordinate polari. Per la definizione del polo procedere come per la programmazione del centro del cerchio CC.



- **Coordinate CC:** inserire le coordinate cartesiane per il polo, oppure per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata. Prima di programmare in coordinate polari occorre definire il polo CC. Il polo CC deve essere programmato unicamente in coordinate cartesiane. Il polo CC rimane attivo fino a quando non se ne definisce uno diverso.

Blocchi esplicativi NC

12 CC X+45 Y+25



Retta LP

L'utensile si porta su una retta dalla sua posizione attuale al punto finale della retta. Il punto di partenza corrisponde al punto finale del blocco precedente.



- **Coordinate polari raggio PR:** distanza del punto finale della retta dal polo CC
- **Coordinate polari angolo PA:** posizione angolare del punto finale della retta tra -360° e $+360^\circ$

Il segno di PA viene determinato dall'asse di riferimento dell'angolo:

- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso antiorario: $PA > 0$
- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso orario: $PA < 0$

Blocchi esplicativi NC

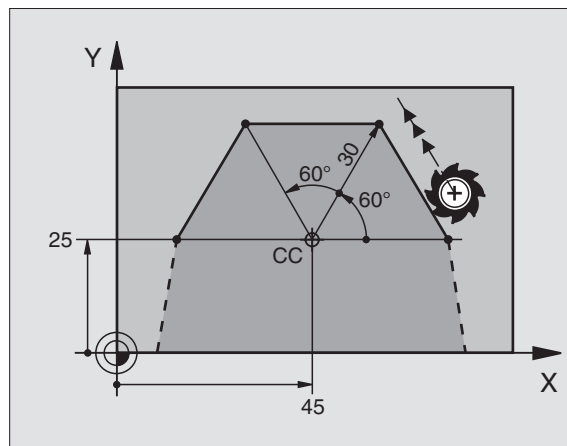
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Traiettoria circolare CP intorno al polo CC

Il raggio delle coordinate polari PR è contemporaneamente il raggio dell'arco di cerchio e viene definito dalla distanza del punto di partenza dal polo CC. La posizione utensile programmata per ultima prima del blocco CP costituisce il punto di partenza della traiettoria circolare.



- **Coordinate polari angolo PA:** posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra -5.400° e $+5.400^\circ$

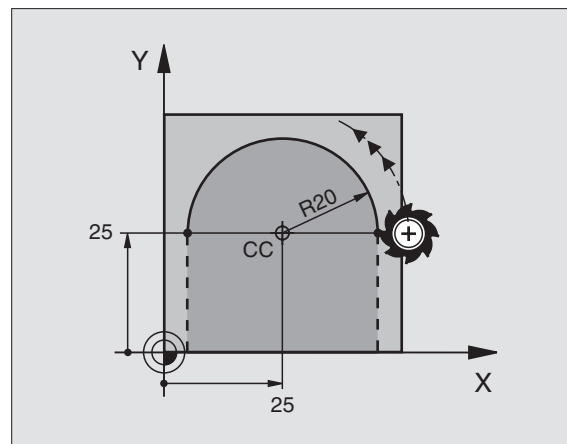
- **Senso di rotazione DR**

Blocchi esplicativi NC

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



In caso di coordinate incrementali inserire lo stesso segno per DR e PA.

Traiettorie circolari CTP con raccordo tangenziale

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare che si raccorda tangenzialmente all'elemento di profilo precedente.



- **Coordinate polari raggio PR:** distanza del punto finale della traiettoria circolare dal polo CC
- **Coordinate polari angolo PA:** posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare

Blocchi esplicativi NC

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

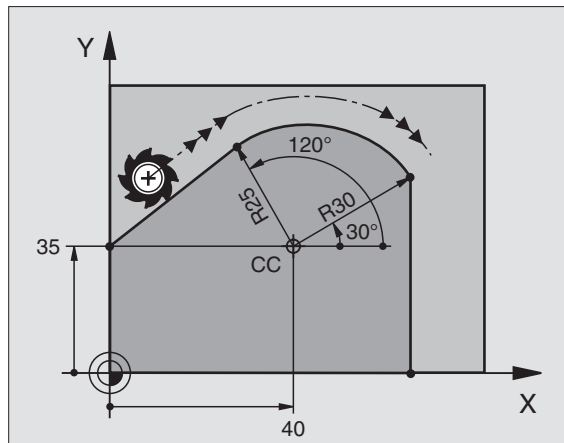
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Il polo CC **non** è il centro della circonferenza!



Traiettorie elicoidali

La traiettoria elicoidale viene generata dalla sovrapposizione di una traiettoria circolare con una traiettoria lineare, perpendicolare alla prima. La traiettoria circolare viene programmata in un piano principale.

Le traiettorie elicoidali possono essere programmate solo in coordinate polari.

Impiego

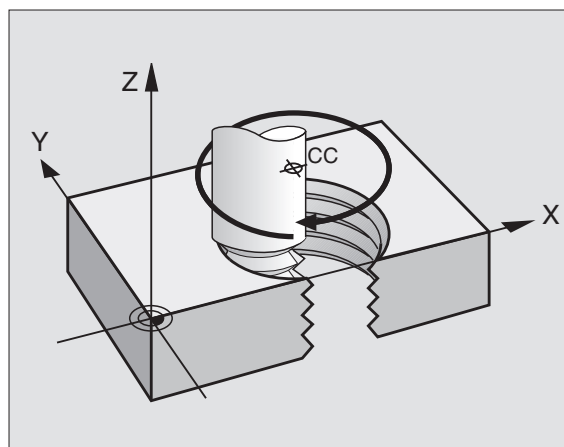
- Filettature interne ed esterne di grande diametro
- Scanalature di lubrificazione

Calcolo della traiettoria elicoidale

Per la programmazione occorre il dato incrementale dell'angolo totale, per il quale l'utensile si sposta sulla traiettoria elicoidale nonché l'altezza totale della traiettoria elicoidale.

Per il calcolo della direzione di fresatura dal basso verso l'alto vale quanto segue:

Numero filetti n	numero filetti + anticipo filettatura a Inizio e fine filettatura
Altezza totale h	passo P x numero filetti n
Angolo totale incrementale IPA	numero filetti x 360° + angolo per inizio filettatura + angolo per anticipo filettatura
Coordinata di partenza Z	passo P x (numero filetti + anticipo filettatura all'inizio filetto)



Forma della traiettoria elicoidale

La tabella illustra la relazione tra la direzione di lavoro, il senso di rotazione e la correzione del raggio per determinate traiettorie.

filetto interno	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	DR+	RL
Sinistrorsa	Z+	DR–	RR
Destrorsa	Z–	DR–	RR
Sinistrorsa	Z–	DR+	RL

Filettatura esterna			
Destrorsa	Z+	DR+	RR
Sinistrorsa	Z+	DR–	RL
Destrorsa	Z–	DR–	RL
Sinistrorsa	Z–	DR+	RR

Programmazione di una traiettoria elicoidale

Inserire la direzione di rotazione DR e l'angolo totale incrementale IPA con lo stesso segno, altrimenti l'utensile potrebbe muoversi su una traiettoria errata.

Per l'angolo totale IPA può essere inserito un valore tra -5400° e +5400°. Se la filettatura ha più di 15 filetti, programmare la traiettoria elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma (vedere "Ripetizioni di blocchi di programma", pag. 324)

- P

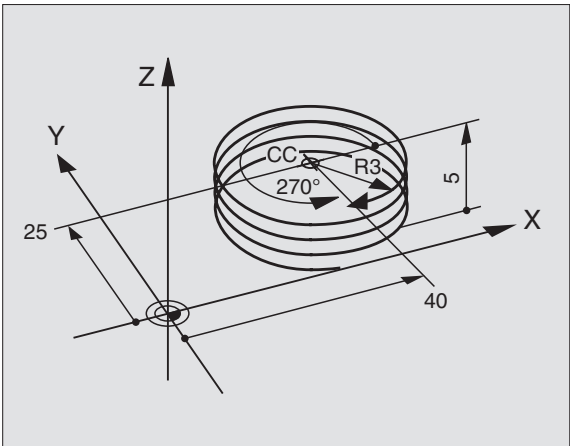
► **Coordinate polari angolo:** inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale. **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di selezione assi.**

► **Coordinata per l'altezza:** inserire in modo incrementale la coordinata per l'altezza della traiettoria elicoidale

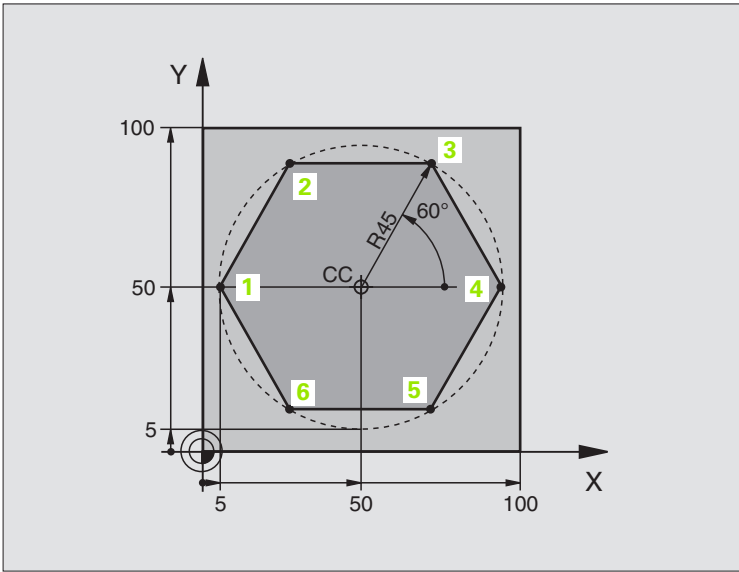
► **Senso di rotazione DR**
 Traiettoria elicoidale in senso orario: DR–
 Traiettoria elicoidale in senso antiorario: DR+

Esempi di blocchi NC: filettatura M6 x 1 mm con 5 passate

12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



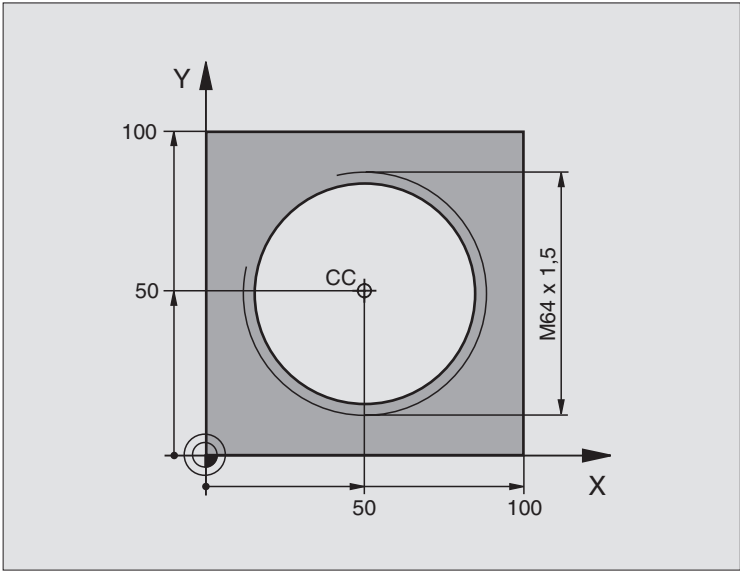
Esempio: traiettoria lineare con coordinate polari



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5 CC X+50 Y+50	Definizione origine per le coordinate polari
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Avvicinamento su un cerchio con raccordo tangenziale al punto 1 del profilo
10 LP PA+120	Posizionamento sul punto 2
11 LP PA+60	Posizionamento sul punto 3
12 LP PA+0	Posizionamento sul punto 4
13 LP PA-60	Posizionamento sul punto 5
14 LP PA-120	Posizionamento sul punto 6
15 LP PA+180	Posizionamento sul punto 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
18 END PGM LINEARPO MM	



Esempio: traiettoria elicoidale



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
7 CC	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
8 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Percorso elicoidale
11 DEP CT CCA180 R+2	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
13 END PGM HELIX MM	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Inizio della ripetizione dei blocchi di programma
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Inserimento diretto del passo quale valore IZ



12 CALL LBL 1 REP 24	Numero delle ripetizioni (filetti)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



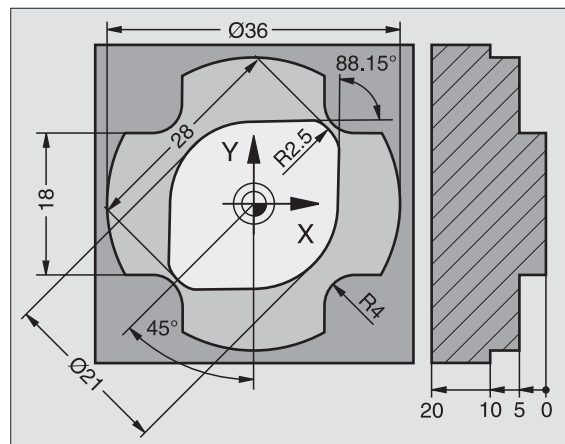
6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK

Principi fondamentali

I disegni dei pezzi non a norma NC contengono spesso dati di coordinate che non possono essere inseriti con i tasti di funzione grigi. Può verificarsi, p. es. che:

- le coordinate note si trovino sull'elemento del profilo o nelle sue vicinanze,
- i dati delle coordinate si riferiscano ad un altro elemento di profilo oppure
- siano note le indicazioni di direzione e quelle relative all'andamento del profilo.

Tali dati si programmano direttamente sul TNC con la funzione "Programmazione libera dei profili FK". Il TNC calcolerà il profilo dai dati di coordinate noti e supporta il dialogo di programmazione con la grafica FK interattiva. La figura in alto a destra illustra delle quote inseribili nel modo più semplice tramite la programmazione FK.



Per la programmazione FK occorre tenere presente quanto segue:

Nella programmazione libera dei profili i singoli elementi di profilo possono essere programmati solo nel piano di lavoro. Il piano di lavoro deve essere definito nel primo blocco BLK FORM del programma di lavorazione.

Inserire per ogni elemento di profilo tutti i dati disponibili. Anche i dati che non variano devono essere riprogrammati in ogni blocco: dati non programmati vengono considerati non noti!

I parametri Q sono ammessi per tutti gli elementi FK, salvo per quelli con riferimenti relativi (p. es. RX o RAN), quindi per gli elementi che si riferiscono ad altri blocchi NC.

Mescolando in un programma dati convenzionali e dati di programmazione FK, ogni sezione FK dovrà essere definita in modo univoco.

Il TNC necessita di un punto fisso quale base per i calcoli. Programmare direttamente prima della sezione FK, con i tasti funzione grigi, una posizione che contiene entrambe le coordinate del piano di lavoro. Non programmare parametri Q in questo blocco.

Se il primo blocco della sezione FK fosse un blocco FCT o FLT, occorre programmare prima con i tasti funzione grigi almeno due blocchi NC per la definizione univoca della direzione di avvicinamento.

Una sezione FK non può iniziare direttamente dopo un label LBL.



Generazione di programmi FK per TNC 4xx:

Affinché un TNC 4xx possa leggere programmi FK generati su un TNC 320, l'ordine dei singoli elementi FK all'interno di un blocco deve essere definito nello stesso modo in cui essi sono disposti nel livello softkey.

Grafica per la programmazione FK



Per poter utilizzare la grafica per la programmazione FK, selezionare la ripartizione dello schermo PGM + GRAFICA (vedere "Editing programma" pag. 31)

Con dati di coordinata incompleti è spesso impossibile definire in modo univoco il profilo di un pezzo. In questo caso il TNC visualizza con la grafica FK le possibili soluzioni fra le quali l'operatore può scegliere quella corretta. La grafica FK visualizza il profilo del pezzo in vari colori:

- bianco** L'elemento di profilo è completamente definito
- Verde** I dati inseriti consentono più soluzioni; l'operatore sceglie quella corretta
- Rosso** I dati inseriti non sono sufficienti per il calcolo dell'elemento di profilo; occorre inserire ulteriori dati

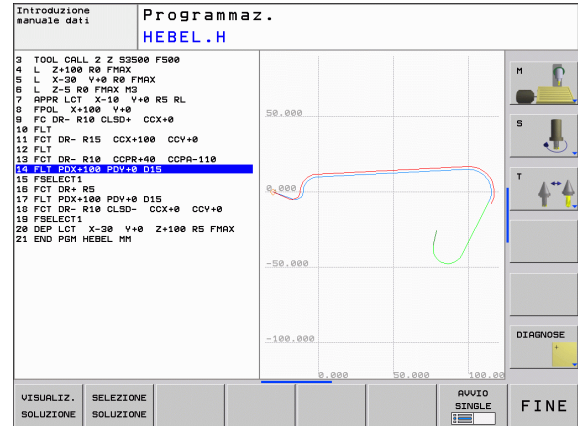
Quando i dati inseriti consentono più soluzioni, e quindi l'elemento di profilo viene visualizzato in verde, occorre scegliere il profilo corretto come segue:

VISUALIZ.
SOLUZIONE

- Premere il softkey SOLUZIONE VISUALIZZA tante volte finché verrà visualizzato l'elemento di profilo corretto. Utilizzare la funzione Zoom (2° livello softkey), se le soluzioni possibili non sono distinguibili nella rappresentazione standard

SELEZIONE
SOLUZIONE

- L'elemento di profilo visualizzato corrisponde al disegno: confermarlo con il softkey SELEZIONE SOLUZIONE



Se un profilo visualizzato in verde non può ancora essere definito, premere il softkey SELEZIONA FINE per continuare il dialogo FK.



Gli elementi di profilo visualizzati in verde dovrebbero essere confermati al più presto con SELEZIONE SOLUZIONE, per ridurre il numero delle soluzioni per gli elementi successivi.

Il Costruttore della macchina può definire anche altri colori per la grafica FK.

I blocchi NC di un programma chiamato con PGM CALL vengono visualizzati dal TNC in un altro colore.

Visualizzazione dei numeri di blocco nella finestra grafica

Per visualizzare i numeri di blocco nella finestra grafica:



- Portare il softkey VISUALIZZA NASCONDI N. BLOCCO su VISUALIZZA

Apertura del dialogo FK

Premendo il tasto grigio di traiettoria FK, il TNC visualizza i softkey per l'apertura di un dialogo FK: vedere la seguente tabella. Per disattivare i softkey premere nuovamente il tasto FK.

Aprendo il dialogo FK con uno di questi softkey, il TNC visualizzerà ulteriori livelli softkey per l'inserimento delle coordinate note, delle indicazioni di direzione e delle indicazioni relative all'andamento del profilo.

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

Polo per programmazione FK



- Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- Apertura del dialogo per la definizione del polo: premere il softkey FPOL. Il TNC visualizza i softkey di asse del piano di lavoro attivo
- Immettere con questi softkey le coordinate del polo

 Il polo per la programmazione profili FK rimane attivo fino a quando non si definisce un nuovo polo mediante FPOL.



Programmazione libera di rette

Retta senza raccordo tangenziale



- Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- Apertura del dialogo per una retta libera: premere il softkey FL. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey.
- Inserire tramite questi softkey tutti i dati noti nel blocco. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde (vedere "Grafica per la programmazione FK", pag. 147).

Retta con raccordo tangenziale

Se una retta deve raccordarsi tangenzialmente ad un altro elemento di profilo, aprire il dialogo con il softkey FLT:



- Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- Apertura dialogo: premere il softkey FLT
- Inserire tramite i softkey tutti i dati noti nel blocco

Programmazione libera di traiettorie circolari

Traiettorie circolari senza raccordo tangenziale



- Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- Apertura del dialogo per archi di cerchio liberi: premere il softkey FC; il TNC visualizzerà i softkey per i dati diretti relativi alla traiettoria circolare o al centro del cerchio
- Inserire tramite questi softkey tutti i dati noti nel blocco. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde (vedere "Grafica per la programmazione FK", pag. 147).

Traiettorie circolari con raccordo tangenziale

Se una traiettoria circolare deve raccordarsi tangenzialmente ad un altro elemento di profilo, aprire il dialogo con il softkey FCT:



- Visualizzazione dei softkey per la programmazione libera dei profili: premere il tasto FK



- Apertura dialogo: premere il softkey FCT
- Inserire tramite i softkey tutti i dati noti nel blocco

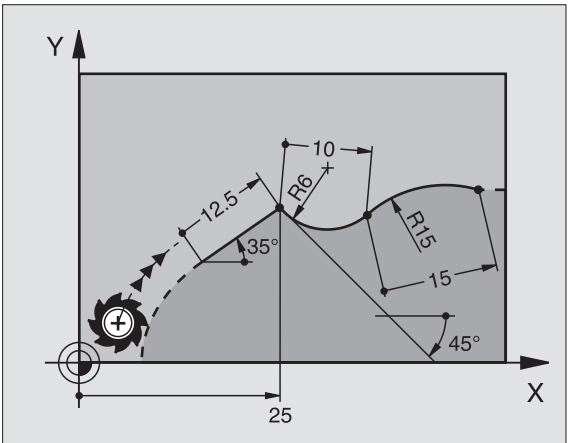
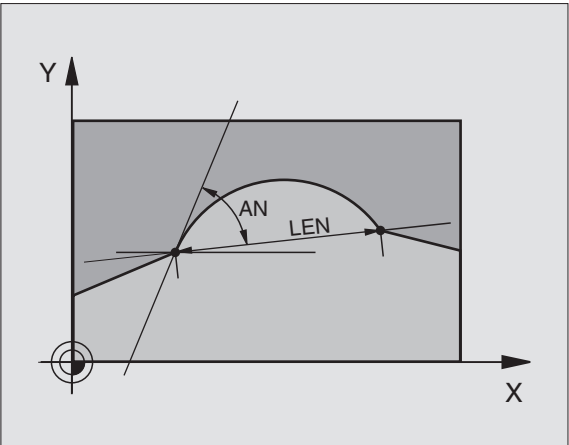
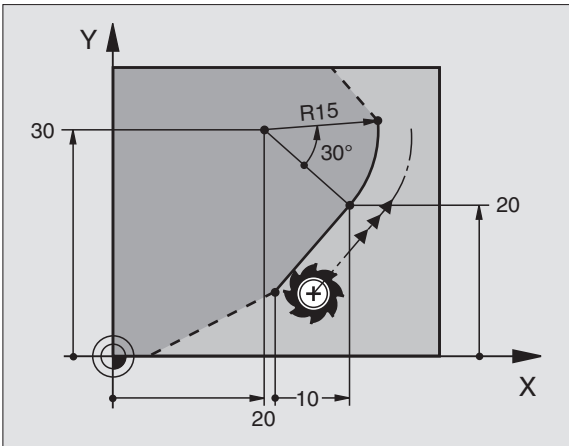
6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK

Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane X e Y		
Coordinate polari riferite a FPOL		

7	FPOL	X+20	Y+30	
8	FL	IX+10	Y+20	RR F100
9	FCT	PR+15	IPA+30	DR+ R15

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

27	FLT	X+25	LEN 12.5	AN+35	RL F200
28	FC	DR+	R6 LEN 10	A-45	
29	FCT	DR-	R15 LEN 15		



Centro del cerchio CC, raggio e senso di rotazione nel blocco FC/ FCT

Per le traiettorie circolari in programmazione libera il TNC calcola il centro del cerchio dai dati inseriti. Questa caratteristica permette anche nella programmazione FK la programmazione di un cerchio completo in un unico blocco.

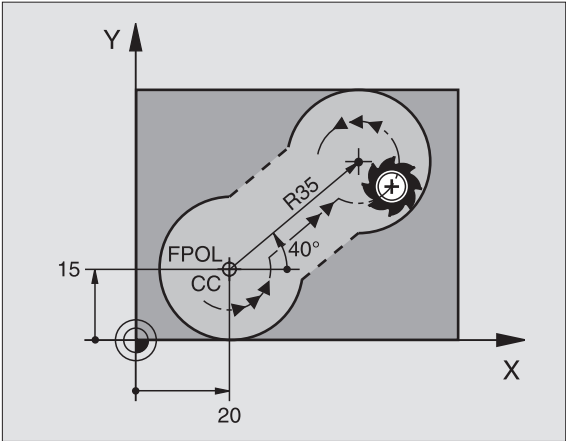
Se si desidera definire un centro di cerchio in coordinate polari, occorre definire il polo non con CC ma con la funzione FPOL. FPOL rimarrà attivo fino ad un blocco successivo con FPOL ed è da definire in coordinate cartesiane.

Un centro del cerchio programmato o calcolato nel modo convenzionale non è quindi più attivo quale polo o centro del cerchio in un nuovo blocco FK. Se le coordinate polari programmate in modo convenzionale si riferiscono ad un polo precedentemente definito in un blocco CC, occorre ridefinire questo polo dopo la sezione FK in un blocco CC.

Dati noti	Softkey	
Centro in coordinate cartesiane		
Centro in coordinate polari		
Senso di rotazione traiettoria circolare		
Raggio della traiettoria circolare		

Blocchi esplicativi NC

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Profili chiusi

Con il softkey CLSD si può definire l'inizio e la fine di un profilo chiuso. In questo modo si riduce il numero delle possibili soluzioni per l'ultimo elemento del profilo.

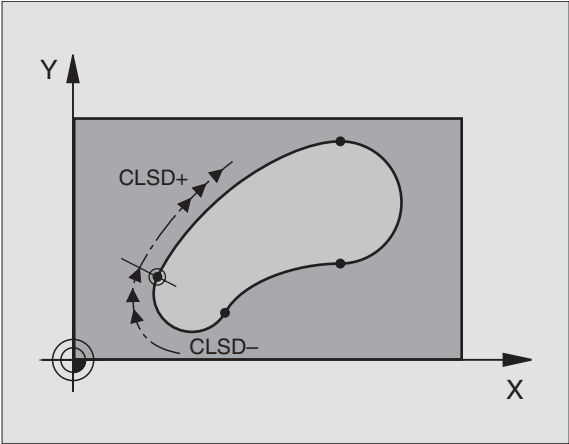
Inserire l'istruzione CLSD in aggiunta ad un altro dato di profilo nel primo e nell'ultimo blocco di un segmento FK.



Inizio del profilo: CLSD+
Fine del profilo: CLSD-

Blocchi esplicativi NC

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



Punti ausiliari

Sia per le rette libere che per le traiettorie circolari libere si possono inserire coordinate per punti ausiliari sul o di fianco al profilo.

Punti ausiliari su un profilo

I punti ausiliari si trovano direttamente sulla retta o sul prolungamento teorico della retta o direttamente sulla traiettoria circolare.

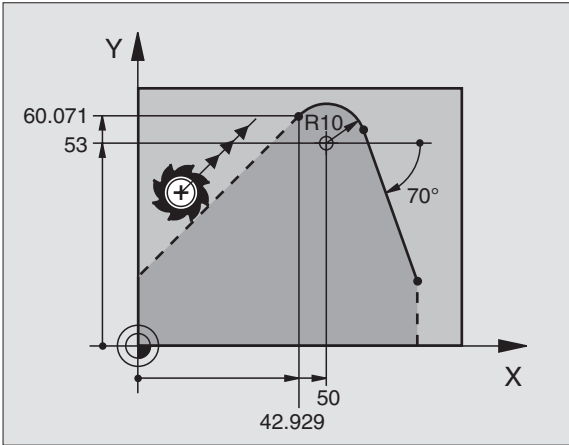
Dati noti	Softkey		
Coordinata X del punto ausiliario P1 o P2 di una retta			
Coordinata Y del punto ausiliario P1 o P2 di una retta			
Coordinata X del punto ausiliario P1, P2 o P3 di una traiettoria circolare			
Coordinata Y del punto ausiliario P1, P2 o P3 di una traiettoria circolare			

Punti ausiliari vicino ad un profilo

Dati noti	Softkey	
Coordinate X e Y del punto ausiliario di fianco a una retta		
Distanza del punto ausiliario dalla retta		
Coordinate X e Y del punto ausiliario di fianco a una traiettoria circolare		
Distanza del punto ausiliario dalla traiettoria circolare		

Blocchi esplicativi NC

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Riferimenti relativi

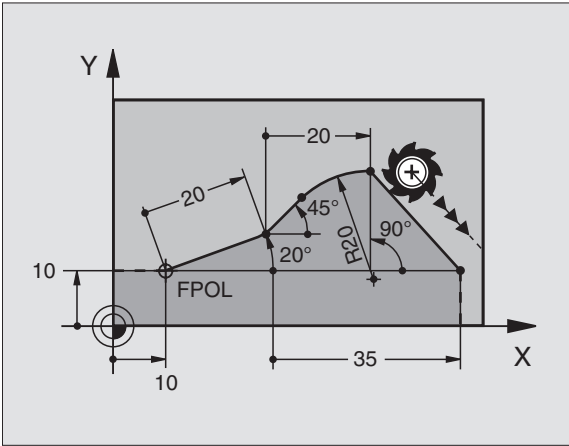
I riferimenti relativi sono dati che si riferiscono ad un altro elemento di profilo. I softkey e le istruzioni di programma per i riferimenti **R**elativi iniziano con una **"R"**. Le quote indicate sulla figura a destra dovrebbero essere programmate quali riferimenti relativi.



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

L'elemento di profilo, del quale si precisa il numero di blocco, non deve trovarsi oltre 64 blocchi di posizionamento prima del blocco nel quale si programma il riferimento.

Cancellando un blocco al quale si è fatto riferimento, il TNC emette un messaggio d'errore. Modificare pertanto il programma prima di cancellare questo blocco.



Riferimento relativo al blocco N: coordinate del punto finale

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

Blocchi esplicativi NC

12	FPOL X+10 Y+10
13	FL PR+20 PA+20
14	FL AN+45
15	FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16	FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Riferimento relativo al blocco N: direzione e distanza dell'elemento di profilo

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

Blocchi esplicativi NC

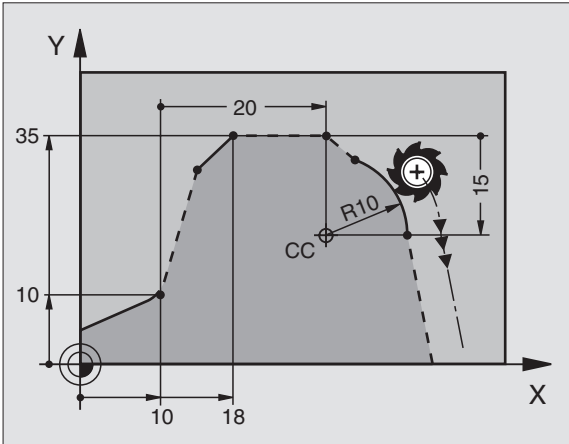
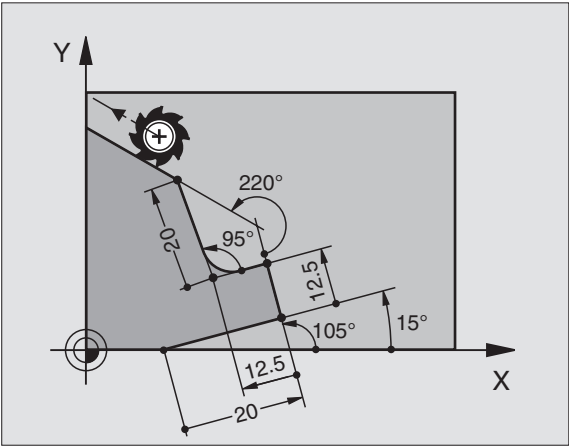
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Riferimento relativo al blocco N: centro del cerchio CC

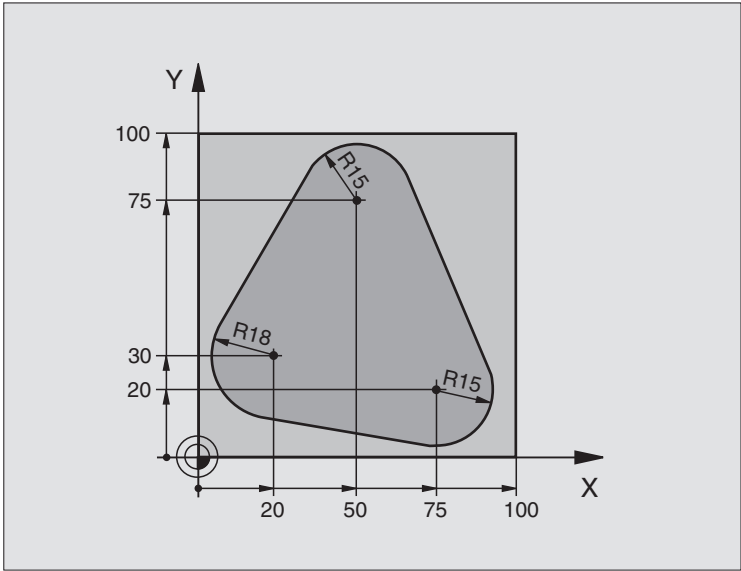
Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane del centro del cerchio rispetto al blocco N		
Coordinate polari del centro del cerchio rispetto al blocco N		

Blocchi esplicativi NC

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



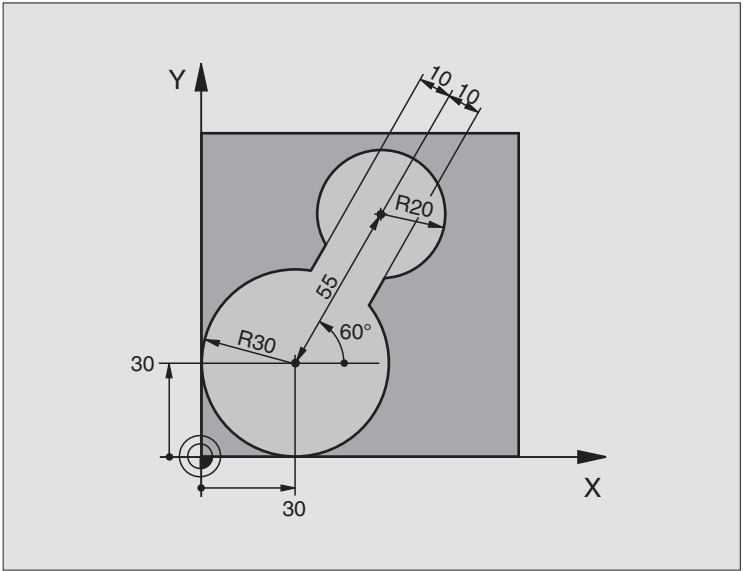
Esempio: programmazione FK 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Sezione FK:
10 FLT	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 END PGM FK1 MM	



Esempio: programmazione FK 2

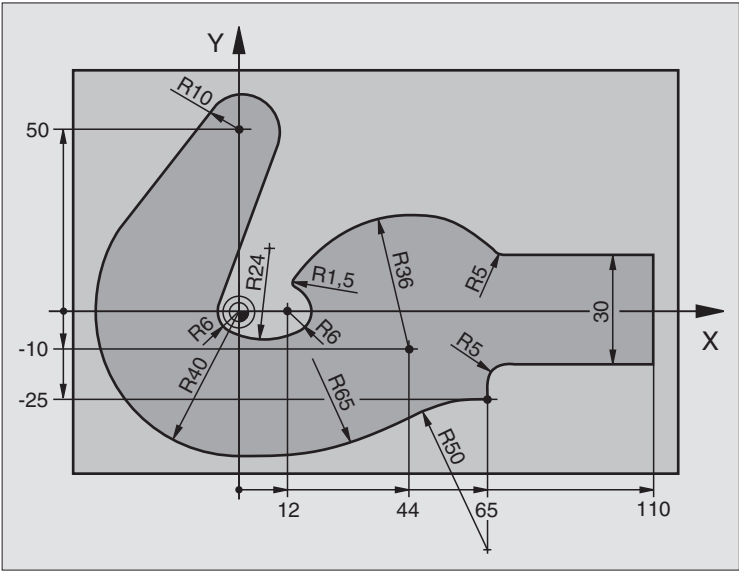


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Preposizionamento dell'asse utensile
8 L Z-5 R0 F100	Posizionamento alla profondità di lavorazione

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
10 FPOL X+30 Y+30	Sezione FK:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 END PGM FK2 MM	



Esempio: programmazione FK 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione



8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Sezione FK:
10 FLT	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
34 END PGM FK3 MM	





7

**Programmazione:
Funzioni-ausiliarie**



7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e di STOP

Principi fondamentali

Con le funzioni ausiliarie del TNC - chiamate anche funzioni M - si possono controllare

- l'esecuzione del programma, ad es. una sua interruzione
- le funzioni macchina, come attivazione e disattivazione della rotazione mandrino e del refrigerante
- il comportamento su traiettoria dell'utensile



Il costruttore della macchina può abilitare anche altre funzioni ausiliarie non descritte nel presente manuale. Inoltre il Costruttore della macchina può modificare il significato e l'effetto delle funzioni ausiliarie descritte. Consultare il manuale della macchina.

Alla fine di un blocco di posizionamento, o anche in blocco separato, è possibile inserire un massimo di due funzioni ausiliarie M. Il TNC visualizzerà la domanda di dialogo: **Funzione ausiliaria M?**

Di norma si inserisce nel dialogo soltanto il numero della funzione ausiliaria. Per alcune funzioni ausiliarie il dialogo continua onde poter introdurre dei parametri relativi alla funzione in questione.

Nelle modalità Funzionamento manuale e Volantino elettronico si inseriscono le funzioni ausiliarie tramite il softkey M.



Tenere presente che alcune funzioni ausiliarie diventano attive all'inizio del blocco di posizionamento, mentre altre solo alla fine, indipendentemente dall'ordine in cui si trovano nel rispettivo blocco NC.

Le funzioni ausiliarie sono attive a partire dal blocco in cui vengono richiamate.

Alcune funzioni ausiliarie sono valide solo nel blocco nel quale sono programmate. Se la funzione ausiliaria non è attiva solo blocco per blocco, essa dovrà essere disattivata in un blocco successivo con una funzione M separata, oppure verrà disattivata automaticamente dal TNC alla fine del programma.

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

Un blocco STOP programmato interrompe l'esecuzione o la prova del programma, ad es. per un controllo dell'utensile. Una funzione ausiliaria M può essere programmata anche in un blocco di STOP.



- ▶ Programmazione dell'interruzione del programma:
Premere il tasto STOP
- ▶ Inserire la funzione ausiliaria M

Blocchi esplicativi NC

87 STOP M6



7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante

Introduzione

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine
M00	STOP esecuzione programma Arresto mandrino Refrigerante OFF			■
M01	Arresto esecuzione programma a scelta			■
M02	STOP esecuzione programma Arresto mandrino Refrigerante OFF Ritorno al blocco 1 Cancellazione dell'indicazione di stato (in funzione del parametro macchina c1earMode)			■
M03	Mandrino ON in senso orario		■	
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■	
M05	Arresto mandrino			■
M06	Cambio utensile (funzione dipendente dalla macchina) arresto mandrino Arresto esecuzione del programma			■
M08	Refrigerante ON		■	
M09	Refrigerante OFF			■
M13	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON		■	
M14	Mandrino ON in senso antiorario Refrigerante ON		■	
M30	Come M02			■



7.3 Programmazione di coordinate riferite alla macchina M91/M92

Programmazione di coordinate riferite alla macchina M91/M92

Origine riga graduata

Sulla riga graduata un indice di riferimento definisce la posizione dell'origine (punto zero) della riga graduata.

Origine macchina

L'origine macchina è necessaria per

- definire le limitazioni del campo di traslazione (finecorsa software)
- il posizionamento su punti fissi riferiti alla macchina (ad es. posizione di cambio utensile)
- l'impostazione dell'origine del pezzo

Il costruttore della macchina indica per ogni asse la distanza dell'origine macchina dall'origine riga graduata in un parametro macchina.

Comportamento standard

Il TNC riferisce le coordinate all'origine del pezzo vedere "Impostazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)", pag. 47.

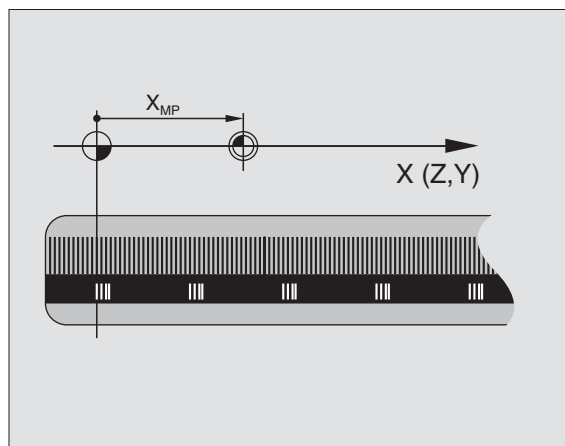
Comportamento con M91 – Origine macchina

Se in blocchi di posizionamento le coordinate devono riferirsi all'origine macchina, impostare in tali blocchi la funzione M91.



Se in un blocco M91 si programmano coordinate incrementali, queste coordinate sono riferite all'ultima posizione M91 programmata. Se nel programma NC attivo non è programmata alcuna posizione M91, le coordinate sono riferite alla posizione attuale dell'utensile.

Il TNC visualizzerà i valori delle coordinate riferiti all'origine della macchina. Nell'indicazione di stato commutare la visualizzazione delle coordinate su REF vedere "Visualizzazioni di stato", pag. 33.



Comportamento con M92 - Punto di riferimento della macchina

Oltre all'origine della macchina, il Costruttore può definire ancora un'altra posizione fissa rispetto alla macchina (punto di riferimento della macchina).

A questo scopo il Costruttore della macchina imposterà per ogni asse la distanza del punto di riferimento della macchina dall'origine della stessa (vedere Manuale della macchina).

Quando le coordinate nei blocchi di posizionamento devono riferirsi al punto di riferimento della macchina, inserire in questi blocchi la funzione M92.



Anche con M91 o M92 il TNC esegue eventuali correzioni del raggio, mentre **non** interviene sulla lunghezza dell'utensile.

Attivazione

M91 e M92 sono attive solo nei blocchi di programma nei quali vengono programmate.

M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

Origine del pezzo

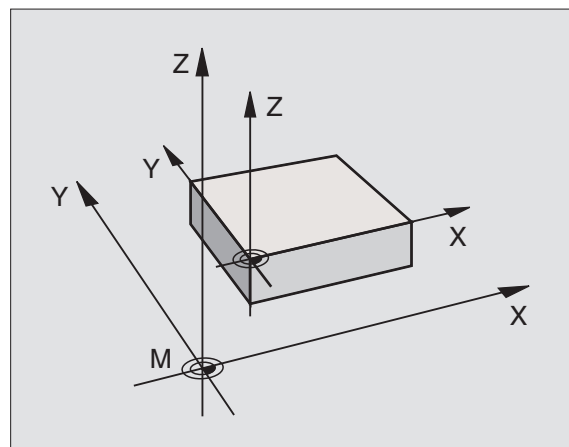
Quando le coordinate si devono riferire sempre all'origine della macchina, si può bloccare la determinazione dell'origine per uno o più assi.

Quando la determinazione dell'origine viene bloccata per tutti gli assi, il TNC non visualizzerà più il softkey INSERIRE ORIGINE nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

La figura illustra i sistemi di coordinate con l'origine della macchina e l'origine del pezzo.

M91/M92 nel modo operativo test di programma

Per poter simulare graficamente i movimenti M91/M92, occorre attivare il controllo dell'area di lavoro e visualizzare il pezzo grezzo riferito all'origine fissata, vedere "Rappresentazione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro", pag. 409.



7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97

Comportamento standard

In corrispondenza degli spigoli esterni il TNC inserisce un cerchio di raccordo. Con gradini del profilo molto piccoli l'utensile finirebbe per danneggiare il profilo stesso.

In questi punti il TNC interromperà pertanto l'esecuzione del programma, emettendo il messaggio d'errore "RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE".

Comportamento con M97

Il TNC calcola un punto di intersezione delle traiettorie per gli elementi del profilo, come per gli angoli interni, facendo passare l'utensile da questo punto.

Programmare M97 nel blocco nel quale è definito lo spigolo esterno.



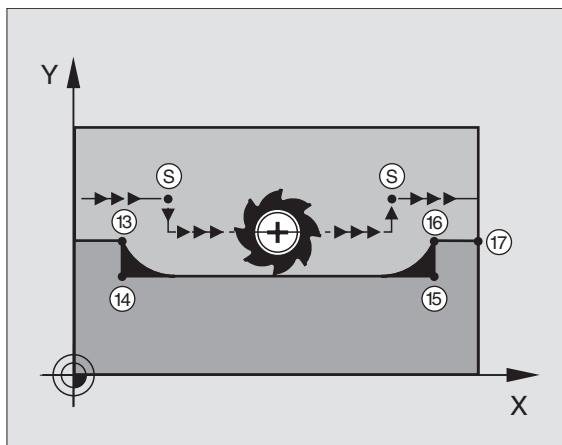
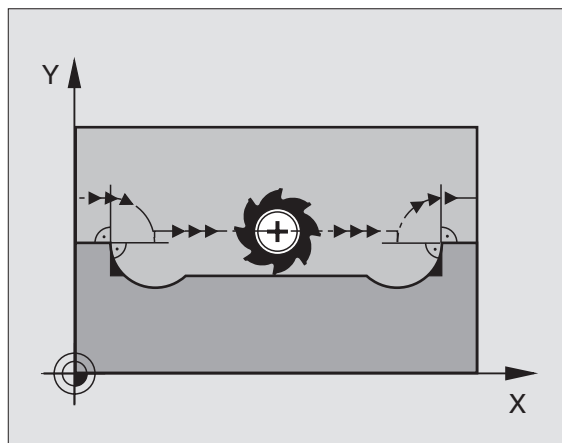
Invece di **M97** si dovrebbe utilizzare la funzione molto più potente **M120 LA** (vedere "Comportamento con M120" pag. 172)!

Attivazione

La funzione M97 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale è programmata.



Con M97 la lavorazione degli spigoli rimane incompleta. In questi casi occorre ripassarli con un utensile avente un raggio più piccolo.



Blocchi esplicativi NC

5 T00L DEF L ... R+20	Raggio utensile grande
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Posizionamento sul punto 13 del profilo
14 L IY-0.5 ... R... F...	Lavorazione del gradino piccolo 13-14
15 L IX+100 ...	Posizionamento sul punto 15 del profilo
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Lavorazione del gradino piccolo 15-16
17 L X... Y...	Posizionamento sul punto 17 del profilo



Lavorazione completa di spigoli aperti: M98

Comportamento standard

Negli angoli interni il TNC calcola l'intersezione delle traiettorie della fresa, portando l'utensile da questo punto nella nuova direzione.

Quando il profilo sugli angoli è aperto, questo comportamento implica una lavorazione incompleta:

Comportamento con M98

Con la funzione ausiliaria M98 il TNC fa avanzare l'utensile finché ogni punto del profilo risulti effettivamente lavorato:

Attivazione

M98 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M98 diventa attiva alla fine del blocco.

Blocchi esplicativi NC

Posizionamento progressivo della fresa sui punti del profilo 10, 11, 12:

10 L X... Y... RL F

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...

Velocità di avanzamento per archi di cerchio: M109/M110/M111

Comportamento standard

Il TNC riferisce la velocità di avanzamento programmata al centro della traiettoria dell'utensile.

Comportamento per archi di cerchio con M109

Nelle lavorazioni interne e esterne il TNC mantiene negli archi di cerchio un avanzamento costante sul tangente dell'utensile.

Comportamento per archi di cerchio con M110

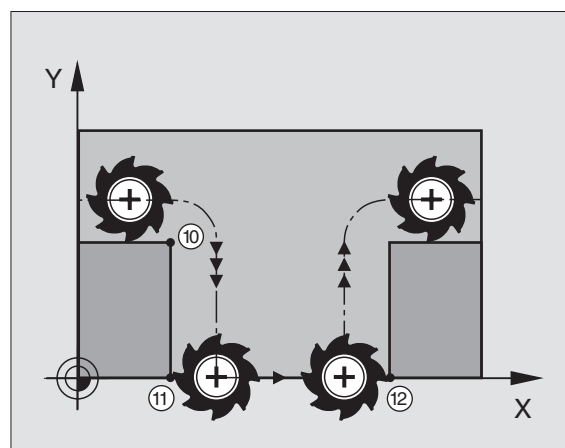
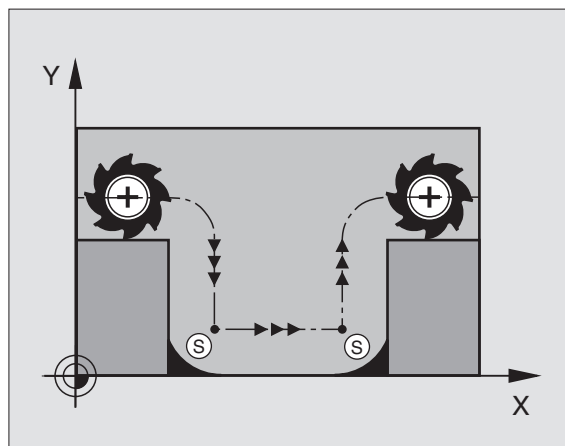
Il TNC tiene l'avanzamento costante sugli archi di cerchio esclusivamente per le lavorazioni interne, mentre nella lavorazione esterna di archi di cerchio l'avanzamento non viene adattato.



La funzione M110 è attiva anche nella lavorazione interna di archi di cerchio con cicli di profilo. Se si definisce la funzione M109 o M110 prima della chiamata di un ciclo di lavorazione, l'adattamento dell'avanzamento ha effetto anche per gli archi di cerchio interni al ciclo di lavorazione. Alla fine del ciclo di lavorazione o a seguito di una sua interruzione viene ristabilita la condizione iniziale.

Attivazione

Le funzioni M109 e M110 sono attive dall'inizio del blocco.
Le funzioni M109 e M110 vengono disattivate con M111.



Precalcolo di un profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120

Comportamento standard

Se il raggio dell'utensile è maggiore di un gradino del profilo da eseguire con correzione del raggio, il TNC interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio d'errore. La funzione M97 (vedere "Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97" pag. 169) impedisce questo messaggio d'errore, ma causa un danneggiamento per spogliatura e inoltre sposta lo spigolo.

In caso di spogliatura il TNC potrebbe danneggiare il profilo.

Comportamento con M120

Il TNC controlla la presenza di sottosquadri e intersezioni sui profili da eseguire con correzione del raggio e calcola in anticipo, dal blocco attivo, la traiettoria dell'utensile. I punti nei quali l'utensile danneggerebbe il profilo non vengono lavorati (evidenziati in scuro nella figura a destra). La funzione M120 può essere anche utilizzata per elaborare i dati di digitalizzazione o i dati generati da un sistema di programmazione esterno con la funzione di correzione del raggio utensile. In questo modo si possono compensare gli scostamenti dal raggio utensile teorico.

Il numero di blocchi (al massimo 99) calcolabili in anticipo, deve essere definito con l'istruzione LA (ingl. **Look Ahead**: guardare in avanti) dopo M120. Quanto maggiore è il numero di blocchi che il TNC deve calcolare in anticipo, tanto maggiore sarà il tempo di elaborazione.

Inserimento

Inserendo M120 in un blocco di posizionamento, il TNC continuerà il dialogo per questo blocco, richiedendo il numero di blocchi LA da calcolare in anticipo.

Attivazione

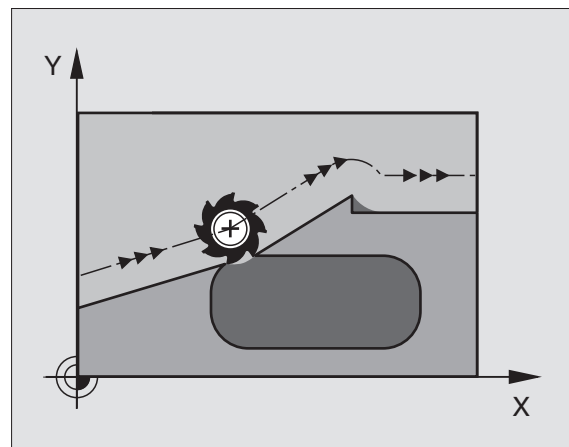
La funzione M120 deve essere programmata in un blocco NC che contiene anche la correzione del raggio RL o RR. La funzione M120 sarà attiva da questo blocco fino a

- un annullamento della correzione del raggio con R0
- una programmazione della funzione M120 con LA0
- una programmazione di M120 senza LA
- una chiamata di un altro programma con PGM CALL

La funzione M120 è attiva dall'inizio del blocco.

Limitazioni

- Il riposizionamento sul profilo dopo uno stop esterno/interno è possibile solo con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N.
- Utilizzando le funzioni di traiettoria RND e CHF, i blocchi prima e dopo RND e CHF devono contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Avvicinando l'utensile tangenzialmente al profilo, occorre utilizzare la funzione APPR LCT; il blocco con APPR LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Distaccando l'utensile tangenzialmente dal profilo, occorre utilizzare la funzione DEP LCT; il blocco con DEP LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro



Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M118

La funzione M118 consente la correzione manuale con il volantino durante l'esecuzione del programma. A tale scopo programmare M118 e inserire un valore individuale (asse lineare o asse di rotazione) in mm.

Inserimento

Inserendo M118 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo i valori specifici per i singoli assi. Impiegare il tasto ENTER per commutare i caratteri di asse.

Attivazione

Per disattivare il posizionamento con il volantino, riprogrammare M118 senza inserimento delle coordinate.

La funzione M118 è attiva dall'inizio del blocco.

Blocchi esplicativi NC

Durante l'esecuzione deve essere possibile spostare l'utensile con il volantino nel piano di lavoro X/Y di ± 1 mm rispetto al valore programmato:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1
```



M118 è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI!

Con M118 attiva la funzione SPOSTAMENTO MANUALE non è disponibile in caso di interruzione del programma!



Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M140

Con M140 MB (move back) è possibile allontanarsi dal profilo di una distanza a scelta nella direzione dell'asse utensile.

Inserimento

Inserendo M140 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo la distanza della quale l'utensile deve allontanarsi. Inserire la distanza desiderata di cui si desidera che l'utensile si allontani dal profilo, oppure premere il softkey MAX, per portarsi fino al limite del campo di spostamento.

Inoltre è possibile programmare l'avanzamento con cui l'utensile si sposta sul percorso inserito. Se non si inserisce alcun avanzamento, il TNC si sposta in rapido sul percorso programmato.

Attivazione

M140 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M140 è attiva dall'inizio del blocco.

Blocchi esplicativi NC

Blocco 250: Allontanare l'utensile dal profilo di 50 mm

Blocco 251: Portare l'utensile fino al limite del campo di spostamento

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



Con **M140 MB MAX** è possibile allontanarsi solo in direzione positiva.

Soppressione del controllo del sistema di tastatura: M141

Comportamento standard

Se la punta del tastatore è deflessa il TNC emette un messaggio di errore non appena si cerca di muovere un asse della macchina.

Comportamento con M141

Il TNC fa spostare gli assi della macchina anche se il tastatore è deflesso. Questa funzione è necessaria quando si scrive un proprio ciclo di misura collegato al ciclo di misura 3, per poter disimpegnare il tastatore mediante un blocco di posizionamento, dopo che esso è stato deflesso.



Se si utilizza la funzione M141 occorre sempre assicurarsi che il disimpegno avvenga nella direzione corretta.

La funzione M141 è attiva solamente con blocchi di posizionamento lineari.

Attivazione

La funzione M141 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale è programmata.

La funzione M141 è attiva dall'inizio del blocco.

Cancellazione della rotazione base: M143

Comportamento standard

La rotazione base rimane attiva fino a quando non viene resettata o sovrascritta mediante un nuovo valore.

Comportamento con M143

Il TNC disattiva una eventuale rotazione base programmata nel programma NC.



La funzione **M143** non è consentita durante una lettura blocchi.

Attivazione

M143 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M143 è attiva dall'inizio del blocco.

Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148

Comportamento standard

In caso di arresto NC il TNC arresta tutti gli spostamenti. L'utensile rimane sul punto d'interruzione.

Comportamento con M148



La funzione M148 deve essere abilitata dal Costruttore della macchina.

Il TNC allontana l'utensile dal profilo in direzione dell'asse utensile, se nella tabella utensili nella colonna **LIFTOFF** è stato impostato per l'utensile attivo il parametro **Y** (vedere "Tabella utensili: Dati utensile standard" pag. 100).



Tenere presente che durante il riposizionamento sul profilo si possono verificare danneggiamenti del profilo, specialmente in caso di superfici curve. Disimpegnare l'utensile prima del riposizionamento!

Definire il valore per cui l'utensile deve essere sollevato nel parametro macchina **CfgLiftOff**. Inoltre nel parametro macchina **CfgLiftOff** si può impostare la funzione come generalmente inattiva.

Attivazione

M148 rimane attiva fino a quando la funzione non viene disattivata con M149.

M148 è attiva dall'inizio del blocco, M149 alla fine del blocco.

7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione

Avanzamento in mm/min per assi di rotazione A, B, C: M116

Comportamento standard

Il TNC interpreta l'avanzamento programmato per un asse di rotazione in gradi/min. L'avanzamento dipende quindi dalla distanza del centro dell'utensile dal centro dell'asse di rotazione.

Quanto maggiore è questa distanza, tanto più elevata è la velocità di avanzamento.

Avanzamento in mm/min per assi di rotazione con M116



La geometria di macchina deve essere definita dal Costruttore della macchina.

Consultare il Manuale della macchina!

M116 è attiva solo con tavole circolari e tavole rotanti. M116 non può essere utilizzata con teste orientabili. Se la macchina è equipaggiata con una combinazione tavola/testa, il TNC ignora gli assi di rotazione della testa orientabile.

Il TNC interpreta l'avanzamento programmato per un asse di rotazione in mm/min, calcolando sempre all'inizio del blocco l'avanzamento per il blocco stesso. L'avanzamento non varia durante l'esecuzione del blocco, anche se l'utensile si muove verso il centro dell'asse di rotazione.

Attivazione

M116 è attiva nel piano di lavoro.

Per disattivare M116 si usa M117; al termine del programma M116 viene comunque disattivata.

M116 è attiva dall'inizio del blocco.



Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126

Comportamento standard

Il comportamento standard del TNC nel posizionamento di assi di rotazione la cui indicazione è ridotta a valori inferiori a 360° viene definito dal Costruttore della macchina. Egli decide se il TNC deve portarsi per principio sempre (anche senza M126) col percorso più breve sulla posizione programmata oppure no. Ecco alcuni esempi:

Posizione reale	Posizione nominale	Percorso di traslazione
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamento con M126

Con M126 il TNC sposta un asse di rotazione, il cui valore visualizzato è inferiore a 360°, sul percorso più breve. Ecco alcuni esempi:

Posizione reale	Posizione nominale	Percorso di traslazione
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Attivazione

La funzione M126 è attiva dall'inizio del blocco.

La funzione M126 viene disattivata con M127; alla fine del programma la funzione M126 viene tuttavia disattivata.

Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile dal valore angolare attuale al valore angolare programmato.

Esempio:

Valore attuale dell'angolo: 538°
 Valore programmato dell'angolo: 180°
 Percorso di traslazione effettivo: -358°

Comportamento con M94

All'inizio del blocco il TNC riduce il valore angolare attuale ad un valore inferiore a 360° e sposta in seguito l'utensile sul valore programmato. Se sono attivi diversi assi di rotazione, la funzione M94 riduce la visualizzazione di tutti gli assi di rotazione. In alternativa è possibile inserire dopo la funzione M94 un asse di rotazione. In questo caso il TNC ridurrà solo l'indicazione di quest'asse.

Blocchi esplicativi NC

Riduzione dei valori visualizzati di tutti gli assi di rotazione attivi:

L M94

Riduzione solo del valore visualizzato dell'asse C:

L M94 C

Riduzione della visualizzazione di tutti gli assi di rotazione attivi e quindi traslazione con l'asse C sul valore programmato:

L C+180 FMAX M94

Attivazione

La funzione M94 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale è programmata.

La funzione M94 è attiva dall'inizio del blocco.





8

Programmazione: cicli



8.1 Lavorare con i cicli

Le lavorazioni di uso frequente che comprendono più passi di lavorazione, sono memorizzate nel TNC quali cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili quali cicli (Panoramica: vedere "", pag. 184).

I cicli di lavorazione con numeri a partire da 200 utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento. I parametri che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: p. es. Q200 è sempre la distanza di sicurezza, Q202 la profondità di accostamento, ecc.



I cicli di lavorazione eseguono event. lavorazioni estese. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire un test grafico (vedere "Prova programma" pag. 408)!

Cicli specifici di macchina

Su molte macchine sono disponibili cicli che sono implementati nel TNC dal Costruttore in aggiunta ai cicli HEIDENHAIN. Per questi cicli è disponibile una numerazione separata:

- Cicli da 300 a 399
Cicli specifici di macchina che possono essere definiti mediante il tasto CYCLE DEF
- Cicli da 500 a 599
Cicli di tastatura specifici di macchina che possono essere definiti mediante il tasto TOUCH PROBE



Consultare il Manuale della macchina per la descrizione della rispettiva funzione.

In alcune circostanze, nei cicli specifici di macchina vengono anche impiegati parametri di trasferimento già impiegati da HEIDENHAIN in cicli standard. Per evitare problemi nella sovrascrittura di parametri di trasferimento utilizzati ripetutamente quando si impiegano contemporaneamente cicli attivi DEF (cicli che il TNC esegue automaticamente alla definizione del ciclo, vedere "Chiamata di cicli", pag. 185) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere "Chiamata di cicli", pag. 185), seguire la seguente procedura:

- Programmare sempre i cicli attivi DEF prima dei cicli attivi CALL
- Programmare un ciclo attivo DEF tra la definizione di un ciclo attivo CALL e la rispettiva chiamata del ciclo solo se non ci possono essere interferenze nei parametri di trasferimento di questi due cicli

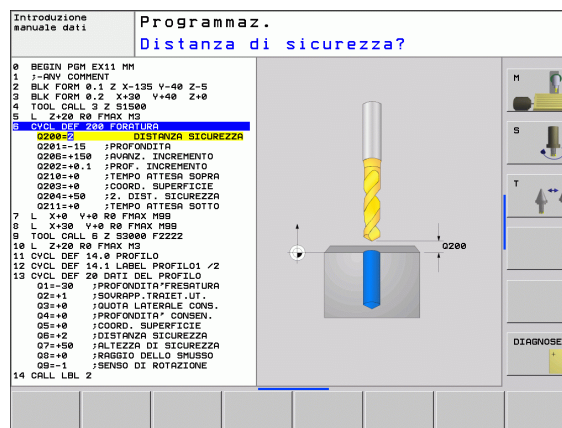
Definizione dei cicli tramite softkey

CYCL
DEF

FORATURA/
FILET.

262

- La barra softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- Selezionare un gruppo di cicli, p. es. i cicli di foratura
- Selezionare il ciclo, p. es. FRESATURA DI FILETTATURE. Il TNC apre una finestra di dialogo e chiede tutti i valori di inserimento. Contemporaneamente il TNC visualizza nella parte destra dello schermo una grafica in cui il parametro da inserire è evidenziato in chiaro
- Inserire tutti i parametri richiesti dal TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo



Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

CYCL
DEF

GOTO

- La barra softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- Il TNC apre una finestra in primo piano
- Inserire il numero di ciclo e confermare ogni volta con il tasto ENT. A questo punto il TNC apre il dialogo di ciclo come descritto in precedenza

Blocchi esplicativi NC

7 CYCL DEF 200 FORATURA
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q201=3 ;PROFONDITÀ
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.
Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA
Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO



Gruppi di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, barenatura interna, allargatura, maschiatura, filettatura e fresatura di filettature	FORATURA/ FILET.
Cicli per fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p. es., cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PUNTI
Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di segmenti di profilo e per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL II
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIRATA- TURA
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino,	CICLI SPECIALI



Se si utilizzano assegnazioni indirette di parametri con cicli di lavorazione aventi numeri superiori a 200 (ad es. **Q210 = Q1**), eventuali modifiche del parametro assegnato (ad es. Q1) successive alla definizione del ciclo non hanno effetto. In questi casi conviene definire il parametro di ciclo in modo diretto (ad es. **Q210**).

Se si definisce un parametro di avanzamento con cicli di lavorazione aventi numeri superiori a 200, invece del valore numerico si può assegnare con il softkey anche l'avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL** (softkey FAUTO), oppure la traslazione rapida (softkey FMAX).

Tenere presente che una modifica dell'avanzamento FAUTO dopo una definizione di ciclo non ha alcun effetto, poiché durante l'elaborazione della definizione di ciclo il TNC assegna internamente l'avanzamento dal blocco TOOL CALL.

Se si vuole cancellare un ciclo con più blocchi parziali, il TNC emette un avviso, se il ciclo completo deve essere cancellato.



Chiamata di cicli



Premesse

Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

- **BLK FORM** per la rappresentazione grafica (necessario solo per la grafica di test)
- Chiamata utensile
- Senso di rotazione del mandrino (funzione ausiliaria M3/M4)
- Definizione ciclo (CYCL DEF).

Attenzione anche alle altre condizioni indicate nelle successive descrizioni dei singoli cicli.

I seguenti cicli sono attivi dalla loro definizione nel programma di lavorazione e non possono essere chiamati:

- i cicli di sagome di punti su cerchi 220 e su linee 221
- il ciclo SL 14 PROFILO
- il ciclo SL 20 DATI PROFILO
- i cicli per la conversione di coordinate
- il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati con le funzioni descritte nel seguito.

Chiamata del ciclo con CYCL CALL

La funzione **CYCL CALL** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è l'ultima posizione programmata prima del blocco CYCL CALL.

CYCL
CALL

- ▶ Programmazione del richiamo ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- ▶ Programmazione chiamata del ciclo: premere il softkey CYCL CALL M
- ▶ Inserire la funzione ausiliaria M (p. es. **M3** per attivare il mandrino) o terminare il dialogo con il tasto END

Chiamata ciclo con M99/M89

La funzione **M99** attiva blocco per blocco chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. **M99** può essere programmata alla fine di un blocco di posizionamento, in tale caso il TNC si porta sulla posizione e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

Se il TNC deve eseguire un ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare il richiamo del ciclo con **M89**.

Per disattivare **M89**, programmare

- **M99** nel blocco di posizionamento in cui si avvicina l'ultimo punto di partenza, oppure
- Definire con **CYCL DEF** un nuovo ciclo di lavorazione



8.2 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature

Introduzione

Ciclo	Softkey
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	
204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
205 FORATURA PROF. UNIV. Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto	
208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza	
209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensile, con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura truciolo	
262 FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato	
263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con lavorazione di uno smusso	

Ciclo	Softkey
264 PREFORATURA E FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo di foratura nel pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile	
265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filettature dal pieno	
267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso a tuffo	

FORATURA (ciclo 200)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 3 Il TNC ritira l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con FMAX alla distanza di sicurezza sopra la prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
- 6 Dal fondo del foro l'utensile ritorna in rapido FMAX alla distanza di sicurezza o, se programmato, alla 2ª distanza di sicurezza



Prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

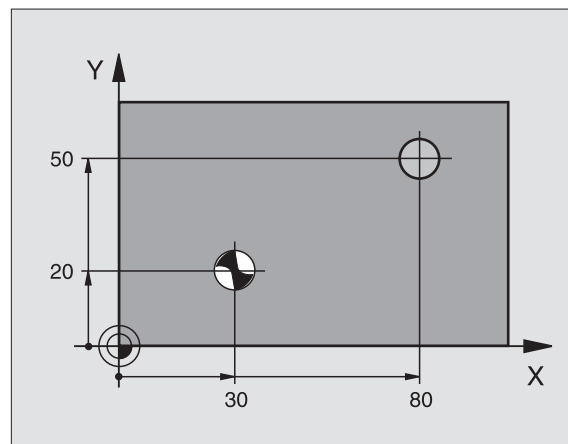
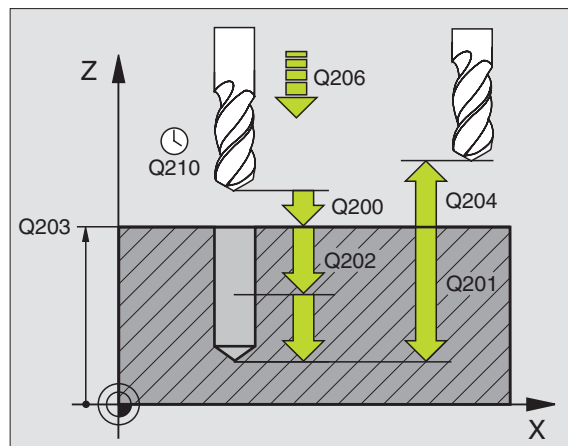
Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- **PROFONDITÀ** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. La PROFONDITÀ non deve essere un multiplo della PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITÀ quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ
- **TEMPO ATTESA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro

Esempio: Blocchi NC

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	200	FORATURA
	Q200=2			;DIST. DI SICUREZZA
	Q201=-15			;PROFONDITÀ
	Q206=250			;AVANZAMENTO PROF.
	Q202=5			;PROF. ACCOSTAMENTO
	Q210=0			;TEMPO DI SOSTA SOPRA
	Q203=+20			;COORD. SUPERF.
	Q204=100			;2A DIST. DI SICUREZZA
	Q211=0.1			;TEMPO DI SOSTA SOTTO
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100		FMAX M2



ALESATURA (ciclo 201)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile alesa con l'avanzamento F programmato fino alla profondità programmata
- 3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
- 4 Successivamente il TNC ritrae l'utensile con AVANZAMENTO F alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

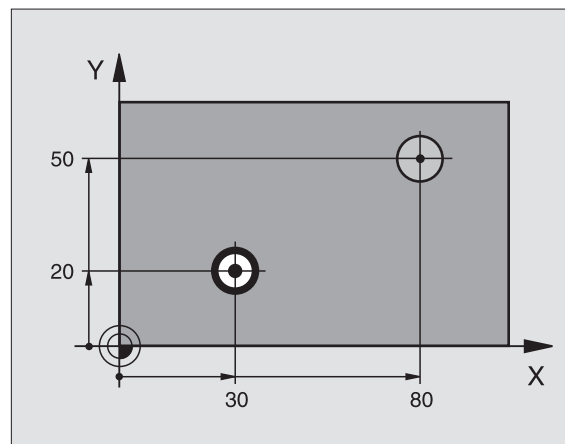
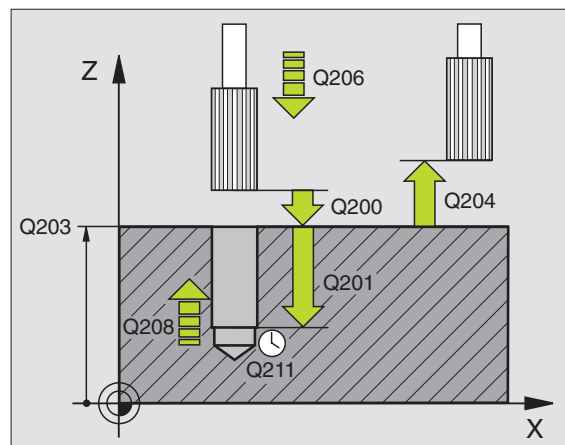
Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- **INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Esempio: Blocchi NC

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	ALESATURA
	Q200=2			;DIST. DI SICUREZZA
	Q201=-15			;PROFONDITÀ
	Q206=100			;AVANZAMENTO PROF.
	Q211=0.5			;TEMPO DI SOSTA SOTTO
	Q208=250			;INVERS. AVANZAMENTO
	Q203=+20			;COORD. SUPERF.
	Q204=100			;2A DIST. DI SICUREZZA
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100		FMAX M2



TORNITURA (ciclo 202)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l'avanzamento di foratura sino alla profondità
- 3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia
- 4 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione definita nel parametro Q336
- 5 Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)
- 6 Successivamente il TNC porta l'utensile con VELOCITÀ DI AVANZAMENTO RITORNO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA. Se Q214=0 il ritiro ha luogo lungo la parete del foro



Da osservare prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

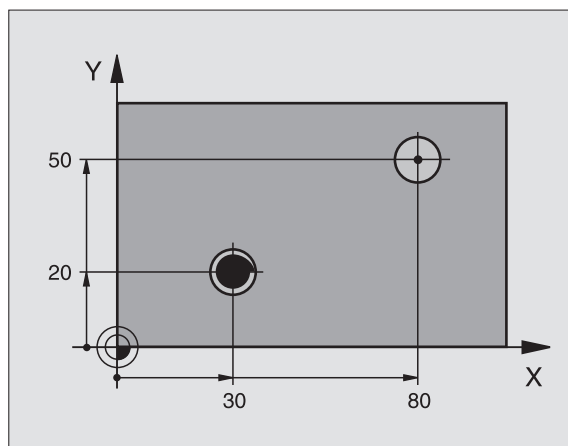
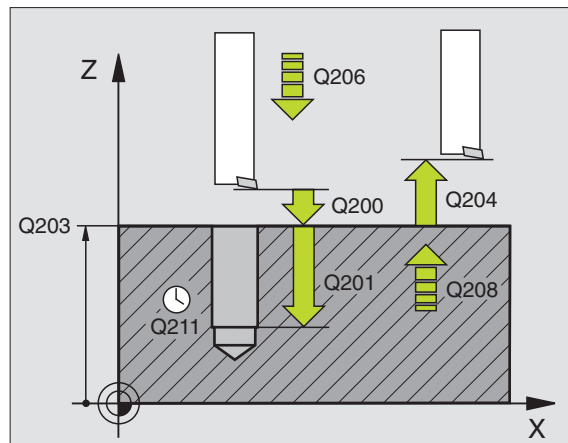
Alla fine del ciclo il TNC ripristina lo stato del refrigerante e del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- **TEMPO ATTESA SOTTO Q211**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- **INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208**: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, vale AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4) Q214**: definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)
 - 0 Senza disimpegno dell'utensile
 - 1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
 - 2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
 - 3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
 - 4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario



Attenzione, pericolo di collisione!

Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immerso in Q336 (ad es. modo operativo Introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata.

Nel disimpegno il TNC tiene conto automaticamente di una eventuale rotazione attiva del sistema di coordinate.

- **Angolo per l'orientamento mandrino Q336** (assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima del disimpegno

Esempio: Blocchi NC

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	202	TORNITURA
	Q200=2		;DIST. DI SICUREZZA	
	Q201=-15		;PROFONDITÀ	
	Q206=100		;AVANZAMENTO PROF.	
	Q211=0.5		;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
	Q208=250		;INVERS. AVANZAMENTO	
	Q203=+20		;COORD. SUPERF.	
	Q204=100		;2A DIST. DI SICUREZZA	
	Q214=1		;DIREZ. DISIMPEGNO	
	Q336=0		;ANGOLO MANDRINO	
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99



FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 3 Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Lavorando senza rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO INVERSIONE alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di un'ulteriore profondità di accostamento. La profondità incremento si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del valore da togliere
- 5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITÀ DI FORATURA
- 6 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il tempo di sosta viene riportato con l'inversione avanzamento alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2a DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

**Da osservare prima della programmazione:**

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



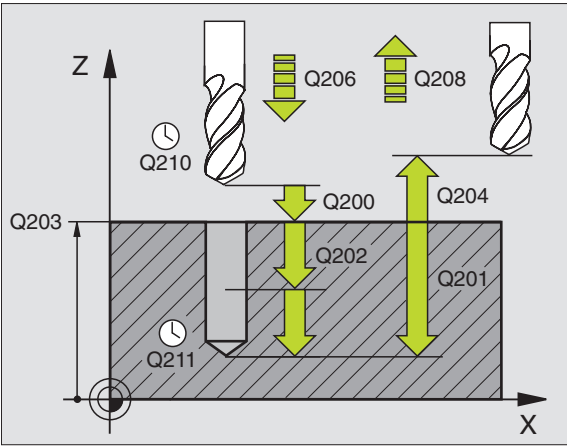
Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202** (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. La profondità non deve essere un multiplo della profondità di accostamento. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITÀ quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ
- ▶ **TEMPO ATTESA SOPRA Q210**: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **VALORE DA TOGLIERE Q212** (incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202 dopo ogni accostamento
- ▶ **N ROTTURE TRUCIOLO PRIMA INVERSIONE Q213**: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il TNC riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di ritorno Q256
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205** (incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- ▶ **TEMPO ATTESA SOTTO Q211**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- ▶ **AVANZAMENTO RITORNO Q208**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento Q206
- ▶ **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO Q256** (incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli



Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q210=0	;TEMPO DI SOSTA SOPRA
Q203=+20	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.2	;VALORE DA TOGLIERE
Q213=3	;ROTTURE TRUCIOLO
Q205=3	;MIN. PROF. ACCOST.
Q211=0.25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q208=500	;INVERS. AVANZAMENTO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.



CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Il ciclo opera solo con gli utensili di alesatura a taglio inverso.

Con questo ciclo si lavorano allargamenti presenti sul lato inferiore del pezzo.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
- 3 Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di avvicinamento nel foro preesistente finché il tagliente si trova alla distanza di sicurezza al di sotto del piano inferiore del pezzo
- 4 Il TNC riporta ora l'utensile al centro del foro, inserisce il mandrino ed event. il refrigerante e avanza poi con l'AVANZAMENTO DI LAVORAZIONE alla profondità dell'allargamento programmata
- 5 Se programmato l'utensile sosta sul fondo dell'allargamento, esce dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo della quota di eccentricità
- 6 Successivamente il TNC porta l'utensile con l'AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA.



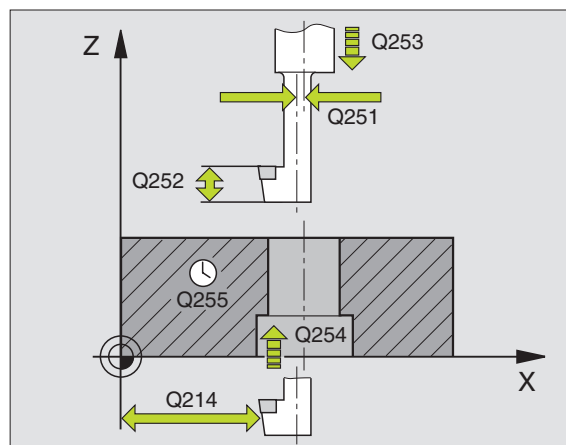
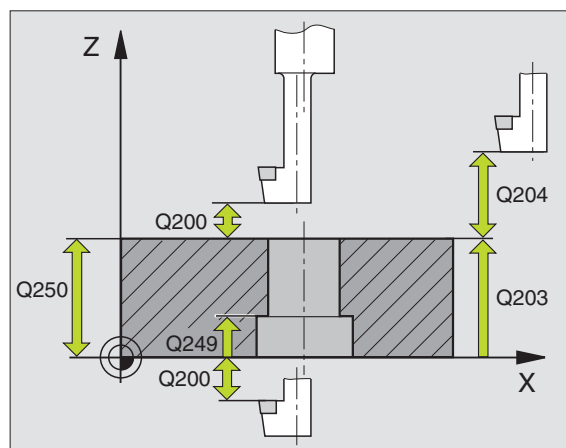
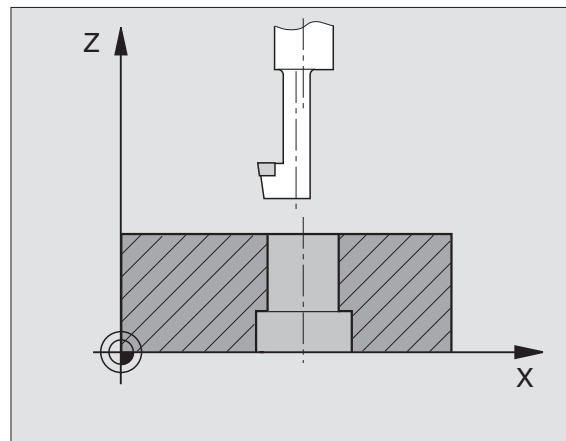
Da osservare prima della programmazione:

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" definisce la direzione della lavorazione di allargamento. Attenzione: con segno positivo l'allargamento viene eseguito in direzione positiva dell'asse del mandrino.

Inserire la lunghezza dell'utensile in modo tale che non venga quotato il tagliente, ma lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore.

Nel calcolo del punto di partenza dell'allargamento il TNC tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
 - ▶ **PROFONDITÀ** Q249 (incrementale): distanza tra il piano inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino
 - ▶ **SPESSORE MATERIALE** Q250 (incrementale): spessore del pezzo
 - ▶ **ECCENTRICITÀ** Q251 (incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
 - ▶ **ALTEZZA TAGLIENTE** Q252 (incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
 - ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
 - ▶ **AVANZAM. DI LAVORO** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante l'allargamento in mm/min
 - ▶ **TEMPO DI SOSTA** Q255: tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento
 - ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
 - ▶ **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
 - ▶ **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC deve disimpegnare l'utensile per la quota di eccentricità (dopo l'orientamento del mandrino); valore 0 non ammesso
- 1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
 - 2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
 - 3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
 - 4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 204 CONTROFORATURA INVERT.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q249=+5	;PROFOND. PENETR.
Q250=20	;SPESSORE MATERIALE
Q251=3.5	;ECCENTRICITÀ
Q252=15	;ALTEZZA TAGLIENTI
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q254=200	;AVANZ. LAVORAZIONE
Q255=0	;TEMPO DI SOSTA
Q203=+20	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q214=1	;DIREZ. DISIMPEGNO
Q336=0	;ANGOLO MANDRINO





Attenzione, pericolo di collisione!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in Q336 (ad es. modo operativo Introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

- **Angolo per l'orientamento mandrino Q336**
(assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'introduzione e dell'estrazione dal foro

FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 Se è impostato un punto di partenza più profondo, il TNC si sposta con l'avanzamento di posizionamento definito alla distanza di sicurezza sopra il punto di partenza più profondo
- 3 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido FMAX fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 5 Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di un'ulteriore profondità di accostamento. La profondità incremento si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del valore da togliere
- 6 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITÀ DI FORATURA
- 7 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il tempo di sosta viene riportato con l'inversione avanzamento alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2a DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza



Da osservare prima della programmazione:

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.



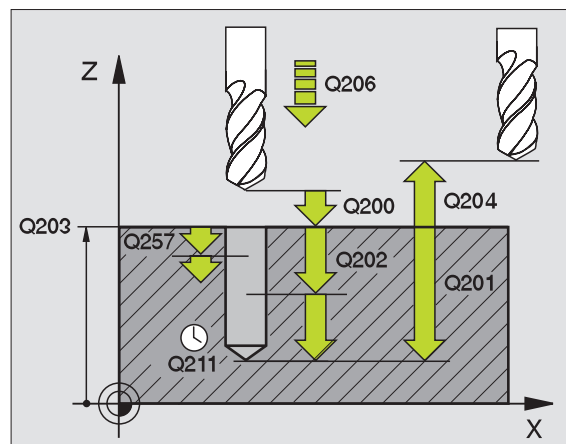
Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202** (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. La profondità non deve essere un multiplo della profondità di accostamento. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITÀ quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **VALORE DA TOGLIERE Q212** (incrementale): valore di cui il TNC riduce la profondità di accostamento Q202
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205** (incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- ▶ **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA Q258** (incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente; valore per il primo accostamento
- ▶ **DISTANZA DI PREARRESTO SOTTO Q259** (incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente; valore per l'ultimo accostamento



Se si immettono Q258 diverso da Q259, il TNC modifica il prearresto tra il primo e l'ultimo accostamento in modo uniforme.

- **PROFONDITÀ DI FORATURA FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0
- **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- **TEMPO ATTESA SOTTO** Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- **PUNTO DI PARTENZA RIBASSATO** Q379 (incrementale riferito alla superficie del pezzo): punto di partenza della foratura effettiva, se con un utensile più corto è stata eseguita una foratura preliminare fino a una determinata profondità. Il TNC si sposta con **AVANZAMENTO DI PREPOSIZIONAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo
- **AVANZAMENTO DI PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. È attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0



Se si inserisce un punto di partenza ribassato mediante Q379, il TNC modifica soltanto il punto di partenza del movimento di accostamento. I movimenti di ritorno non vengono modificati dal TNC, quindi sono riferiti alle coordinate della superficie del pezzo.

Esempio: Blocchi NC

11 CYCL DEF 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-80	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=15	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q203=+100	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q212=0.5	;VALORE DA TOGLIERE
Q205=3	;MIN. PROF. ACCOST.
Q258=0.5	;DIST. PREARR. SOPRA
Q259=1	;DIST. PREARR. SOTTO
Q257=5	;PROF. ROTT. TRUCIOLO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.
Q211=0.25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q379=7.5	;PUNTO DI PARTENZA RIBASSATO
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.



FRESATURA FORO (ciclo 208)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA impostata sulla superficie del pezzo e si avvicina al diametro impostato con traiettoria circolare (se c'è spazio)
- 2 L'utensile fresa con l'avanzamento F programmato lungo una linea elicoidale fino alla profondità di foratura impostata
- 3 Al raggiungimento della PROFONDITÀ, il TNC percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione
- 4 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro
- 5 Infine il TNC ritorna con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2a DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

**Da osservare prima della programmazione:**

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se è stato impostato il diametro del foro uguale al diametro utensile, il TNC fora senza interpolazione elicoidale direttamente alla PROFONDITÀ impostata.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



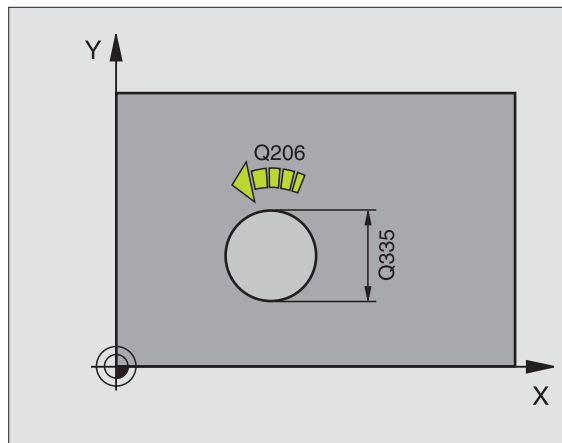
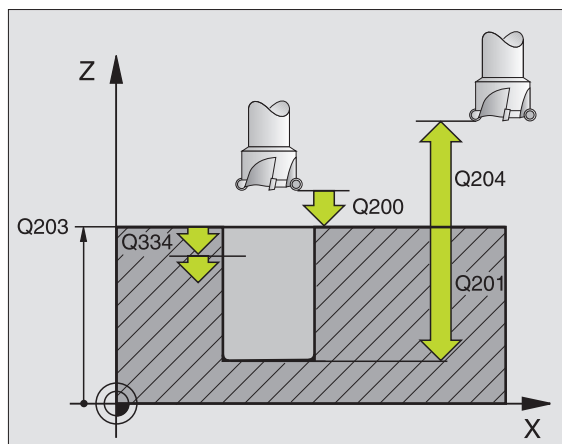
- **Distanza di sicurezza Q200** (incrementale): distanza spigolo inferiore dell'utensile superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura sulla linea a spirale in mm/min
- **ACCOSTAMENTO PER LINEA A SPIRALE Q334** (incrementale): quota di cui l'utensile viene di volta in volta avvicinato alla linea a spirale ($\approx 360^\circ$).



Tenere presente che in caso di accostamento troppo grande, l'utensile si rovina, danneggiando così anche il pezzo.

Al fine di evitare l'immissione di valori di accostamento troppo grandi, indicare nella tabella utensili, colonna **ANGLE**, l'angolo di penetrazione massimo possibile dell'utensile, vedere "Dati utensile", pag. 98. Il TNC calcola quindi automaticamente l'accostamento massimo consentito e modifica eventualmente il valore eventualmente immesso.

- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **DIAMETRO NOMINALE Q335** (assoluto): diametro foro. Se è stato impostato il diametro nominale uguale al diametro utensile, il TNC fora senza interpolazione elicoidale direttamente fino alla profondità impostata.
- **Diametro preforato Q342** (assoluto): appena si introduce in Q342 un valore maggiore di 0, il TNC non esegue alcun controllo del rapporto tra il diametro nominale e il diametro dell'utensile. In tal modo è possibile fresare fori il cui diametro è maggiore del doppio del diametro dell'utensile



Esempio: Blocchi NC

12 CYCL DEF 208 FRESATURA DI FORI

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-80 ;PROFONDITÀ

Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.

Q334=1,5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q203=+100 ;COORD. SUPERF.

Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA

Q335=25 ;DIAMETRO NOM.

Q342=0 ;DIAMETRO PREFOR.



MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta in un unico passo alla profondità di foratura
- 3 In seguito viene inserito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2a DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza
- 4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA, il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito



Prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

L'utensile deve essere serrato in un maschio con recupero di gioco. Il maschio con recupero di gioco compensa, durante la lavorazione, le tolleranze dell'avanzamento e del numero di giri.

Durante l'esecuzione del ciclo la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivata. La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento rimane parzialmente attiva (definita dal Costruttore della macchina, consultarne il Manuale)

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



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

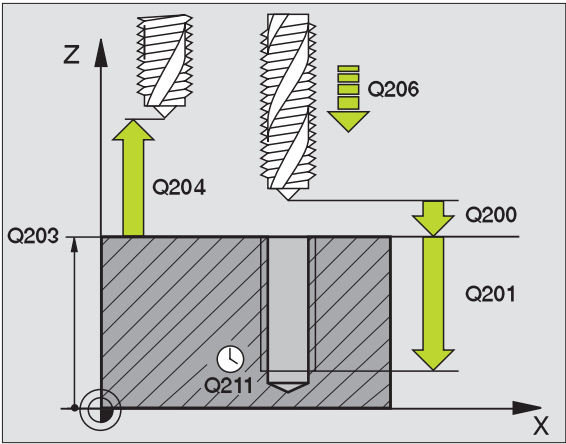
- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (posizione di partenza) e la superficie del pezzo; valore indicativo: 4x passo filettatura
- **PROFONDITÀ Q201** (lunghezza filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della filettatura
- **AVANZAMENTO F Q206**: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO Q211**: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Calcolo dell'avanzamento: $F = S \times p$

- F: Avanzamento in mm/min
- S: Numero giri mandrino (giri/min)
- p: Passo della filettatura (mm)

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà un softkey che permette il disimpegno dell'utensile.



Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q211=0.25	;TEMPO DI SOSTA SOTTO
Q203=+25	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA

MASCHIATURA RIGIDA NUOVO senza compensatore utensile (ciclo 207)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Il TNC esegue la maschiatura senza compensatore utensile, in uno o più passi di lavorazione.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta in un unico passo alla profondità di foratura
- 3 In seguito viene inserito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2a DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza
- 4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino



Prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro "Profondità foro" definisce la direzione della lavorazione.

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con M3 (o M4) prima della lavorazione successiva.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

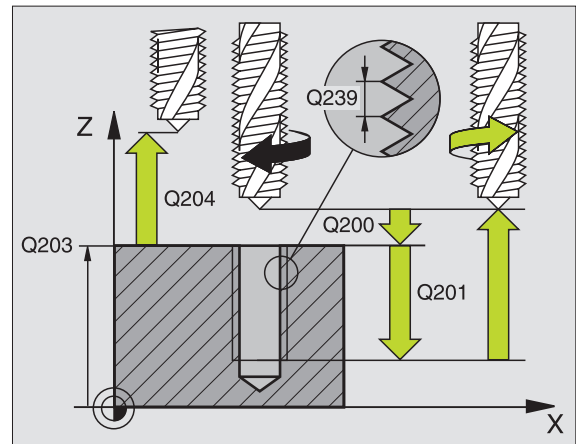
Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della filettatura
- **Passo Q239**:
passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 += filettatura destrorsa
 -= filettatura sinistrorsa
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà il softkey OPERAZ. MANUALE. Premendo il softkey OPERAZ. MANUALE l'utensile può essere disimpegnato da programma. Per questo disimpegno controllato azionare il tasto esterno di movimento positivo dell'asse mandrino attivo.



Esempio: Blocchi NC

26 CYCL DEF 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q239=+1 ;PASSO FILETTATURA

Q203=+25 ;COORD. SUPERF.

Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA

ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (ciclo 209)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino regolato.

Il TNC esegue la maschiatura con più accostamenti alla profondità impostata. Mediante un parametro è possibile definire se alla rottura truciolo l'utensile deve essere estratto completamente dal foro oppure no.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo ed esegue quindi l'orientamento del mandrino
- 2 L'utensile si porta alla profondità di accostamento impostata, la direzione di rotazione del mandrino si inverte e a seconda della definizione l'utensile si ritrae di un certo tratto oppure viene estratto dal foro per scaricare il truciolo
- 3 In seguito viene reinvertito il senso di rotazione del mandrino e l'utensile si porta alla successiva profondità di accostamento
- 4 Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 3) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FILETTATURA programmata
- 5 In seguito l'utensile si riporta alla distanza di sicurezza. Se è stata programmata una 2a DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza
- 6 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino



Prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro "Profondità filetto" determina la direzione della lavorazione.

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con M3 (o M4) prima della lavorazione successiva.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

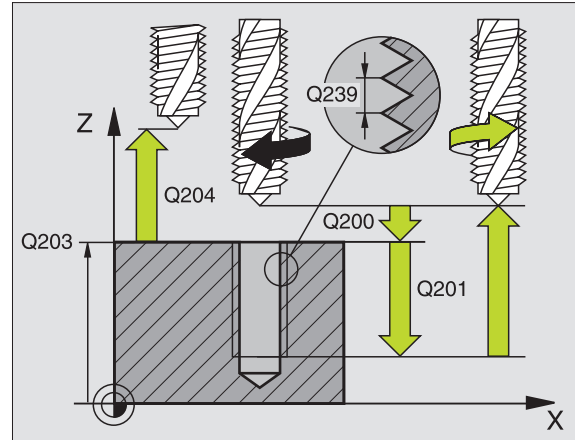
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ DI MASCHIATURA Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e l'estremità della maschiatura
- ▶ **Passo Q239**:
passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
+ = filettatura destrorsa
- = filettatura sinistrorsa
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **PROFONDITÀ FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO Q257** (incrementale): accostamento dopo che il TNC ha eseguito una rottura truciolo
- ▶ **Ritorno con rottura truciolo Q256**: il TNC moltiplica il passo Q239 con il valore impostato e, alla rottura del truciolo, ritira l'utensile per il valore calcolato. Se si introduce $Q256 = 0$ il TNC estrae l'utensile completamente per scaricare il truciolo, portandolo alla distanza di sicurezza
- ▶ **Angolo di orientamento del mandrino Q336** (assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'operazione di maschiatura. In tal modo è possibile all'occorrenza riprendere la maschiatura

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà il softkey OPERAZ. MANUALE. Premendo il softkey OPERAZ. MANUALE l'utensile può essere disimpegnato da programma. Per questo disimpegno controllato azionare il tasto esterno di movimento positivo dell'asse mandrino attivo.



Esempio: Blocchi NC

26 CYCL DEF 209 ROTT. TRUCIOLO IN MASCHIATURA

Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

Q201=-20 ;PROFONDITÀ

Q239=+1 ;PASSO FILETTATURA

Q203=+25 ;COORD. SUPERF.

Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA

Q257=5 ;PROF. ROTT. TRUCIOLO

Q256=+25 ;INV. CON ROTT. TRUC.

Q336=50 ;ANGOLO MANDRINO



Generalità sulla fresatura di filettature

Premesse

- La macchina deve essere dotata di impianto per l'adduzione del refrigerante attraverso il mandrino (pressione refrigerante min. 30 bar, aria compressa min. 6 bar)
- Poiché nella fresatura di filettature si verificano delle distorsioni del profilo della filettatura, sono di norma necessarie delle correzioni specifiche di ciascun utensile che si dovranno ricavare dal catalogo degli utensili o richiedere al Costruttore degli stessi. La correzione avviene all'atto del TOOL CALL tramite il delta del raggio DR
- I cicli 262, 263, 264 e 267 sono utilizzabili unicamente con utensili destrorsi. Per il ciclo 265 si possono utilizzare utensili sia destrorsi che sinistrorsi
- La direzione di lavorazione risulta dai seguenti parametri introdotti: segno algebrico anteposto al passo della filettatura Q239 (+ = filettatura destrorsa /- = filettatura sinistrorsa) e tipo di fresatura Q351 (+1 = concorde /-1 = discorde). La tabella seguente illustra la relazione tra i parametri introdotti nel caso di utensili destrorsi.

filetto interno	Passo	Tipo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z+
Sinistrorsa	-	-1(RR)	Z+
Destrorsa	+	-1(RR)	Z-
Sinistrorsa	-	+1(RL)	Z-

Filettatura esterna	Passo	Tipo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z-
Sinistrorsa	-	-1(RR)	Z-
Destrorsa	+	-1(RR)	Z+
Sinistrorsa	-	+1(RL)	Z+





Attenzione, pericolo di collisione!

Programmare gli accostamenti di profondità sempre con lo stesso segno, poiché i cicli contengono più sezioni indipendenti tra loro. La precedenza secondo cui viene definita la direzione di lavorazione è descritta per ciascun ciclo. Se si vuole ripetere un ciclo solamente con l'esecuzione dello smusso, si deve inserire per la profondità di filettatura il valore 0; in tal modo la direzione di lavorazione sarà definita in base alla profondità dell'allargamento.

Procedura in caso di rottura utensile!

In caso di una rottura utensile durante la filettatura, arrestare l'esecuzione del programma, commutare sul modo operativo POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE DATI e portare l'utensile su una traiettoria lineare al centro del foro. Successivamente si può disimpegnare l'utensile nell'asse di accostamento e sostituirlo.



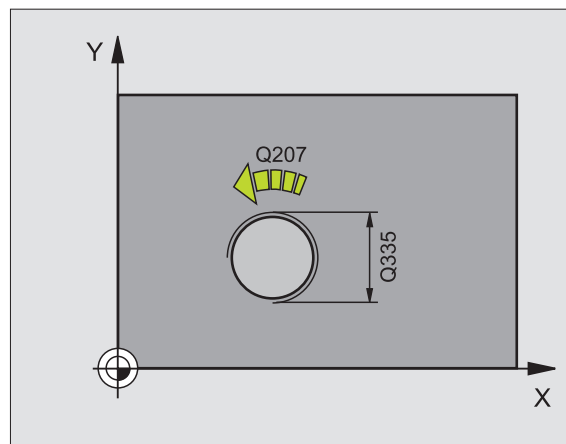
Nella fresatura di filettature il TNC riferisce l'avanzamento programmato al tagliente dell'utensile. Poiché il TNC visualizza l'avanzamento riferito alla traiettoria centrale, il valore visualizzato e quello programmato non coincidono.

Il senso della filettatura cambia se si esegue un ciclo di fresatura di filettature in collegamento con il ciclo 8 LAVORAZIONE SPECULARE in un solo asse.



FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal tipo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa
- 3 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale. Prima del posizionamento con traiettoria elicoidale, viene eseguito un posizionamento di compensazione sull'asse utensile, per iniziare la traiettoria della filettatura sul piano di partenza programmato
- 4 A seconda del parametro "ripresa" l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità di filettatura = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Il posizionamento sul diametro interno della filettatura avviene su un semicerchio a partire dal centro. Se il diametro dell'utensile è più piccolo del diametro nominale della filettatura di più di 4 volte il passo, viene eseguito un preposizionamento laterale.

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



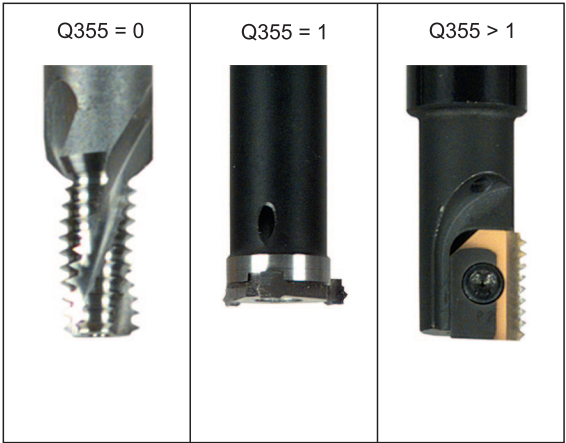
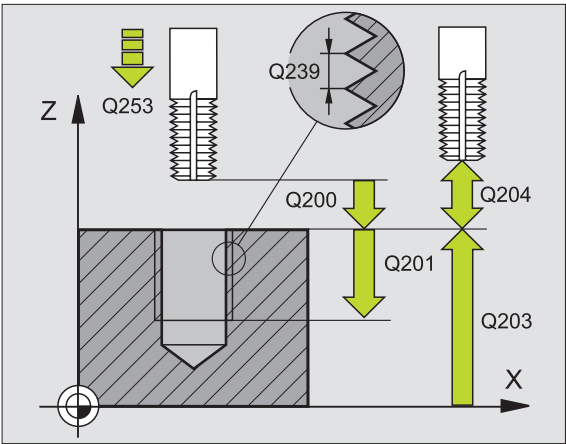
Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **Diametro nominale** Q335: diametro della filettatura
- **Passo della filettatura** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 + = filettatura destrorsa
 - = filettatura sinistrorsa
- **Profondità di filettatura** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura
- **Ripresa** Q355: numero dei filetti di cui viene spostato l'utensile (vedere figura a destra in basso):
 0 = linea elicoidale di 360° fino alla profondità di filettatura
 1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
 >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
 +1 = concorde
 -1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min



Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 262 FRESATURA DI FILETTATURE	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-20	;PROF. DI FILETTATURA
Q355=0	;RIPRESA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

svasatura

- 2 L'utensile si porta con avanzamento di preposizionamento alla profondità di smusso meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso
- 3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'avanzamento di preposizionamento fino alla profondità di smusso
- 4 Quindi, a seconda della disponibilità di spazio, il TNC posiziona l'utensile con raccordo tangenziale sul diametro del nocciolo, partendo dal centro o da un preposizionamento laterale ed esegue una traiettoria circolare

svasatura frontale

- 5 L'utensile si porta con l'avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale
- 6 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 7 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura filetto

- 8 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 9 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

- 11** Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno algebrico dei parametri di ciclo profondità di filettatura, profondità di smusso e profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:

1° Profondità di filettatura

2° Profondità di smusso

3° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Se si desidera smussare frontalmente occorre impostare a 0 il parametro profondità di smusso.

Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo meno della profondità di smusso.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

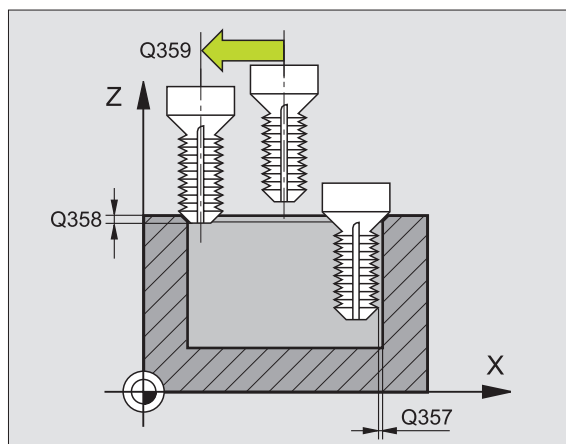
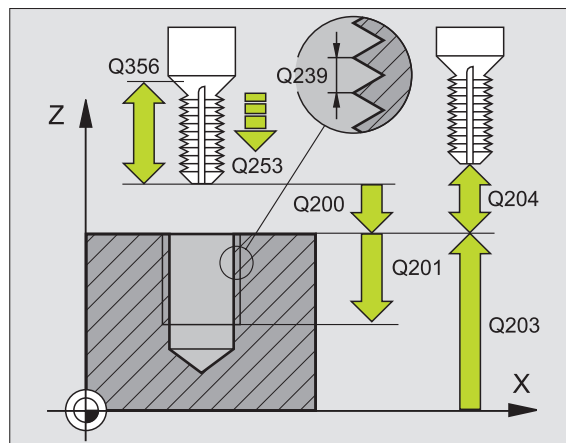
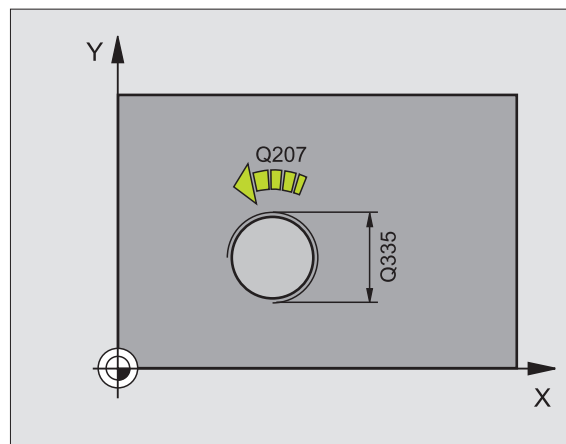
Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- ▶ **Diametro nominale** Q335: diametro della filettatura
- ▶ **Passo della filettatura** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 + = filettatura destrorsa
 - = filettatura sinistrorsa
- ▶ **Profondità di filettatura** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura
- ▶ **Profondità di allargatura** Q356: (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile
- ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
 +1 = concorde
 -1 = discorde
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- ▶ **Distanza di sicurezza laterale** Q357 (incrementale): distanza tra il tagliente dell'utensile e la parete del foro
- ▶ **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **Eccentricità di smusso frontale** Q359 (incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro



- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAM. DI LAVORO** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante l'allargamento in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-16	;PROF. DI FILETTATURA
Q356=-20	;PROFONDITÀ DI SMUSSO
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q357=0.2	;DIST. SIC. LATERALE
Q358=+0	;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTR. FRONTALE
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	;AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Foratura

- 2 L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 3 Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido FMAX fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITÀ DI FORATURA

svasatura frontale

- 6 L'utensile si porta con l'avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale
- 7 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 8 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura filetto

- 9 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura
- 10 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°
- 11 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

- 12 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno algebrico dei parametri di ciclo profondità di filettatura, profondità di smusso e profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:

1° Profondità di filettatura

2° Profondità di foratura

3° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo meno della profondità di foratura.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

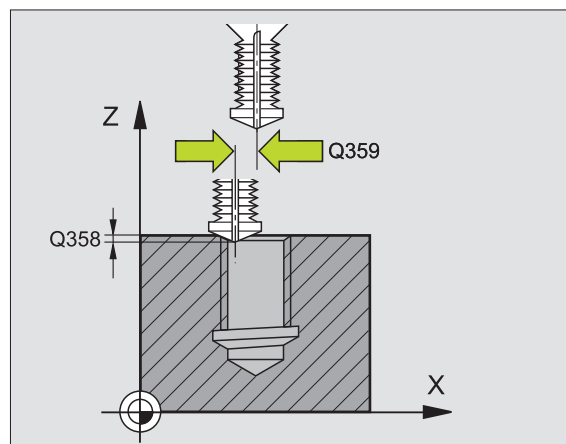
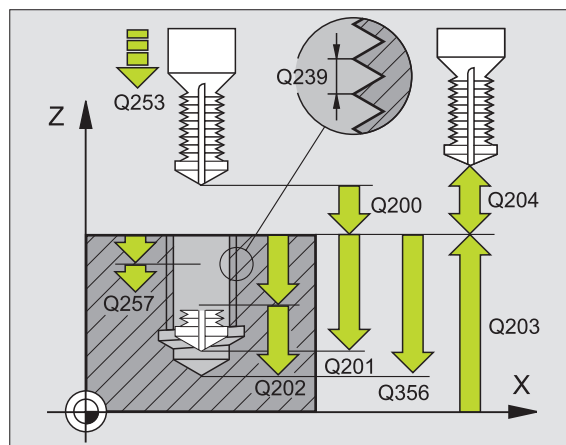
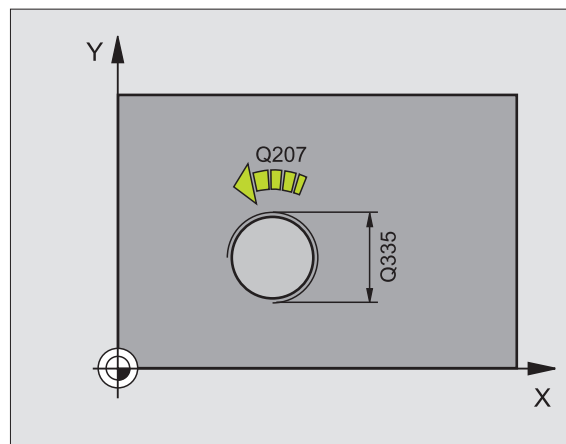
Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- ▶ **Diametro nominale** Q335: diametro della filettatura
- ▶ **Passo della filettatura** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = filettatura destrorsa
 - = filettatura sinistrorsa
- ▶ **Profondità di filettatura** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura
- ▶ **PROFONDITÀ DI FORATURA** Q356 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. La profondità non deve essere un multiplo della profondità di accostamento. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITÀ quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ
- ▶ **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA** Q258 (incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente
- ▶ **PROFONDITÀ FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (incrementale): accostamento dopo che il TNC ha eseguito una rottura truciolo Nessuna rottura truciolo con impostazione 0
- ▶ **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- ▶ **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **Eccentricità di smusso frontale** Q359 (incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 264 FRESATURA DI FILETTATURE SU PREFORO	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-16	;PROF. DI FILETTATURA
Q356=-20	;PROF. DI FORATURA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q258=0,2	;DIST. PREARR. SOPRA
Q257=5	;PROF. ROTT. TRUCIOLO
Q256=0.2	;INV. CON ROTT. TRUC.
Q358=+0	;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTR. FRONTALE
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

svasatura frontale

- 2 Se si esegue lo smusso prima della filettatura l'utensile si porta con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso frontale. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con l'avanzamento di preposizionamento
- 3 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 4 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura filetto

- 5 Il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura
- 6 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale
- 7 Il TNC sposta l'utensile su una traiettoria elicoidale verso il basso fino a raggiungere la profondità di filettatura
- 8 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 9 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno algebrico dei parametri di ciclo profondità di filettatura o profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:

1° Profondità di filettatura

2° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Se si cambia la profondità di filettatura, il TNC modifica automaticamente il punto di partenza del movimento elicoidale.

Il tipo di fresatura (concorde/discorde) è dettato dal verso della filettatura (destrorsa/sinistrorsa) e dal senso di rotazione dell'utensile in quanto l'unica direzione di lavorazione possibile è quella dalla superficie del pezzo verso l'interno dello stesso.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

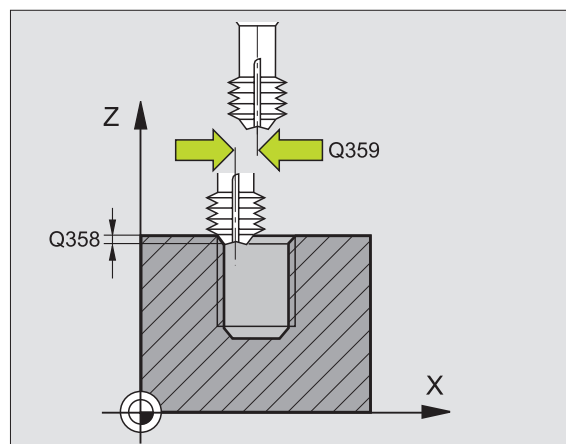
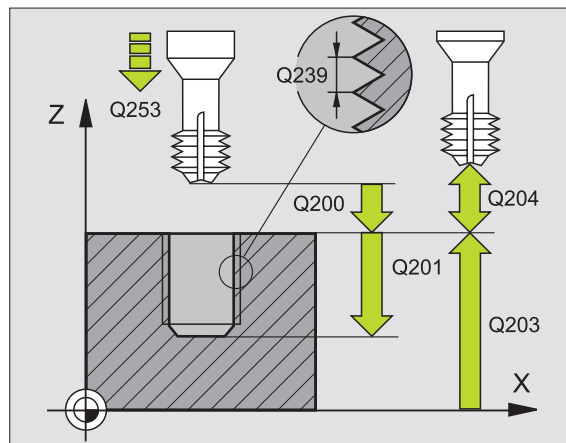
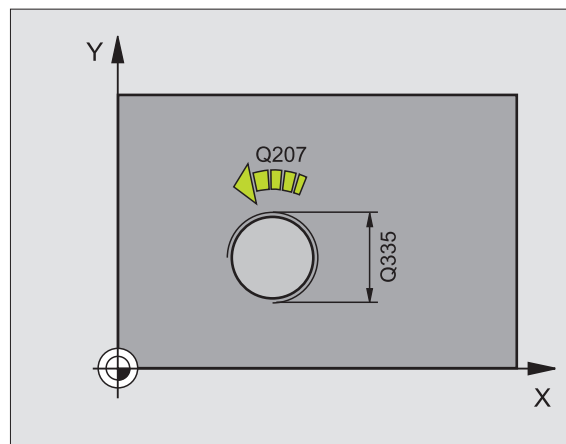
Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- ▶ **Diametro nominale** Q335: diametro della filettatura
- ▶ **Passo della filettatura** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 + = filettatura destrorsa
 - = filettatura sinistrorsa
- ▶ **Profondità di filettatura** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura
- ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- ▶ **Eccentricità di smusso frontale** Q359 (incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro
- ▶ **Allargatura** Q360: esecuzione dello smusso
 0 = prima dell'esecuzione della filettatura
 1 = dopo l'esecuzione della filettatura
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo



- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAM. DI LAVORO** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante l'allargamento in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 265 FRES. FILETT.ELICOID.
Q335=10 ;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5 ;PASSO
Q201=-16 ;PROF. DI FILETTATURA
Q253=750 ;AVANZ. AVVICIN.
Q358=+0 ;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0 ;ECCENTR. FRONTALE
Q360=0 ;SMUSSO
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30 ;COOR. SUPERF.
Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA
Q254=150 ;AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA



FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

svasatura frontale

- 2 Il TNC si posiziona sul punto di partenza per l'esecuzione dello smusso frontale partendo dal centro del perno nell'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di partenza risulta dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo
- 3 L'utensile si porta con l'avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale
- 4 Il TNC posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di smusso
- 5 Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio sul punto di partenza

Fresatura filetto

- 6 Se non è stato eseguito prima lo smusso frontale, il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza. Punto di partenza fresatura della filettatura = Punto di partenza dell'esecuzione dello smusso frontale
- 7 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal tipo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa
- 8 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale
- 9 A seconda del parametro "ripresa" l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese
- 10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

- 11 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del perno) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

L'eccentricità richiesta per lo smusso frontale dovrebbe essere determinata in anticipo. Si deve indicare il valore dal centro del perno al centro dell'utensile (valore senza correzione).

Il segno algebrico dei parametri di ciclo profondità di filettatura e profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:

1° Profondità di filettatura

2° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0 il TNC non esegue il passo corrispondente.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità di filettatura" determina la direzione della lavorazione.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

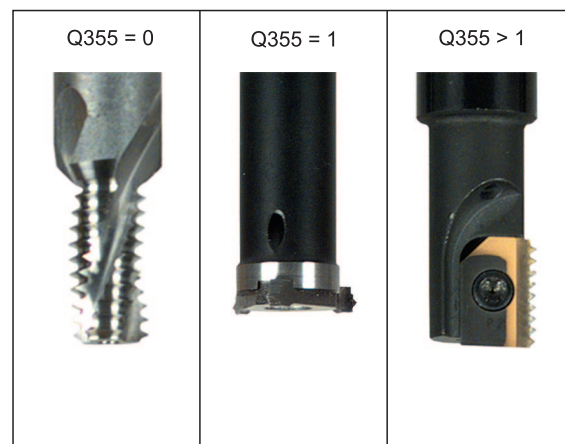
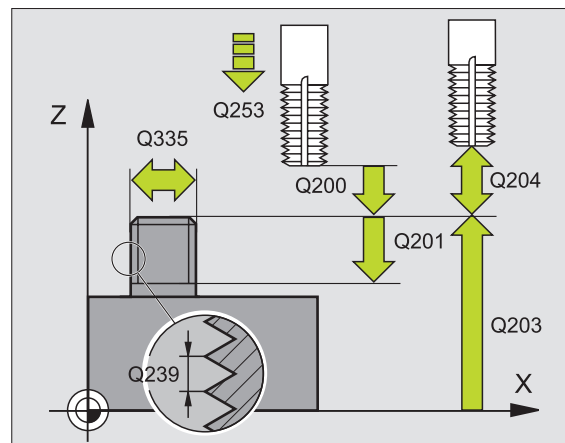
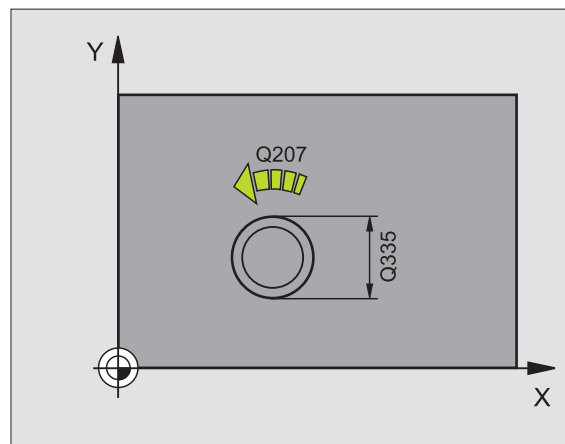
Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- ▶ **Diametro nominale** Q335: diametro della filettatura
- ▶ **Passo della filettatura** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = filettatura destrorsa
 - = filettatura sinistrorsa
- ▶ **Profondità di filettatura** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura
- ▶ **Ripresa** Q355: numero dei filetti di cui viene spostato l'utensile (vedere figura a destra in basso):
 - 0 = linea elicoidale fino alla profondità di filettatura
 - 1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
 - >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- ▶ **AVANZ. AVVICINAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- ▶ **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
 - +1 = concorde
 - 1 = discorde



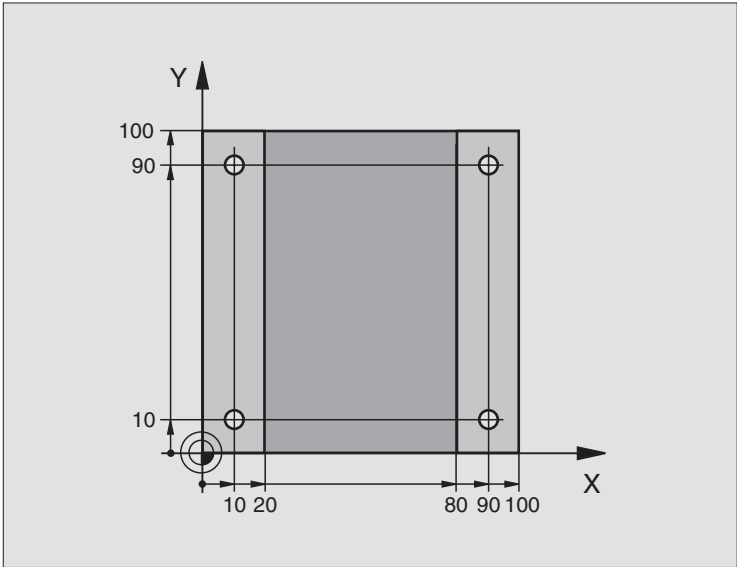
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ FRONTALE** Q358 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- **Eccentricità di smusso frontale** Q359 (incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro dell'isola
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAM. DI LAVORO** Q254: velocità di spostamento dell'utensile durante l'allargamento in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

25 CYCL DEF 267 FRES FILETT. ESTERNE	
Q335=10	;DIAMETRO NOM.
Q239=+1.5	;PASSO
Q201=-20	;PROF. DI FILETTATURA
Q355=0	;RIPRESA
Q253=750	;AVANZ. AVVICIN.
Q351=+1	;TIPO DI FRESATURA
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q358=+0	;PROFONDITÀ FRONTALE
Q359=+0	;ECCENTR. FRONTALE
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q254=150	;AVANZ. LAVORAZIONE
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA



Esempio: cicli di foratura



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERF.	
Q204=20 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	



7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
8 CYCL CALL	Chiamata ciclo
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
10 L X+90 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
13 END PGM C200 MM	



8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

Introduzione

Ciclo	Softkey
4 FRESATURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico	
212 FINITURA TASCHE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
213 FINITURA ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
5 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento automatico	
214 FINITURA TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
215 FINITURA ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
210 SCANALATURA Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	
211 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento	



FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)

I cicli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 si trovano nel gruppo di cicli Cicli speciali. Selezionare nel secondo livello softkey il softkey OLD CYCLS.

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 2 Successivamente l'utensile si porta prima in direzione positiva del lato più lungo - nelle tasche quadrate in direzione Y positiva - e svuota la tasca dall'interno verso l'esterno
- 3 Questa procedura si ripete (da 1 a 2), fino al raggiungimento della PROFONDITÀ
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Prima della programmazione

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una foratura preliminare al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (Distanza di SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

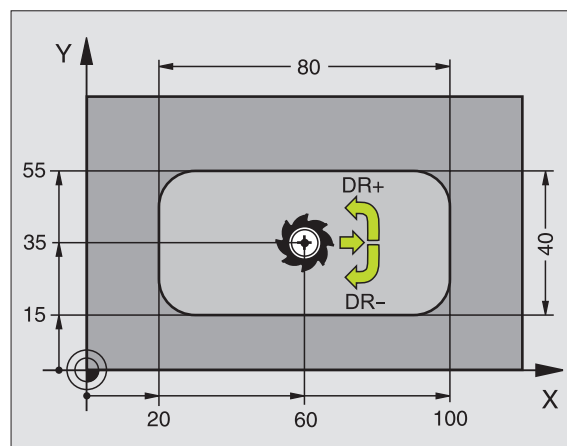
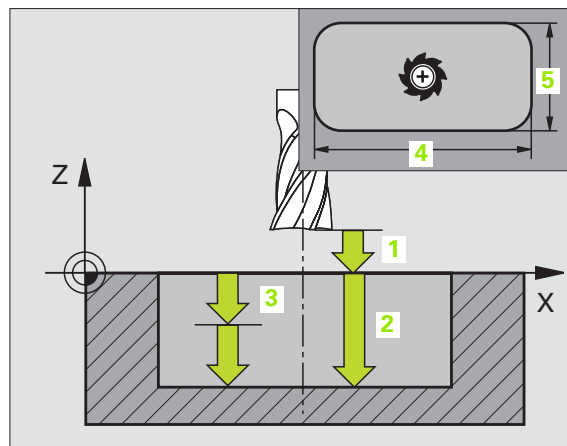
Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Per la LUNGHEZZA 2° LATO vale la seguente condizione: LUNGHEZZA 2° LATO maggiore di [(raggio arrotondamento) + accostamento laterale k].



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!



Esempio: Blocchi NC

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRESATURA DI TASCHE
13 CYCL DEF 2.1 DIST 2
14 CYCL DEF 4.2 PROFOND -10
15 CYCL DEF 4.3 ACCOST 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RAGGIO 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
    
```





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ 2** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO 3** (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITÀ quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO 4**: lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO 5**: larghezza della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO F**: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ▶ **Rotazione in senso orario**
 DR +: fresatura concorde con M3
 DR -: fresatura discorde con M3
- ▶ **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO**: raggio degli angoli della tasca.
 Con RAGGIO = 0 il RAGGIO DI ARROTONDAMENTO è uguale al raggio dell'utensile

Calcoli:

Accostamento laterale $k = K \times R$

K: Fattore di sovrapposizione, definito nel parametro macchina PocketOverlap

R: Raggio della fresa



FINITURA TASCHE (ciclo 212)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
- 2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del SOVRAMETALLO del pezzo e del raggio dell'utensile. Evt. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca
- 3 Se l'utensile si trova alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Prima della programmazione

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

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se si desidera rifinire la tasca dal pieno, utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli avanzamenti in profondità.

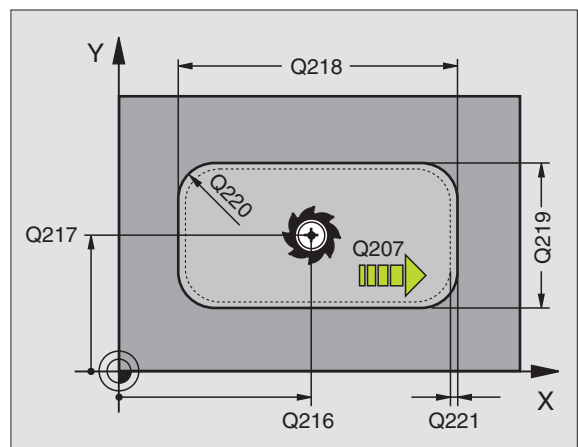
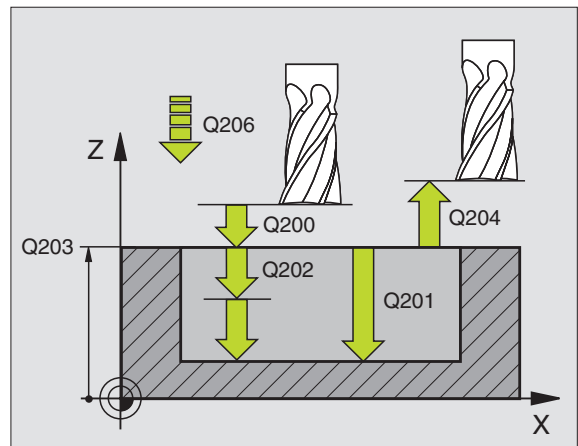
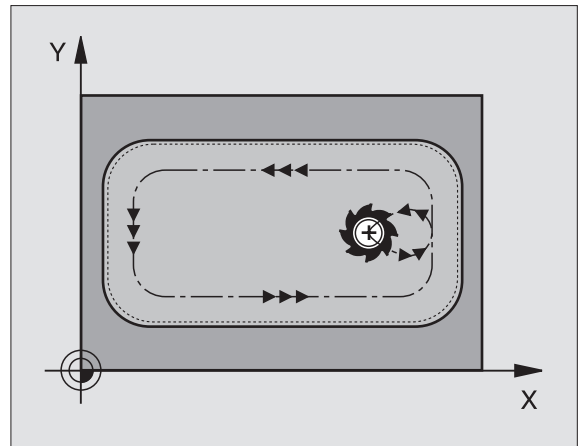
Dimensione minima della tasca: tre volte il raggio dell'utensile.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITÀ. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore più basso di quello definito in Q207
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q202 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: raggio dell'ang. della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- **Sovrametallo 1° asse** Q221 (incrementale): sovrmetallico per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

354 CYCL DEF 212 FINITURA TASCHE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q218=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=60	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q220=5	;RAGGIO SPIGOLO
Q221=0	;SOVRAMETALLO



FINITURA ISOLE (ciclo 213)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile
- 3 Se l'utensile si trova alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)



Da osservare prima della programmazione

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

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

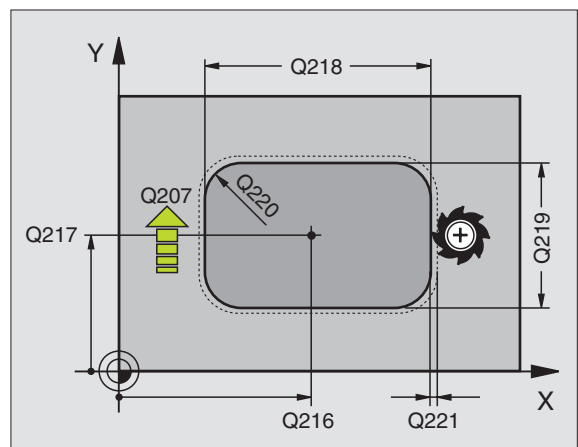
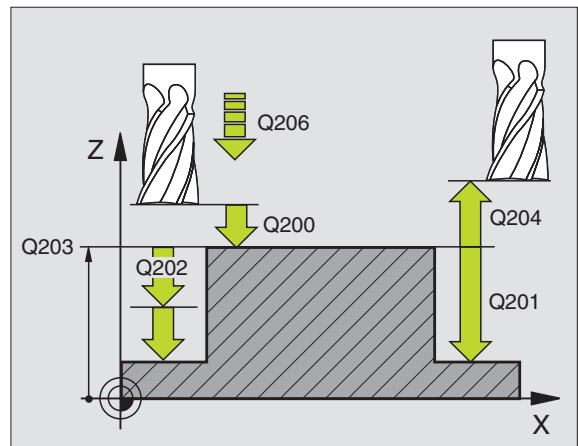
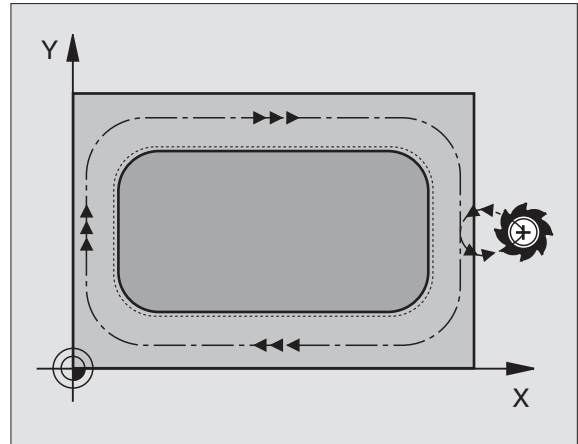
Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844). Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ un valore piccolo.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITÀ. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto inserire un valore più alto
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Inserire un valore maggiore di 0
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1° ASSE** Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- **CENTRO 2° ASSE** Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: raggio dell'angolo dell'isola
- **Sovrametallo 1° asse** Q221 (incrementale): sovrmetalto per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza dell'isola

Esempio: Blocchi NC

35 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q291=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COOR. SUPERF.
Q294=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q218=80	;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=60	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q220=5	;RAGGIO SPIGOLO
Q221=0	;SOVRAMETALLO



TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

I cicli 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 si trovano nel gruppo di cicli Cicli speciali. Selezionare nel secondo livello softkey il softkey OLD CYCLS.

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 2 Successivamente l'utensile descrive con l'AVANZAMENTO F la traiettoria a spirale illustrata nella figura di fianco; per l'accostamento laterale k, vedere "FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)", pag. 233
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza



Da osservare prima della programmazione

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una foratura preliminare al centro della tasca.

Preposizionare nel centro della tasca con R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento del punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo).

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

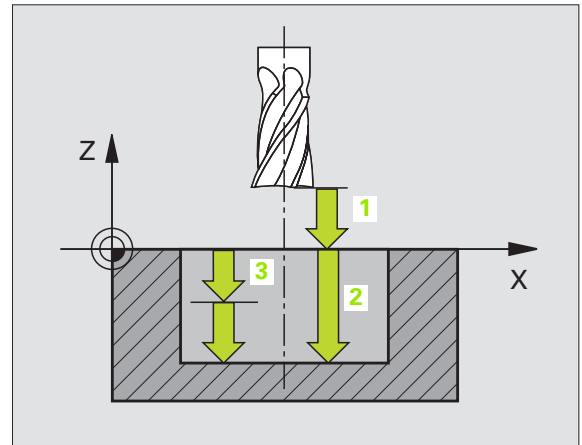
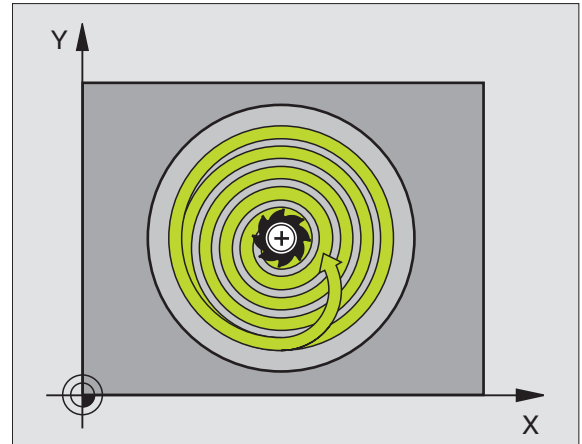


Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

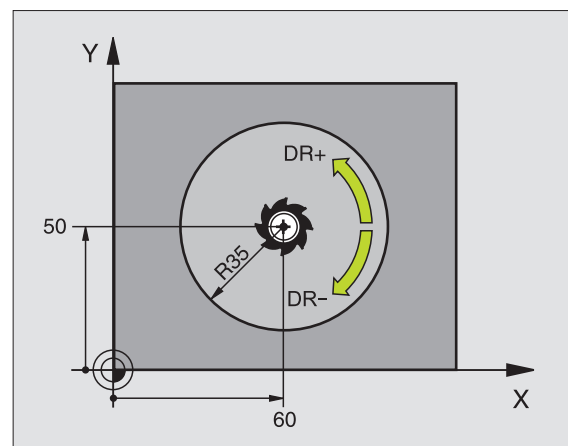
Attenzione Pericolo di collisioni!



- **DISTANZA DI SICUREZZA 1** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITÀ DI FRESATURA 2**: distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO 3** (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITÀ quando:
 - PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITÀ sono uguali
 - la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITÀ



- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ:** velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ **RAGGIO DEL CERCHIO:** raggio della tasca circolare
- ▶ **AVANZAMENTO F:** velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ▶ **Rotazione in senso orario**
DR +: fresatura concorde con M3
DR -: fresatura discorde con M3



Esempio: Blocchi NC

```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5,0 TASCA CIRCOLARE
18 CYCL DEF 5.1 DIST 2
19 CYCL DEF 5.2 PROFOND -12
20 CYCL DEF 5.3 ACCOST 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```

FINITURA TASCHE CIRCOLARI (ciclo 214)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
- 2 Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo e del raggio dell'utensile. Se per il diametro del pezzo grezzo viene inserito 0, il TNC effettua la penetrazione al centro della tasca
- 3 Se l'utensile si trova alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata
- 7 Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Prima della programmazione

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

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

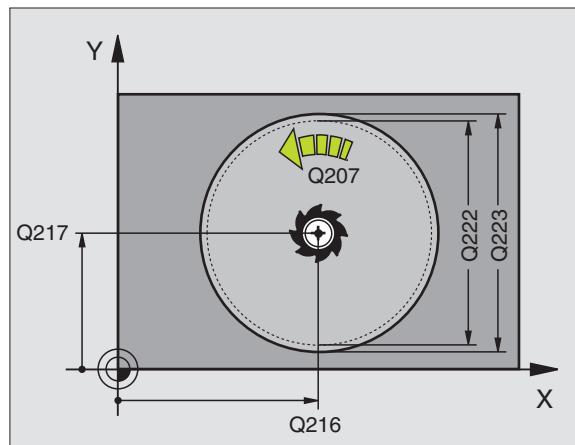
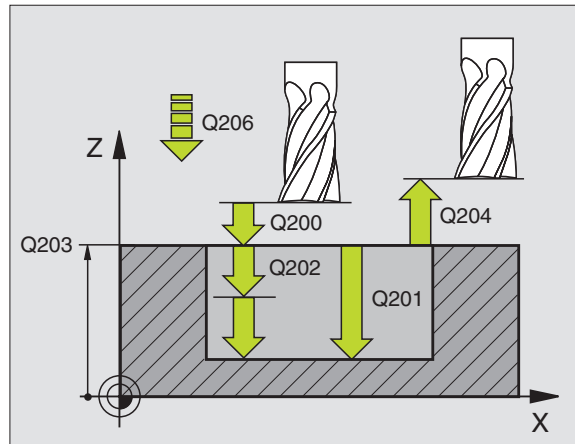
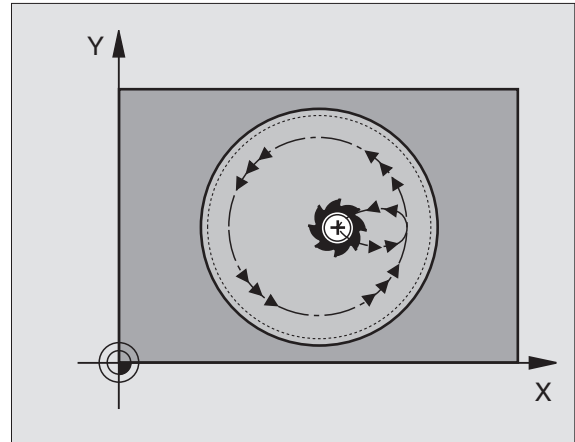
Se si desidera rifinire la tasca dal pieno, utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli avanzamenti in profondità.



Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITÀ. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore più basso di quello definito in Q207
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO GREZZO** Q222: diametro della tasca prelaborata per il calcolo del preposizionamento; Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo e maggiore del diametro dell'utensile

Esempio: Blocchi NC

42 CYCL DEF 214 FINITURA TASCHE CIRC.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COOR. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q222=79	;DIAM. PEZZO GREZZO
Q223=80	;DIAM. PEZZO FINITO



FINITURA ISOLE CIRCOLARI (ciclo 215)

- 1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
- 2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 2 volte il raggio dell'utensile
- 3 Se l'utensile si trova alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
- 5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
- 6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata
- 7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)



Prima della programmazione

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

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

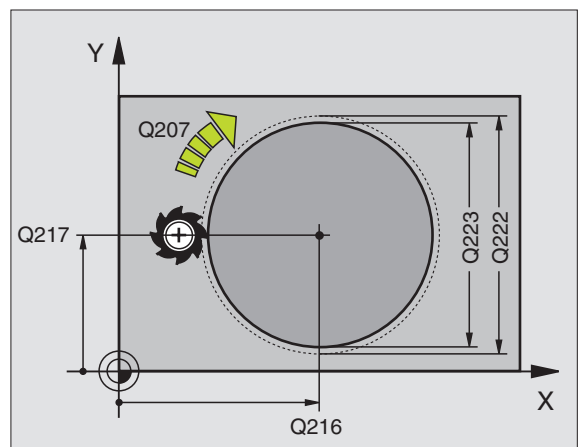
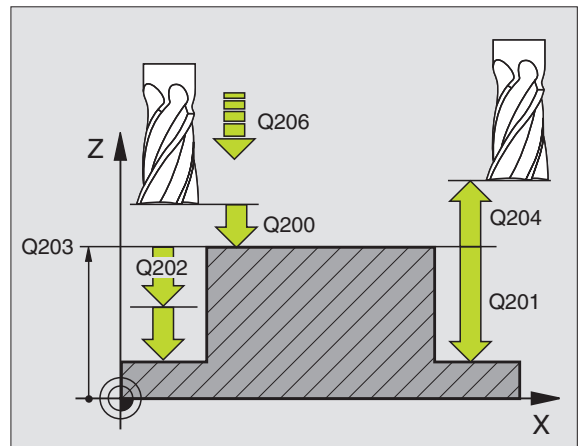
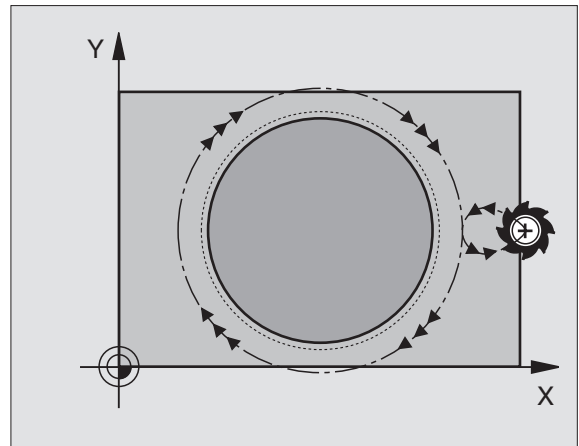
Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844). Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ un valore piccolo.



Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ** Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITÀ. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto inserire un valore più alto
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q202 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE** Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE** Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO GREZZO** Q222: diametro dell'isola prelavorata per il calcolo del preposizionamento; Il diametro del pezzo grezzo deve essere maggiore del diametro del pezzo finito
- ▶ **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro dell'isola finita. Il diametro del pezzo finito deve essere minore del diametro del pezzo grezzo

Esempio: Blocchi NC

43 CYCL DEF 215 FINITURA ISOLE CIRC.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q222=81	;DIAM. PEZZO GREZZO
Q223=80	;DIAM. PEZZO FINITO

SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (ciclo 210)

sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con la velocità di avanzamento di fresatura sulla superficie del pezzo; da qui la fresa si porta in direzione longitudinale della scanalatura – penetrando obliquamente nel materiale – al centro del cerchio destro
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo penetrando obliquamente, fino al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della profondità di fresatura programmata
- 4 Alla PROFONDITÀ DI FRESATURA il TNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

finitura

- 5 Il TNC posiziona l'utensile al centro della scanalatura circolare e da lì su un semicerchio in modo tangenziale all'estremità sinistra della scanalatura; quindi il TNC esegue la finitura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura circolare sinistra
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla distanza di sicurezza e, se programmato, alla 2ª distanza di sicurezza



Prima della programmazione

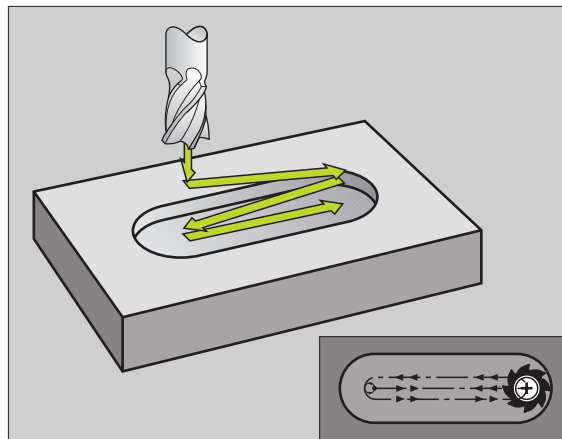
Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa deve inoltre essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.





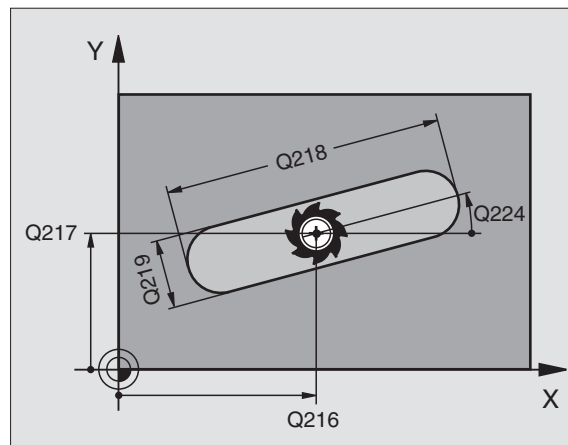
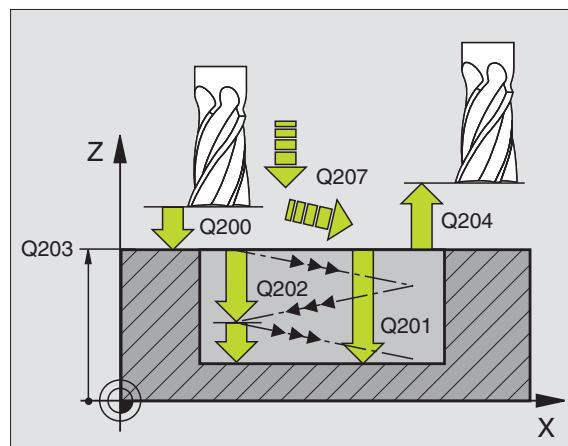
Attenzione Pericolo di collisioni!

Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA Q207**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202** (incrementale): quota complessiva alla quale l'utensile nell'asse del mandrino viene accostato con moto alternato
- ▶ **Tipo di lavorazione (0/1/2) Q215**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: Sgrossatura e finitura
 - 1**: Solo sgrossatura
 - 2**: Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a DISTANZA DI SICUREZZA Q204** (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q216** (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q217** (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **LUNGHEZZA 1° LATO Q218** (valore parallelo all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO Q219** (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)



- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura; il centro di rotazione corrisponde al centro della scanalatura
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** in finitura Q338 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura Q338 = 0: Finitura in una sola passata
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

Esempio: Blocchi NC

51 CYCL DEF 210 SCAN. CON PENDOL.
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20 ;PROFONDITÀ
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0 ;TIPO DI LAVORAZIONE
Q203=+30 ;COOR. SUPERF.
Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE
Q218=80 ;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=12 ;LUNGHEZZA 2° LATO
Q224=+15 ;ROTAZIONE
Q338=5 ;ACCOST. FINITURA
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.



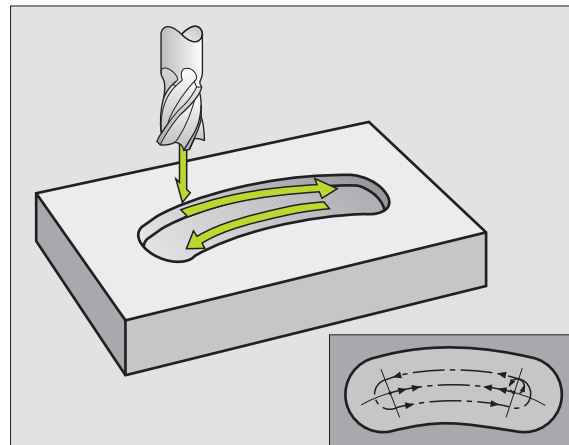
SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (ciclo 211)

sgrossatura

- 1 Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio destro. Da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA programmata sopra la superficie del pezzo
- 2 L'utensile si porta con l'avanzamento di fresatura sulla superficie del pezzo e da qui – penetrando obliquamente nel materiale – fino all'altra estremità della scanalatura
- 3 Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo obliquamente penetrando, al punto di partenza; questi passi (da 2 a 3) si ripetono fino al raggiungimento della profondità di fresatura programmata
- 4 Alla PROFONDITÀ DI FRESATURA l'utensile si sposta, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura

finitura

- 5 Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito; quindi il TNC esegue la fresatura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate. Il punto di partenza per la finitura si trova al centro del cerchio destro.
- 6 Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente dallo stesso
- 7 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla distanza di sicurezza e, se programmato, alla 2ª distanza di sicurezza



Prima della programmazione

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

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale con movimento elicoidale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.



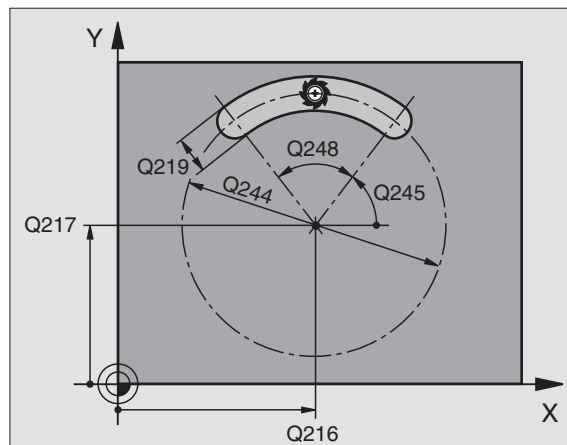
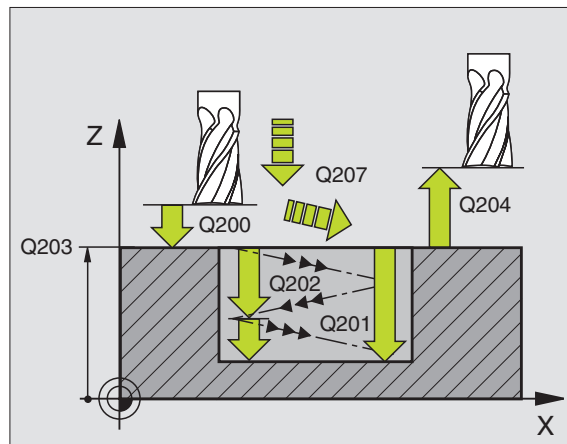
Con il parametro macchina displayDepthErr si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione Pericolo di collisioni!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- ▶ **PROFONDITÀ Q201** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA Q207**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202** (incrementale): quota complessiva alla quale l'utensile nell'asse del mandrino viene accostato con moto alternato
- ▶ **Tipo di lavorazione (0/1/2) Q215**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: Sgrossatura e finitura
 - 1**: Solo sgrossatura
 - 2**: Solo finitura
- ▶ **COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203** (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2. distanza di sicurezza Q204** (in valore incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (dispositivo di serraggio)
- ▶ **CENTRO 1° ASSE Q216** (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- ▶ **CENTRO 2° ASSE Q217** (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **DIAMETRO RETICOLO Q244**: inserire il diametro del cerchio primitivo
- ▶ **LUNGHEZZA 2° LATO Q219**: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- ▶ **ANGOLO INIZIALE Q245** (assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza

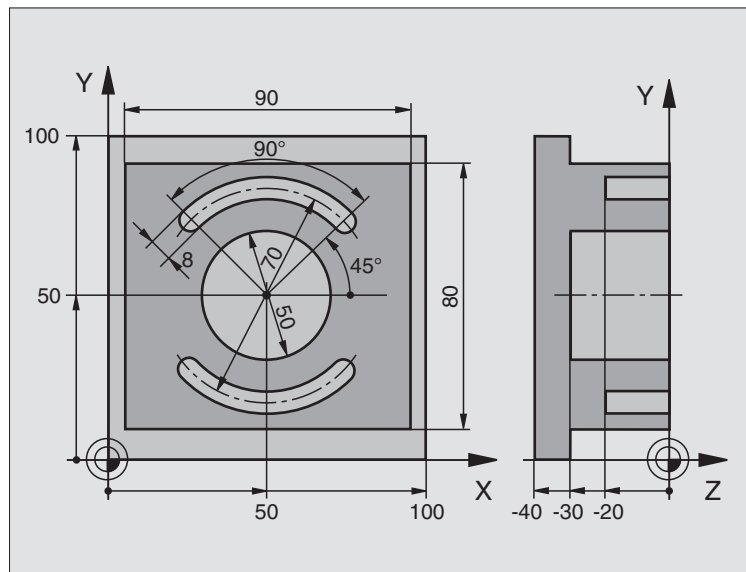


- **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA** Q248 (incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** in finitura Q338 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile secondo l'asse del mandrino in finitura Q338 = 0: Finitura in una sola passata
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

Esempio: Blocchi NC

52 CYCL DEF 211 SCANALATURA CIRC.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITÀ
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA
Q202=5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q215=0	;TIPO DI LAVORAZIONE
Q203=+30	;COORD. SUPERF.
Q204=50	;2A DIST. DI SICUREZZA
Q216=+50	;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2° ASSE
Q244=80	;DIAM. CERCHIO PRIM.
Q219=12	;LUNGHEZZA 2° LATO
Q245=+45	;ANGOLO DI PARTENZA
Q248=90	;ANGOLO DI APERTURA
Q338=5	;ACCOST. FINITURA
Q206=150	;AVANZAMENTO PROF.

Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



0 BEGINN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definizione pezzo grezzo

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

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Definizione utensile di sgrossatura/finitura

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Definizione utensile, fresa per scanalature

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Chiamata utensile di sgrossatura/finitura

6 L Z+250 R0 FMAX

Disimpegno utensile

8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

7 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=20 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q220=0 ;RAGGIO SPIGOLO	
Q221=5 ;SOVRAMETALLO	
8 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo "Lavorazione esterna"
9 CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
10 CYCL DEF 5.1 DIST. 2	
11 CYCL DEF 5.2 PROF. -30	
12 CYCL DEF 5.3 INCR. 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RAGGIO 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Cambio utensile
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, fresa per scanalature
18 CYCL DEF 211 CAVA CIRCOLARE	Definizione del ciclo Scanalatura 1
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITÀ	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q215=0 ;TIPO DI LAVORAZIONE	
Q203=+0 ;COOR. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=80 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q219=12 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q245=+45 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90 ;ANGOLO DI APERTURA	



Q338=5 ;ACCOST. FINITURA	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
19 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo Scanalatura 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nuovo angolo iniziale per la scanalatura 2
21 CYCL CALL	Chiamata del ciclo Scanalatura 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
23 END PGM C210 MM	



8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti

Panoramica

Il TNC mette a disposizione 2 cicli per la lavorazione diretta di sagome regolari di punti:

Ciclo	Softkey
220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO	
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	

Con i cicli 220 e 221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

- Ciclo 200 FORATURA
- Ciclo 201 ALESATURA
- Ciclo 202 TORNITURA
- Ciclo 203 FORATURA UNIVERSALE
- Ciclo 204 CONTROFORATURA INVERTITA
- Ciclo 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE
- Ciclo 206 MASCHIATURA NUOVO con comp. utensile
- Ciclo 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO senza compensatore utensile
- Ciclo 208 FRESATURA DI FORI
- Ciclo 209 ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA
- Ciclo 212 FINITURA TASCHE
- Ciclo 213 FINITURA ISOLE
- Ciclo 214 FINITURA TASCHE CIRCOLARI
- Ciclo 215 FINITURA ISOLE CIRCOLARI
- Ciclo 262 FRESATURA DI FILETTATURE
- Ciclo 263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO
- Ciclo 264 FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO
- Ciclo 265 FRESATURA DI FILETTATURE
- Ciclo 267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE



SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220)

- 1 Il TNC porta in rapido l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:

- 2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
 - Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
 - Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)
- 2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo
- 3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile con un movimento lineare o con un movimento circolare sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA)
- 4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni



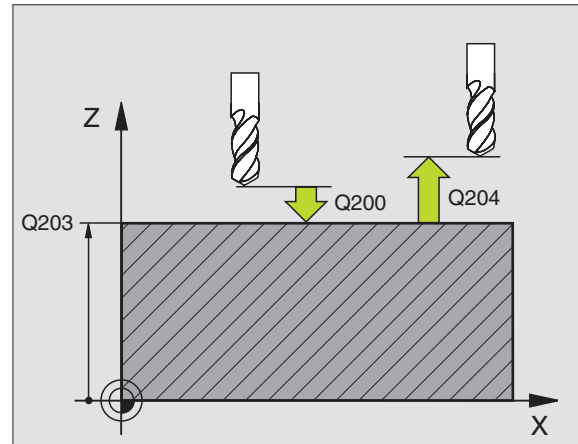
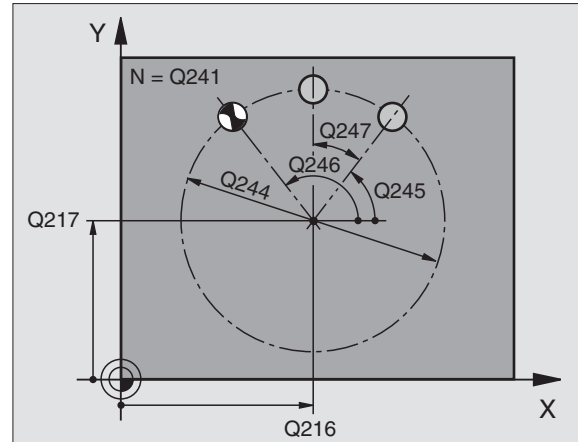
Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 220 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 212 a 215, da 251 a 265 e 267 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2a DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220.



- **CENTRO 1° ASSE** Q216 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2° ASSE** Q217 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DIAMETRO RETICOLO** Q244: diametro del cerchio primitivo
- **ANGOLO INIZIALE** Q245 (assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio primitivo
- **ANGOLO FINALE** Q246 (assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio primitivo (non vale per cerchi pieni); inserire l'angolo finale diverso dall'angolo iniziale; se per l'angolo finale viene inserito un valore maggiore di quello dell'angolo iniziale, la lavorazione viene eseguita in senso antiorario, altrimenti in senso orario



- ▶ **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio primitivo; inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il TNC calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli ANGOLI INIZIALE e FINALE e dal NUMERO DI LAVORAZIONI; inserendo un ANGOLO INCREMENTALE, il TNC non tiene conto dell'ANGOLO FINALE; il segno dell'ANGOLO INCREMENTALE definisce la direzione della lavorazione (– = senso orario)
- ▶ **NUMERO LAVORAZIONI** Q241: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- ▶ **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- ▶ **2a DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio); inserire un valore positivo
- ▶ **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
0: Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
1: Tra le lavorazioni spostarsi alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA
- ▶ **Tipo di spostamento? retta=0/cerchio=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
0: Tra le lavorazioni spostarsi su una retta
1: Tra le lavorazioni, spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio primitivo

Esempio: Blocchi NC

53 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE
Q244=80 ;DIAM. CERCHIO PRIM.
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE
Q247=+0 ;ANGOLO INCREM.
Q241=8 ;N. DI LAVORAZIONI
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA
Q203=+30 ;COORD. SUPERF.
Q204=50 ;2a DIST. DI SICUREZZA
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO



SAGOME DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221)



Da osservare prima della programmazione

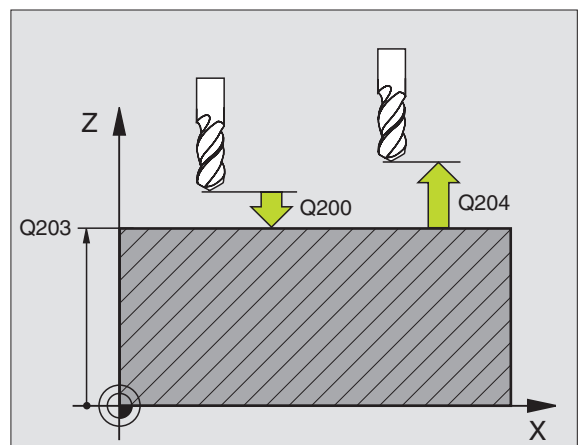
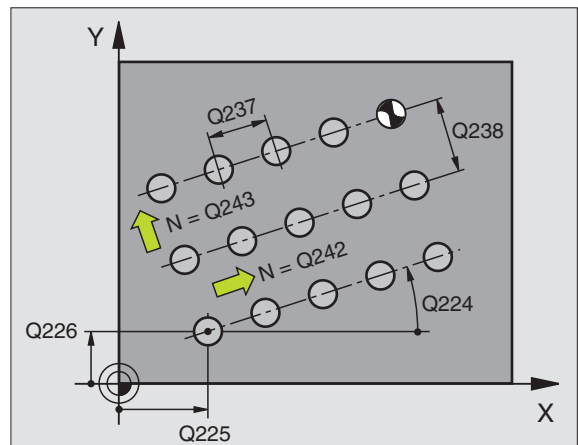
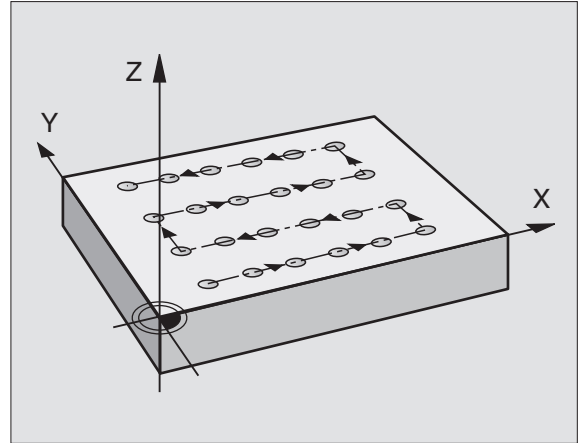
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito.

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209, da 212 a 215, da 265 a 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2a DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 221.

- 1 Il TNC porta l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione

Sequenza:

- 2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
 - Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
 - Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)
- 2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo
- 3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile nella direzione positiva dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA)
- 4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni sulla prima linea; l'utensile si trova sull'ultimo punto della prima linea
- 5 Il TNC sposta quindi l'utensile sull'ultimo punto della seconda linea ed esegue la lavorazione
- 6 Da lì il TNC sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva
- 7 Questa procedura (6) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea
- 8 Il TNC sposta quindi l'utensile sul punto di partenza della linea successiva
- 9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee





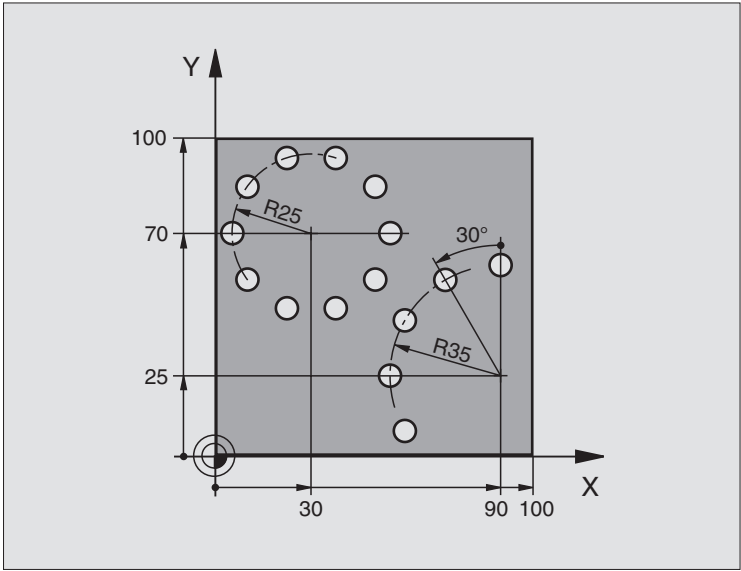
- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DISTANZA 1° ASSE** Q237 (incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- **DISTANZA 2° ASSE** Q238 (incrementale): distanza tra le singole linee
- **NUMERO COLONNE** Q242: numero di lavorazioni sulla linea
- **NUMERO LINEE** Q243: numero delle linee
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2a distanza di sicurezza** Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
0: Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
1: Tra le lavorazioni spostarsi alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA

Esempio: Blocchi NC

54	CYCL	DEF	221	SAGOMA	LINEE
	Q225=	+15		;PUNTO	PART. 1° ASSE
	Q226=	+15		;PUNTO	PART. 2° ASSE
	Q237=	+10		;DISTANZA	1° ASSE
	Q238=	+8		;DISTANZA	2° ASSE
	Q242=	6		;NUMERO	COLONNE
	Q243=	4		;NUMERO	RIGHE
	Q224=	+15		;ROTAZIONE	
	Q200=	2		;DIST. DI	SICUREZZA
	Q203=	+30		;COORD. SUPERF.	
	Q204=	50		;2A DIST. DI	SICUREZZA
	Q301=	1		;ANDARE AD	ALT. SIC.



Esempio: Cerchi di fori



0 BEGIN PGM FORAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=0 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	



8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti

7 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO	Definizione ciclo cerchio di fori 1, chiamata automatica di CYCL 200
Q216=+30 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=50 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=10 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
8 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO	Definizione ciclo cerchio di fori 2, chiamata automatica di CYCL 200
Q216=+90 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=70 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=5 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
10 END PGM FORAT MM	



8.5 Cicli SL

Principi fondamentali

Con i cicli SL si possono lavorare profili complessi composti da un massimo di 12 profili parziali (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi. L'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi) viene inserito nel ciclo 14 PROFILO.



La memoria per il ciclo è limitata. Si possono programmare in un ciclo al massimo 1000 elementi di profilo.

I cicli SL eseguono internamente calcoli estesi e complessi e le lavorazioni da essi risultanti. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire in ogni caso un test grafico! In questo modo si può verificare facilmente se la lavorazione determinata dal TNC procede correttamente.

Caratteristiche dei sottoprogrammi

- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Il TNC riconosce una tasca dal fatto che il profilo viene contornato dall'interno, p. es., descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RR
- Il TNC riconosce un'isola dal fatto che il profilo viene contornato dall'esterno, p. es. descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RL
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino
- Se si utilizzano parametri Q, eseguire i calcoli e assegnazioni solo all'interno dei rispettivi sottoprogrammi di profilo

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 PROFILO ...
13 CYCL DEF 20 DATI PROFILO ...
...
16 CYCL DEF 21 PREFORATURA ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```



Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano spogliature (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella rifinitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (p. es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI DEL PROFILO.

Panoramica Cicli SL

Ciclo	Softkey	Pagina
14 PROFILO (obbligatorio)		Pagina 264
20 DATI PROFILO (obbligatorio)		Pagina 268
21 PREFORATURA (opzionale)		Pagina 269
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)		Pagina 270
23 FINITURA FONDO (opzionale)		Pagina 271
24 FINITURA LATERALE (opzionale)		Pagina 272

Cicli ampliati:

Ciclo	Softkey	Pagina
25 PROFILO SAGOMATO		Pagina 273
27 SUPERFICIE CILINDRICA		Pagina 275
28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pagina 277
29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA		Pagina 280



PROFILO (ciclo 14)

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



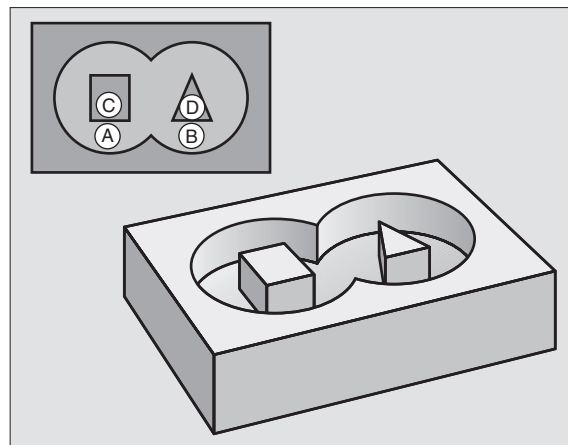
Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 14 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Nel ciclo 14 si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (elementi di profilo)

14
LBL 1...N

- **NUMERI LABEL PER IL PROFILO:** si devono inserire tutti i numeri di label dei singoli sottoprogrammi da sovrapporre per l'esecuzione del profilo. Ogni numero deve essere confermato con il tasto ENT e l'inserimento dei dati deve essere concluso con il tasto END.



Profili sovrapposti

Tasche ed isole possono essere sovrapposte per formare un nuovo profilo. In questo modo si può ingrandire la superficie di una tasca con una tasca sovrapposta o rimpicciolire un'isola.

Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

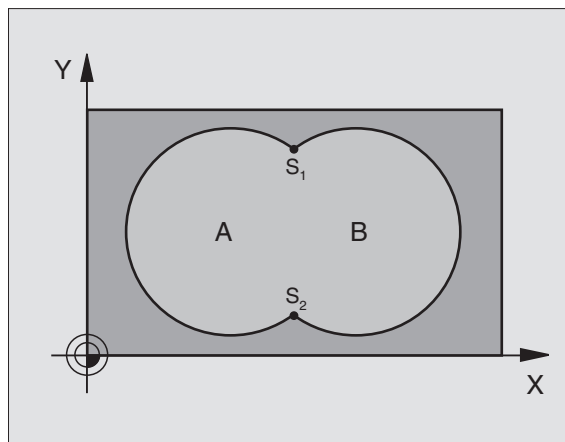


I seguenti esempi di programma sono sottoprogrammi di profilo che vengono chiamati in un programma principale del ciclo 14 PROFILO.

Le tasche A e B si sovrappongono.

I punti di intersezione S_1 e S_2 vengono calcolati dal TNC, non occorre programmarli.

Le tasche sono programmate quali cerchi pieni.



Sottoprogramma 1: Tasca A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Sottoprogramma 2: Tasca B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Esempio: Blocchi NC

```
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4
```

"Somma" delle superfici

È richiesta la lavorazione di entrambe le superfici parziali A e B, compresa la comune superficie di sovrapposizione:

- Le superfici A e B devono essere tasche
- La prima tasca (nel ciclo 14) deve iniziare al di fuori della seconda Superficie A:

51	LBL 1
52	L X+10 Y+50 RR
53	CC X+35 Y+50
54	C X+10 Y+50 DR-
55	LBL 0

Superficie B:

56	LBL 2
57	L X+90 Y+50 RR
58	CC X+65 Y+50
59	C X+90 Y+50 DR-
60	LBL 0

"Differenza" delle superfici

È richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

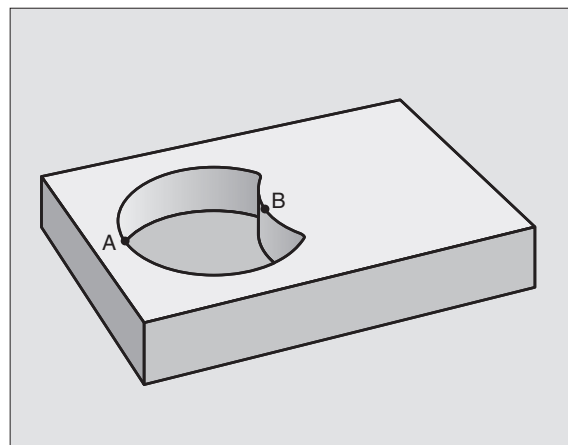
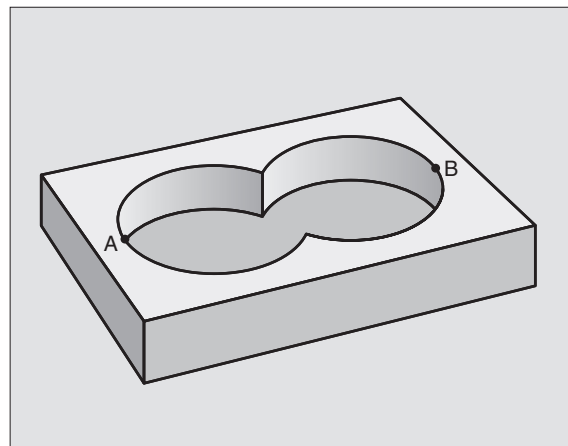
- La superficie A deve essere una tasca e B un'isola
- A deve iniziare al di fuori di B
- B deve iniziare all'interno di A

Superficie A:

51	LBL 1
52	L X+10 Y+50 RR
53	CC X+35 Y+50
54	C X+10 Y+50 DR-
55	LBL 0

Superficie B:

56	LBL 2
57	L X+90 Y+50 RL
58	CC X+65 Y+50
59	C X+90 Y+50 DR-
60	LBL 0



Superficie di "intersezione"

È richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B (le superfici con sovrapposizione semplice non devono essere lavorate).

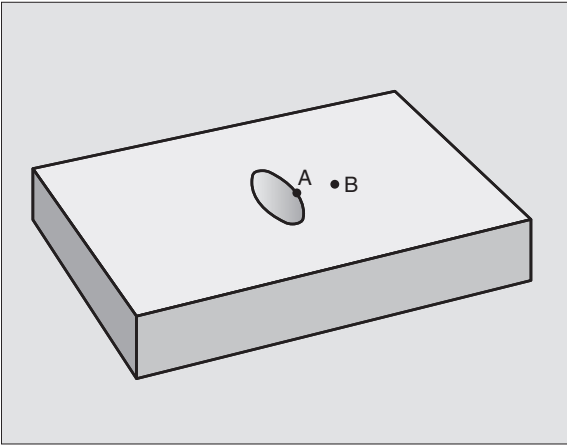
- A e B devono essere tasche
- A deve iniziare all'interno di B

Superficie A:

51	LBL	1
52	L	X+60 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+60 Y+50 DR-
55	LBL	0

Superficie B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



DATI DEL PROFILO (ciclo 20)

Nel ciclo 20 vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i sottoprogrammi di definizione dei segmenti di profilo.



Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 20 è DEF-attivo, cioè il ciclo 20 è attivo dalla sua definizione nel programma di lavorazione.

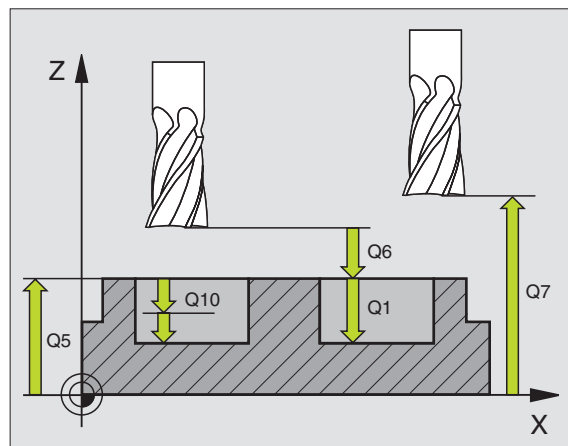
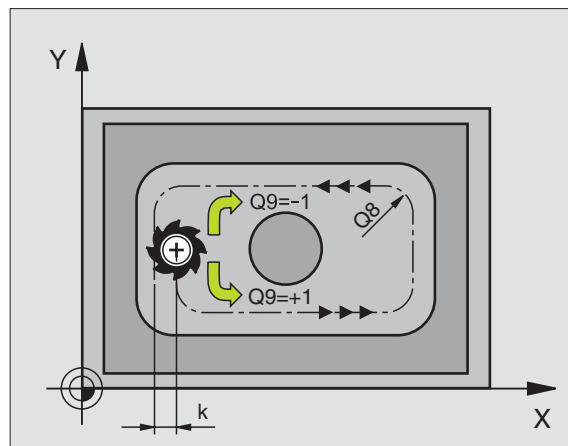
Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC esegue il ciclo in questione a profondità 0.

I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q20 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

20
DATI
PROFILO

- **PROFONDITÀ DI FRESATURA Q1** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca.
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE TRAIETTORIE Q2**: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k.
- **QUOTA DI FINITURA LATERALE Q3** (incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro.
- **SOVRAMETALLO PROFONDITÀ Q4** (incrementale): sovrametallo di finitura per la profondità
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO Q5** (assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo
- **DISTANZA DI SICUREZZA Q6** (incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo
- **ALTEZZA DI SICUREZZA Q7** (assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritiro alla fine del ciclo)
- **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO INTERNO Q8**: raggio di arrotondamento per "spigoli interni"; il valore programmato si riferisce alla traiettoria del centro dell'utensile
- **Senso rot. ? Senso orario = -1 Q9**: direzione della lavorazione per tasche
 - In senso orario (Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola)
 - In senso antiorario (Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola)



Esempio: Blocchi NC

57 CYCL DEF 20 DATI PROFILO

Q1=-20	; PROF. FRESATURA
Q2=1	; SOVRAPP. TRAIETT. UT.
Q3=+0.2	; SOVRAM. LATERALE
Q4=+0.1	; SOVRAM. PROFONDITÀ
Q5=+30	; COOR. SUPERF.
Q6=2	; DIST. DI SICUREZZA
Q7=+80	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q8=0.5	; RAGGIO ARROTOND.
Q9=+1	; SENSO DI ROTAZIONE

PREFORATURA (ciclo 21)



Per il calcolo dei punti di penetrazione il TNC non tiene conto del valore delta **DR** eventualmente programmato nel blocco **TOOL CALL**.

Nei punti stretti il TNC potrebbe non essere in grado di effettuare la foratura preliminare con un utensile più grande dell'utensile di sgrossatura.

Svolgimento del ciclo

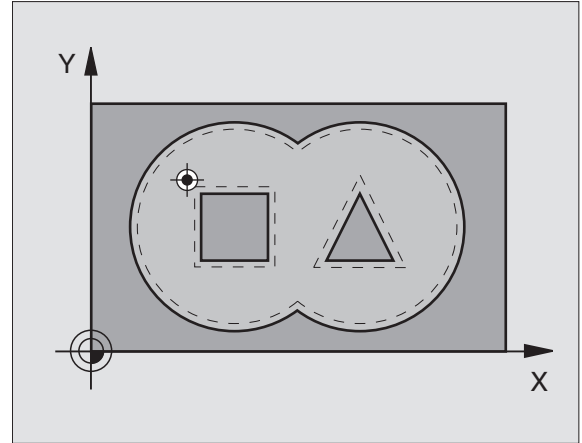
- 1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROF. DI ACCOSTAMENTO
- 2 In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO, ridotta della distanza di prearresto t.
- 3 La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente:
 - PROFONDITÀ DI FORATURA fino a 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: $t = \text{prof. di foratura} / 50$
 - DISTANZA massima di PREARRESTO: 7 mm
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
- 5 Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
- 6 Dal fondo del foro il TNC ritira l'utensile, trascorsa la SOSTA per la spoglia, con FMAX alla posizione di partenza

Impiego

Nella scelta dei punti di penetrazione il ciclo 21 PREFORATURA tiene conto della quota laterale e della quota profondità, nonché del raggio dell'utensile di svuotamento. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.



- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q10** (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta (segno con direzione di lavoro negativa "-")
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q11**: avanzamento di foratura in mm/min
- **NUMERO UTENSILE SVUOTAMENTO Q13**: numero dell'utensile di svuotamento



Esempio: Blocchi NC

58 CYCL DEF 21 PREFORATURA

Q10=+5 ; PROF. ACCOSTAMENTO

Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.

Q13=1 ; UTENS. SVUOTAMENTO



SVUOTAMENTO (ciclo 22)

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO PER FINITURA LATERALE
- 2 Alla prima profondità di accostamento l'utensile fresa il profilo dall'interno verso l'esterno con l'avanzamento di fresatura Q12
- 3 I profili delle isole (qui C/D) vengono contornati con l'avvicinamento della fresa al profilo delle tasche (qui A/B)
- 4 Nel passo successivo, il TNC porta l'utensile alla successiva profondità di accostamento e ripete l'operazione di svuotamento, fino a quando viene raggiunta la profondità programmata
- 5 Alla fine il TNC riporta l'utensile all'altezza di sicurezza

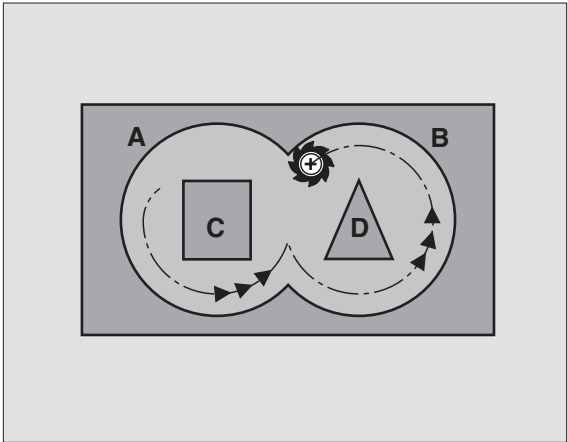


Da osservare prima della programmazione

Utilizzare event. una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) oppure effettuare una preforatura con il ciclo 21.

La strategia di penetrazione del ciclo 22 viene definita con il parametro Q19 e con le colonne ANGLE e LCUTS della tabella utensili:

- Se è definito Q19=0, il TNC penetra sempre in modo perpendicolare, anche se per l'utensile attivo è definito un angolo di penetrazione (ANGLE)
- Se si definisce ANGLE=90°, il TNC penetra in modo perpendicolare. Viene utilizzato come avanzamento di penetrazione l'avanzamento di pendolamento Q19
- Se l'avanzamento di pendolamento Q19 è definito nel ciclo 22 e ANGLE è definito tra 0.1 e 89.999 nella tabella utensili, il TNC penetra con pendolamento con il valore ANGLE definito
- Se l'avanzamento di pendolamento è definito nel ciclo 22 e nella tabella utensili non è definito alcun ANGLE, il TNC emette un messaggio d'errore



Esempio: Blocchi NC

59 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	
Q10=+5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	;AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	;AVANZAMENTO SVUOT.
Q18=1	;UTENS. SGROSSATURA
Q19=150	;AVANZ. PENDOL.
Q208=99999	;INVERS. AVANZAMENTO





- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q10** (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q11**: velocità di penetrazione in mm/min
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12**: avanzamento di fresatura in mm/min
- **NUMERO UTENSILE SGROSSATURA Q18**: numero dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito una sgrossatura. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero in questo campo, il TNC svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura.
Se l'utensile non potesse avvicinarsi lateralmente a questa parte, il TNC effettua una penetrazione come definita con Q19; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T, vedere "Dati utensile", pag. 98, la lunghezza del tagliente LCUTS e l'angolo massimo di penetrazione ANGLE dell'utensile. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore
- **AVANZAMENTO DI PENDOLAMENTO Q19**: avanzamento di pendolamento in mm/min
- **AVANZAMENTO RITORNO Q208**: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con avanzamento Q12

FINITURA FONDO (ciclo 23)

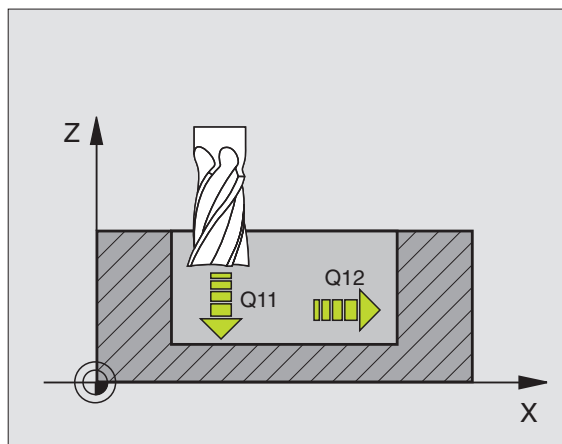


Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

Il TNC porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da fresare, se c'è spazio sufficiente. Se lo spazio è ristretto, il TNC porta verticalmente l'utensile in profondità. per eliminare il sovrametallo rimasto dalla sgrossatura.



- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q11**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12**: avanzamento di fresatura



Esempio: Blocchi NC

60 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO

Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.

Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.



FINITURA LATERALE (ciclo 24)

Il TNC avvicina l'utensile ai singoli segmenti di profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale, finendo ogni segmento separatamente.



Da osservare prima della programmazione

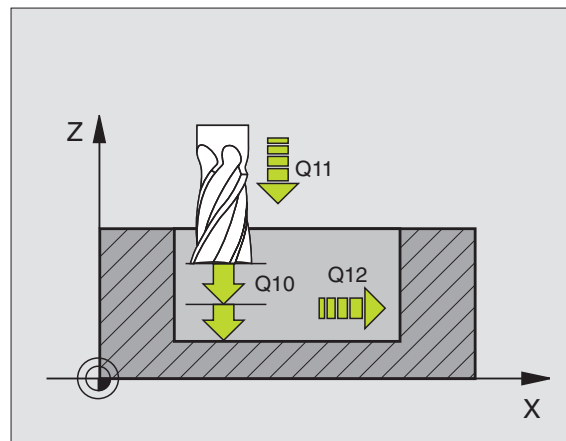
La somma tra QUOTA LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla QUOTA LATERALE (Q3, ciclo 20) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

Anche per la lavorazione del ciclo 24 senza previo svuotamento con il ciclo 22 vale il suddetto calcolo; in questo caso il raggio dell'utensile di svuotamento assume il valore "0".

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca. Il punto di partenza dipende dalle condizioni di spazio nella tasca e dal sovrametallo programmato nel ciclo 20.



- **Senso rot. ? orario = -1 Q9:**
Direzione di lavorazione:
+1: Rotazione in senso antiorario
-1: Rotazione in senso orario
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q10** (incrementale):
quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q11:** avanzamento durante la penetrazione
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO Q12:** avanzamento di fresatura
- **QUOTA LATERALE Q14** (incrementale): quota per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua



Esempio: Blocchi NC

61 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE

Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE

Q10=+5 ;PROF. ACCOSTAMENTO

Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.

Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.

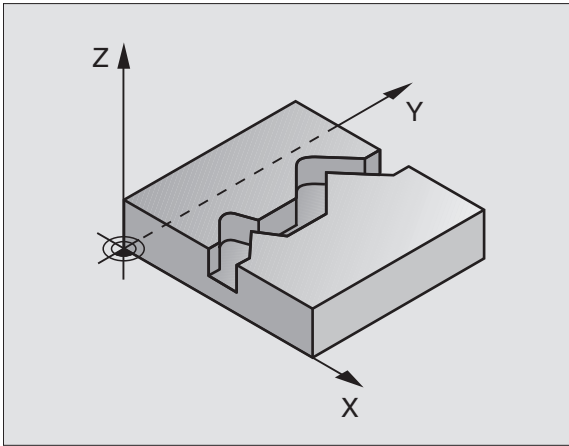
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE

PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare profili "aperti", nei quali l'inizio e la fine del profilo non coincidono.

Il ciclo 25 PROFILO SAGOMATO offre, rispetto alla lavorazione di un profilo aperto con blocchi di posizionamento, notevoli vantaggi:

- Il TNC controlla nella lavorazione che non si verifichino spogliature o danneggiamenti del profilo. Possibilità di controllo del profilo con la grafica di test
- Se il raggio dell'utensile è troppo grande, occorre eventualmente rifinire gli spigoli interni del profilo
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il tipo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare del profilo
- In caso di più accostamenti il TNC può spostare l'utensile in avanti e indietro riducendo il tempo della lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione



Esempio: Blocchi NC

62 CYCL DEF 25 PROFILO SAGOMATO	
Q1=-20	;PROF. FRESATURA
Q3=+0	;SOVRAM. LATERALE
Q5=+0	;COORD. SUPERF.
Q7=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q10=+5	;PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	;AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	;AVANZ. FRESATURA
Q15=-1	;TIPO DI FRESATURA



Da osservare prima della programmazione

Il segno del parametro ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione.

Il TNC considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO

La memoria per il ciclo è limitata. Si possono programmare in un ciclo al massimo 1000 elementi di profilo.

Il ciclo 20 **DATI PROFILO** non è necessario.

Le posizioni programmate direttamente dopo il ciclo 25 in quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo



Attenzione Pericolo di collisioni!

Per evitare possibili collisioni:

- Subito dopo il ciclo 25 non programmare quote incrementali, poiché le quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo.
- Portarsi su una posizione definita (assoluta) in tutti gli assi principali, poiché la posizione dell'utensile alla fine del ciclo non coincide con la posizione all'inizio del ciclo.



- **PROFONDITÀ DI FRESATURA Q1** (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo
- **QUOTA LATERALE Q3** (incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- **COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q5** (assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo riferita all'origine del pezzo



- ▶ **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo; posizione di ritiro dell'utensile alla fine del ciclo
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- ▶ **TIPO DI FRESATURA? (DISCORDE = -1)** Q15:
Fresatura concorde: Inserimento = +1
Fresatura discorde: Inserimento = -1
Per la fresatura alternata in senso concorde e discorde su più accostamenti: Inserimento = 0

SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27, opzione software 1)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

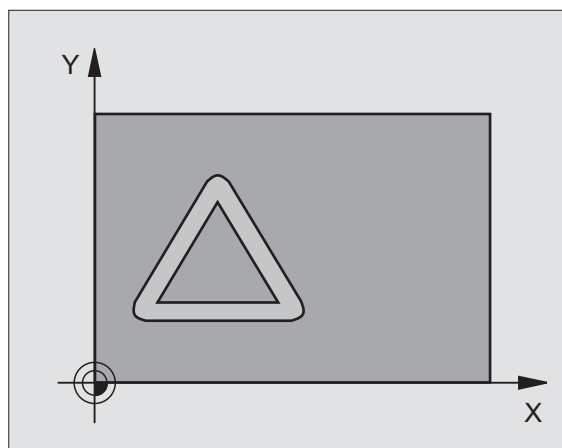
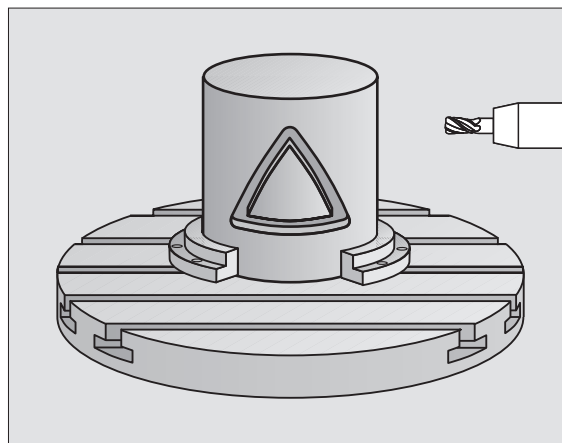
Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo 28 quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

Il profilo stesso viene descritto in un sottoprogramma da definire mediante il ciclo 14 (PROFILO).

Nel sottoprogramma il profilo viene descritto sempre con le coordinate X e Y, indipendentemente dagli assi di rotazione presenti sulla particolare macchina. Quindi la descrizione del profilo è indipendente dalla configurazione della particolare macchina. Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni L, CHF, CR, RND e CT.

I dati nell'asse angolare (coordinate X) possono essere inseriti a scelta in gradi o in mm (pollici) (da stabilire nella definizione del ciclo Q17).

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO PER FINITURA LATERALE
- 2 Alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa con l'avanzamento di fresatura Q12 lungo il profilo programmato
- 3 Alla fine del profilo il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza e quindi al punto di penetrazione;
- 4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
- 5 Successivamente l'utensile si porta alla distanza di sicurezza





Da osservare prima della programmazione

Programmare sempre entrambe le coordinate nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo.

La memoria per il ciclo è limitata. Si possono programmare in un ciclo al massimo 1000 elementi di profilo.

Il ciclo può essere eseguito solo con profondità negativa. Se si immette una profondità positiva il TNC emette un messaggio di errore.

eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.



- ▶ **PROFONDITÀ DI FRESATURA Q1** (incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- ▶ **QUOTA LATERALE Q3** (incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della correzione del raggio
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA Q6** (incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q10** (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ Q11**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA Q12**: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DEL CILINDRO Q16**: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- ▶ **UNITÀ DI MISURA? GRADI =0 MM/POLLICI=1 Q17**: programmare le coordinate dell'asse di rotazione (coordinate X) nel sottoprogramma in gradi o in mm (pollici)

Esempio: Blocchi NC

63 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILINDRICA	
Q1=-8	; PROF. FRESATURA
Q3=+0	; SOVRAM. LATERALE
Q6=+2	; DIST. DI SICUREZZA
Q10=+3	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	; AVANZ. FRESATURA
Q16=25	; RAGGIO
Q17=0	; UNITÀ DI MISURA



SUPERFICIE CILINDRICA fresatura di scanalature (Ciclo 28, opzione software 1)



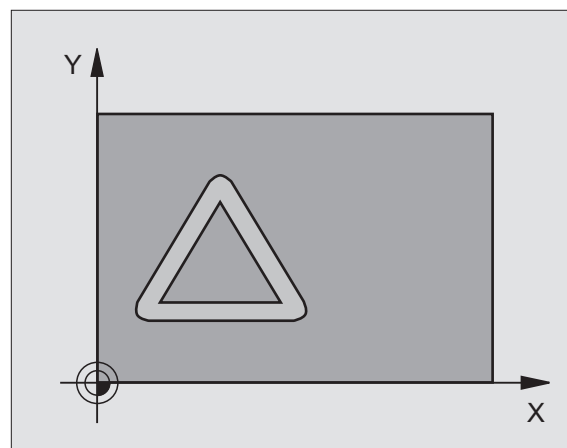
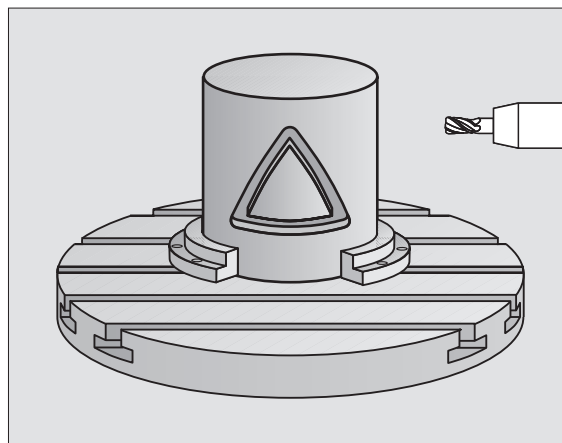
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Con questo ciclo è possibile trasferire una scanalatura di guida definita sullo sviluppo di un cilindro. Contrariamente al ciclo 27, in questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, le pareti siano quasi parallele tra loro. Si ottengono pareti esattamente parallele tra loro impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura.

Quanto più piccolo è l'utensile rispetto alla larghezza della scanalatura, tanto maggiori sono le distorsioni in caso di traiettorie circolari e di rette oblique. Per ridurre al minimo queste distorsioni condizionate dallo spostamento, si può definire mediante il parametro Q21 una tolleranza con cui il TNC approssima la scanalatura da realizzare a una scanalatura realizzata con un utensile avente diametro corrispondente alla larghezza della scanalatura.

Programmare la traiettoria centrale del profilo indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio si definisce se il TNC dovrà eseguire la scanalatura in modo concorde o in modo discorde.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione
- 2 Alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12 lungo la parete della scanalatura tenendo conto del sovrametallo per finitura laterale
- 3 Alla fine del profilo il TNC sposta l'utensile sul lato opposto della scanalatura e lo riporta al punto iniziale di penetrazione
- 4 Questa procedura (da 2 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
- 5 Se è stata definita la tolleranza Q21, il TNC esegue la ripassatura, in modo da ottenere pareti della scanalatura per quanto possibile parallele.
- 6 Successivamente l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile



**Da osservare prima della programmazione**

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

La memoria per il ciclo è limitata. Si possono programmare in un ciclo al massimo 1000 elementi di profilo.

Il ciclo può essere eseguito solo con profondità negativa. Se si immette una profondità positiva il TNC emette un messaggio di errore.

eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.



- **PROFONDITÀ DI FRESATURA** Q1 (incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- **Sovrametallo per finitura laterale** Q3 (incrementale): sovrmetalto per finitura sulla parete della scanalatura. La quota di finitura riduce la larghezza della scanalatura per il doppio del valore inserito
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica
- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- **UNITÀ DI MISURA? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmare le coordinate dell'asse di rotazione (coordinate X) nel sottoprogramma in gradi o in mm (pollici)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q20: larghezza della scanalatura da lavorare
- **Tolleranza?** Q21: se si utilizza un utensile più piccolo della larghezza della scanalatura programmata Q20, si verificano sulla parete della scanalatura distorsioni condizionate dallo spostamento in caso di cerchi e di rette oblique. Se si definisce la tolleranza Q21, il TNC approssima la scanalatura in una successiva passata di fresatura come se la fresatura fosse eseguita impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura. Con Q21 si definisce lo scostamento ammesso rispetto a questa scanalatura ideale. Il numero delle ripassature dipende dal raggio del cilindro, dall'utensile impiegato e dalla profondità della scanalatura. Quanto più piccola è definita la tolleranza, tanto più esatta diventa la scanalatura, ma tanto più lunga è la durata di ripassatura. **Valore consigliato:** impiegare una tolleranza di 0,02 mm. **Funzione inattiva:** inserire 0 (impostazione base)

Esempio: Blocchi NC

63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA	
Q1=-8	; PROF. FRESATURA
Q3=+0	; SOVRAM. LATERALE
Q6=+2	; DIST. DI SICUREZZA
Q10=+3	; PROF. ACCOSTAMENTO
Q11=100	; AVANZAMENTO PROF.
Q12=350	; AVANZ. FRESATURA
Q16=25	; RAGGIO
Q17=0	; UNITÀ DI MISURA
Q20=12	; LARGH. SCANALATURA
Q21=0	; TOLLERANZA



FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 29, opzione software 1)

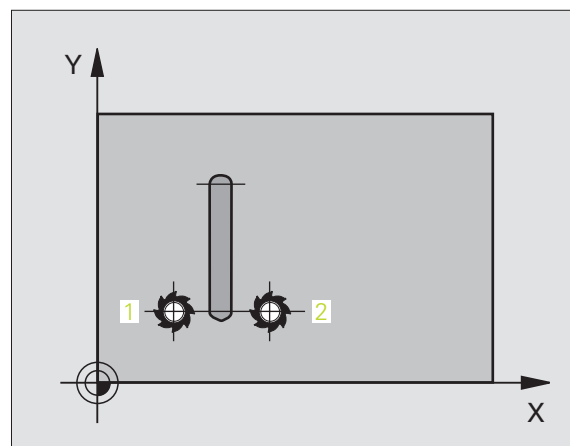
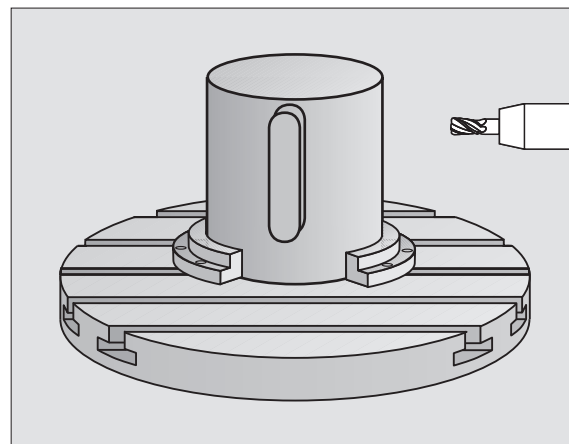


La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Con questo ciclo, è possibile trasferire un'isola definita nello sviluppo sulla superficie di un cilindro. In questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, le pareti siano sempre parallele tra loro. Programmare la traiettoria centrale dell'isola indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio si definisce se il TNC dovrà eseguire l'isola in modo concorde o in modo discorde.

Sulle estremità dell'isola il TNC inserisce sempre un semicerchio con raggio pari a metà larghezza dell'isola.

- 1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. Il TNC calcola il punto di partenza dalla larghezza dell'isola e dal diametro dell'utensile. Questo è collocato, spostato per metà larghezza dell'isola e per il diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo. La correzione del raggio determina se la partenza avviene a sinistra (1, RL=concorde) o a destra dell'isola (2, RR=discorde)
- 2 Dopo che il TNC ha posizionato sulla prima profondità di accostamento, l'utensile si avvicina alla parete dell'isola in modo tangenziale su un arco di cerchio con avanzamento di fresatura Q12. Event. viene considerato il sovrametallo per finitura laterale
- 3 L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità di accostamento con avanzamento Q12 lungo la parete dell'isola, fino al completamento di questa
- 4 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dalla parete dell'isola, ritornando al punto di partenza della lavorazione
- 5 Questa procedura (da 2 a 4) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
- 6 Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo





Da osservare prima della programmazione

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

Verificare che l'utensile abbia spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento e di allontanamento laterale.

La memoria per il ciclo è limitata. Si possono programmare in un ciclo al massimo 1000 elementi di profilo.

Il ciclo può essere eseguito solo con profondità negativa. Se si immette una profondità positiva il TNC emette un messaggio di errore.

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.



- ▶ **PROFONDITÀ DI FRESATURA** Q1 (incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- ▶ **Sovrametallo per finitura laterale** Q3 (incrementale): sovrmetalto per finitura sulla parete dell'isola. Il sovrmetalto per finitura aumenta la larghezza dell'isola per il doppio del valore inserito
- ▶ **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica
- ▶ **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO** Q10 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta
- ▶ **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- ▶ **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- ▶ **UNITÀ DI MISURA? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmare le coordinate dell'asse di rotazione (coordinate X) nel sottoprogramma in gradi o in mm (pollici)
- ▶ **Larghezza dell'isola** Q20: larghezza dell'isola da realizzare

Esempio: Blocchi NC

63 CYCL DEF 29 ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA

Q1=-8 ; PROF. FRESATURA

Q3=+0 ; SOVRAM. LATERALE

Q6=+2 ; DIST. DI SICUREZZA

Q10=+3 ; PROF. ACCOSTAMENTO

Q11=100 ; AVANZAMENTO PROF.

Q12=350 ; AVANZ. FRESATURA

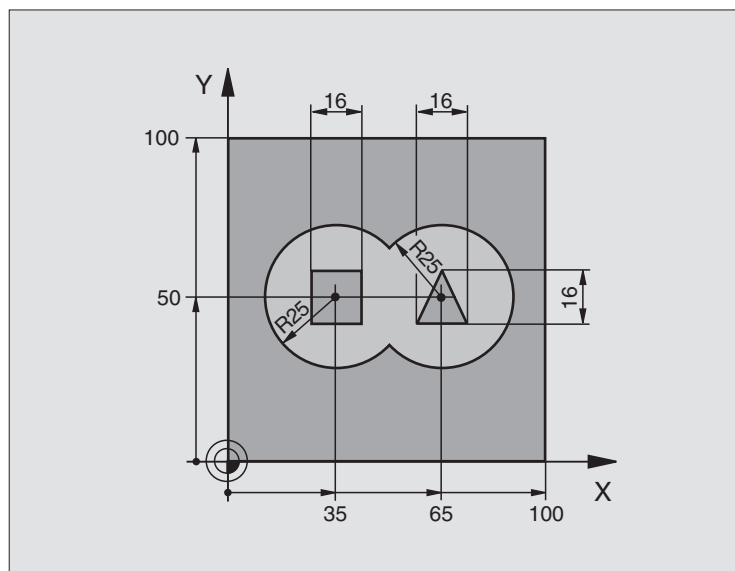
Q16=25 ; RAGGIO

Q17=0 ; UNITÀ DI MISURA

Q20=12 ; LARGHEZZA ISOLA



Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definizione dell'utensile, punta
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile punta
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
8 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20.0 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0.5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0.5 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

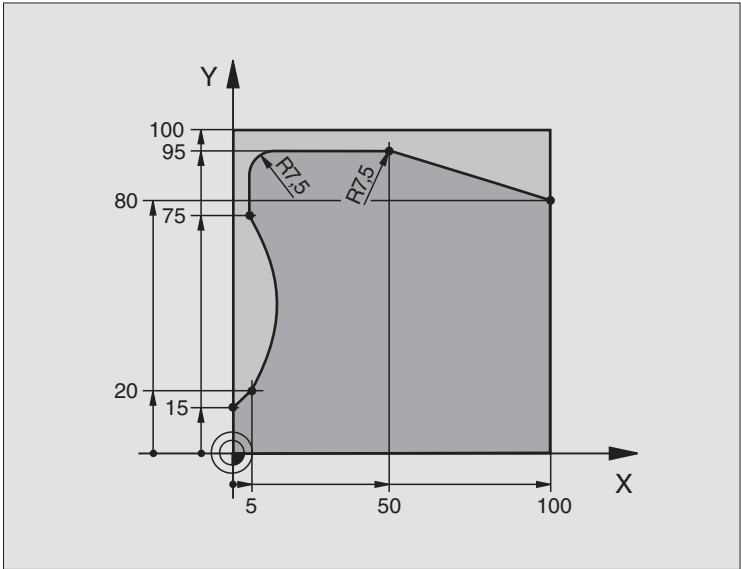
10 CYCL DEF 21.0 PREFORATURA	Definizione del ciclo "Peforatura"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=250 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q13=2 ;UTENS. SVUOTAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Peforatura"
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
14 CYCL DEF 22.0 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q18=0 ;UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZ. PENDOL.	
Q208=30000;INVERS. AVANZAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
16 CYCL DEF 23.0 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q208=30000;INVERS. AVANZAMENTO	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
18 CYCL DEF 24.0 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=400 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
19 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma



21 LBL 1	Sottoprogramma di profilo 1: tasca sinistra
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Sottoprogramma di profilo 2: tasca destra
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Sottoprogramma di profilo 3: isola quadrata di sinistra
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Sottoprogramma del profilo 4: isola triangolare di destra
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Esempio: Profilo sagomato



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
7 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
8 CYCL DEF 25 PROFILO SAGOMATO	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q5=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ;AVANZ. FRESATURA	
Q15=+1 ;TIPO DI FRESATURA	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma



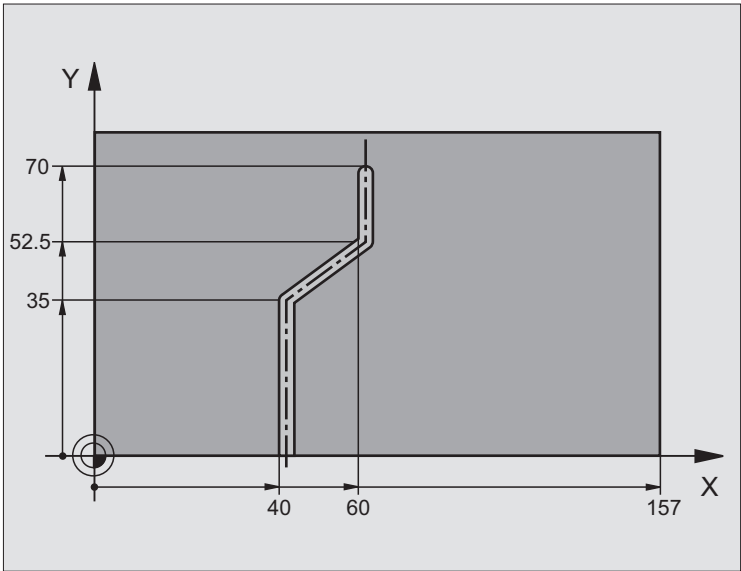
11 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Esempio: Superficie cilindrica con ciclo 27

Avvertenze:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare
- L'origine si trova al centro della tavola circolare
- Descrizione della traiettoria del centro nel sottoprogramma del profilo



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definizione utensile
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Chiamata utensile, asse utensile Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
4 L X+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q10=4 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=250 ;AVANZ. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ DI MISURA	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento della tavola rotante
9 CYCL CALL	Chiamata ciclo
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
11 LBL 1	Sottoprogramma del profilo, descrizione della traiettoria del centro



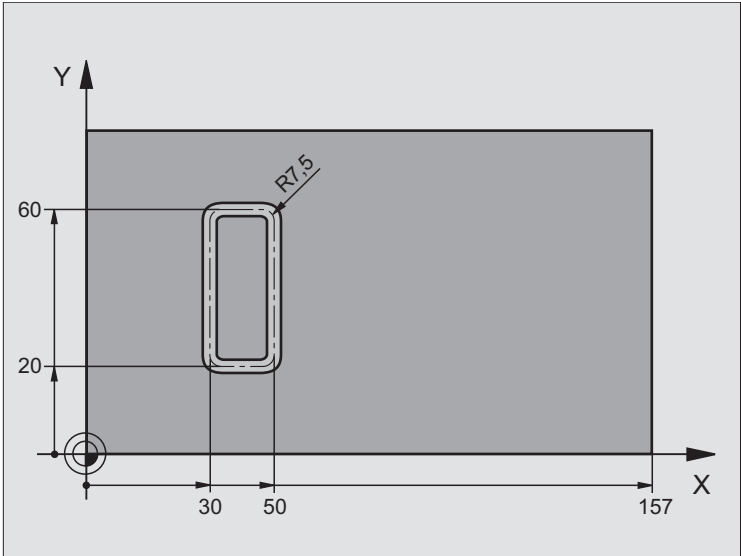
12 L X+40 Y+0 RR	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
13 L Y+35	
14 L X+60 Y+52.5	
15 L Y+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



Esempio: Superficie cilindrica con ciclo 28

Avvertenza:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare
- L'origine si trova al centro della tavola circolare



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definizione utensile
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Chiamata utensile, asse utensile Y
3 L X+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
4 L X+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q10=-4 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=250 ;AVANZ. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ DI MISURA	
Q20=10 ;LARGH. SCANALATURA	
Q21=0.02 ;TOLLERANZA	Ripassatura attiva
8 L C+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento della tavola rotante
9 CYCL CALL	Chiamata ciclo
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma



11 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
12 L X+40 Y+20 RL	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
13 L X+50	
14 RND R7.5	
15 L Y+60	
16 RND R7.5	
17 L IX-20	
18 RND R7.5	
19 L Y+20	
20 RND R7.5	
21 L X+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



8.6 Cicli di spianatura

Introduzione

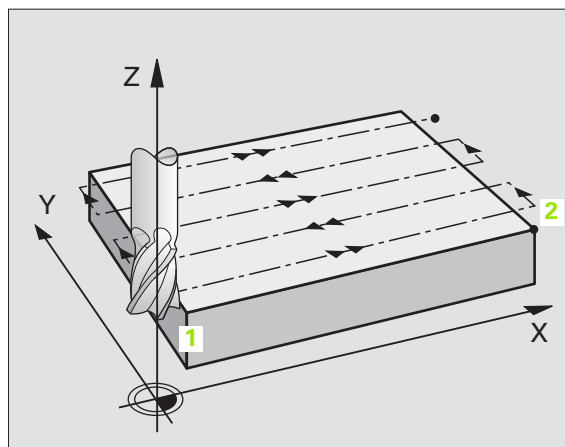
Il TNC mette a disposizione 4 cicli per la lavorazione di superfici dalle seguenti caratteristiche:

- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

Ciclo	Softkey
230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane	
231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare	
232 FRESATURA A SPIANARE Per superfici piane rettangolari, con indicazione del sovrametallo e più accostamenti	

SPIANATURA (Ciclo 230)

- 1 Il TNC porta l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro al punto di partenza **1**, spostando l'utensile della quota del suo raggio verso sinistra e verso l'alto
- 2 Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza e in seguito con l'avanzamento in profondità alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino
- 3 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**, che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati
- 4 Il TNC sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA TRASVERSALE sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di tagli programmati
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione negativa sul primo asse
- 6 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata



- 7 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

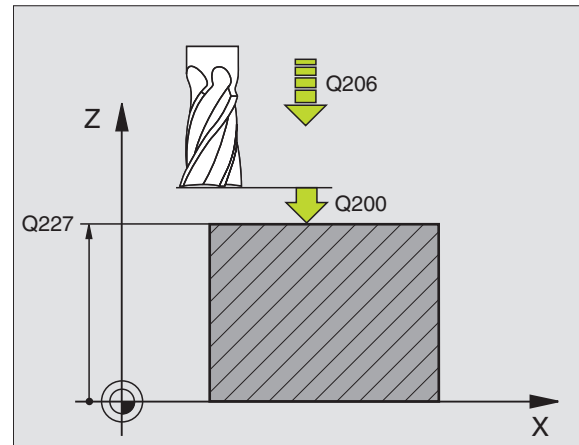
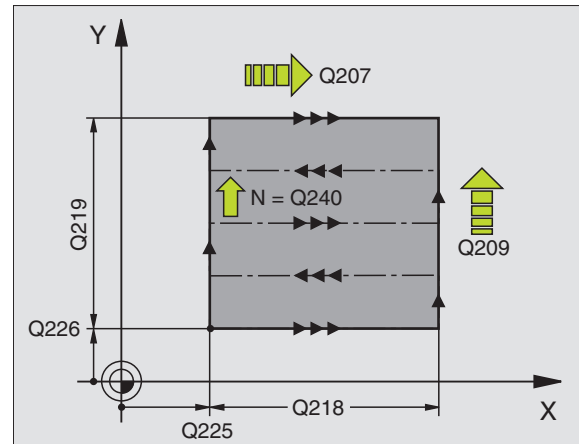


Da osservare prima della programmazione

Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino sul punto di partenza.

L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura
- **LUNGHEZZA 1° LATO** Q218 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE
- **LUNGHEZZA 2° LATO** Q219 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE
- **NUMERO DEI TAGLI** Q240: numero delle linee in cui il TNC deve spostare l'utensile nel senso della larghezza
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q206: velocità dell'utensile nello spostamento dalla DISTANZA DI SICUREZZA alla profondità di fresatura in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **AVANZAMENTO TRASVERSALE** Q209: velocità dell'utensile nello spostamento alla linea successiva in mm/min; procedendo trasversalmente nel materiale, Q209 deve essere inferiore a Q207; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q209 può essere maggiore di Q207
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la profondità di fresatura per il posizionamento all'inizio e alla fine del ciclo



Esempio: Blocchi NC

71 CYCL DEF 230 SPIANATURA
Q225=+10 ;PUNTO PART. 1° ASSE
Q226=+12 ;PUNTO PART. 2° ASSE
Q227=+2.5 ;PUNTO PART. 3° ASSE
Q218=150 ;LUNGHEZZA 1° LATO
Q219=75 ;LUNGHEZZA 2° LATO
Q240=25 ;NUMERO TAGLI
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA
Q209=200 ;AVANZ. TRASVERSALE
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA

SUPERFICIE REGOLARE (ciclo 231)

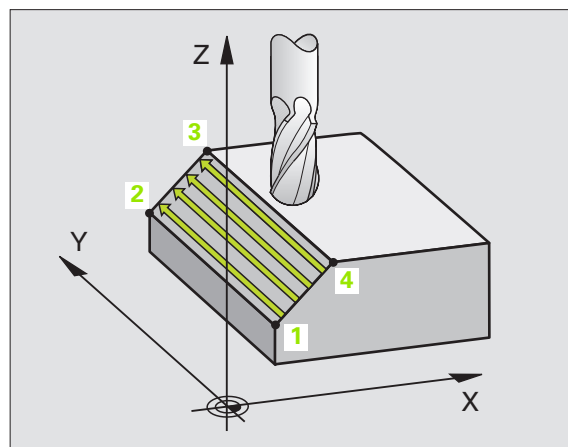
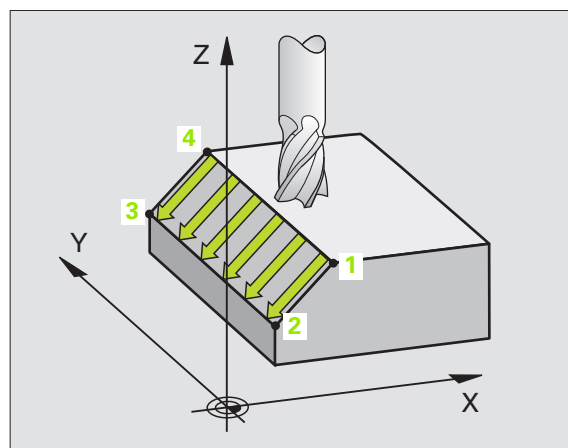
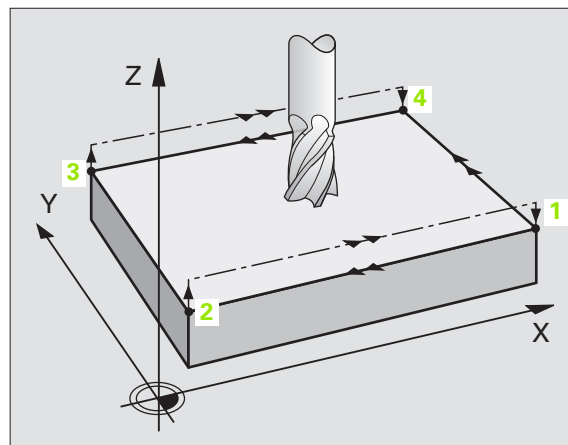
- 1 Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza **1** partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D
- 2 Successivamente l'utensile si porta, con l'avanzamento di fresatura programmato sul punto finale **2**
- 3 Qui il TNC sposta l'utensile in rapido FMAX del diametro dell'utensile in direzione positiva dell'asse del mandrino, riportandolo quindi al punto di partenza **1**
- 4 Sul punto di partenza **1** il TNC riporta l'utensile sull'ultimo valore Z considerato
- 5 Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto **1** in direzione del punto **4** sulla linea successiva
- 6 In seguito il TNC posiziona l'utensile sul punto finale di questa linea, calcolandolo dal punto **2** e dallo spostamento in direzione del punto **3**
- 7 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
- 8 Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino

Impostazione del taglio

Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC esegue i singoli tagli dal punto **1** al punto **2** e lo svolgimento complessivo procede dai punti **1 / 2** ai punti **3 / 4**. Il punto **1** può essere definito su un qualsiasi spigolo della superficie da lavorare.

Impiegando una fresa a candela la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Con un taglio a spinta (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** maggiore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate.
- Con un taglio a trazione (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** minore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici molto inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) in direzione della pendenza maggiore



Impiegando una fresa a raggio frontale la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) perpendicolarmente alla direzione della pendenza maggiore



Da osservare prima della programmazione

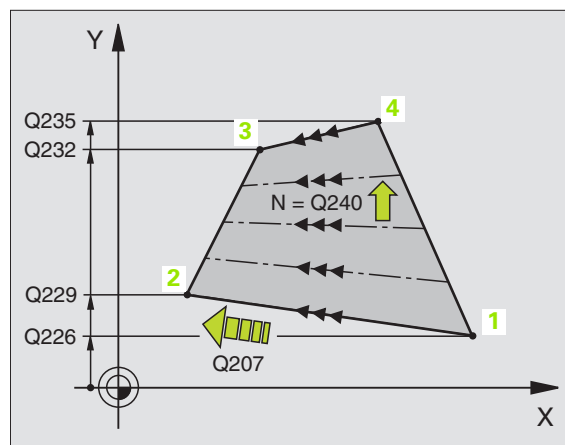
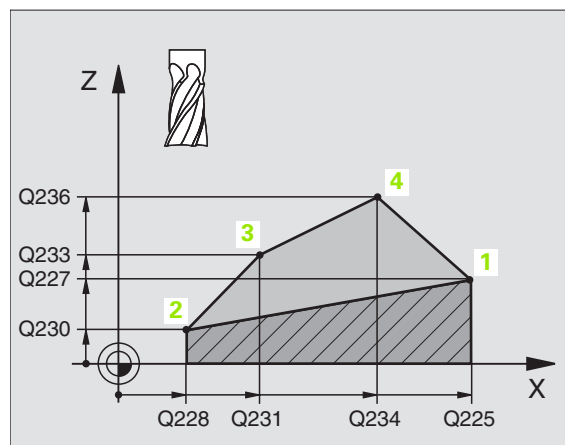
Il TNC posiziona l'utensile partendo dalla posizione attuale con movimento lineare 3D al punto di partenza **1**. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).



- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE** Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE** Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE** Q227 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse mandrino
- **2° PUNTO 1° ASSE** Q228 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **2° PUNTO 2° ASSE** Q229 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **2° PUNTO 3° ASSE** Q230 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino
- **3° punto 1° asse** Q231 (assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse principale del piano di lavoro
- **3° PUNTO 2° ASSE** Q232 (assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse secondario del piano di lavoro
- **3° PUNTO 3° ASSE** Q233 (assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse del mandrino



- ▶ **4° PUNTO 1° ASSE** Q234 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse principale del piano di lavoro
- ▶ **4° PUNTO 2° ASSE** Q235 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse secondario del piano di lavoro
- ▶ **4° PUNTO 3° ASSE** Q236 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse del mandrino
- ▶ **Numero di tagli** Q240: numero di linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti 1 e 4, oppure tra i punti 2 e 3
- ▶ **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Il TNC esegue il primo taglio a velocità dimezzata rispetto a quella programmata

Esempio: Blocchi NC

72	CYCL	DEF	231	SUPERFICIE	REGOLARE
Q225	=+0			PUNTO	PART. 1° ASSE
Q226	=+5			PUNTO	PART. 2° ASSE
Q227	=-2			PUNTO	PART. 3° ASSE
Q228	=+100			2°	PUNTO 1° ASSE
Q229	=+15			2°	PUNTO 2° ASSE
Q230	=+5			2°	PUNTO 3° ASSE
Q231	=+15			3°	PUNTO 1° ASSE
Q232	=+125			3°	PUNTO 2° ASSE
Q233	=+25			3°	PUNTO 3° ASSE
Q234	=+15			4°	PUNTO 1° ASSE
Q235	=+125			4°	PUNTO 2° ASSE
Q236	=+25			4°	PUNTO 3° ASSE
Q240	=40				NUMERO TAGLI
Q207	=500				AVANZ. FRESATURA



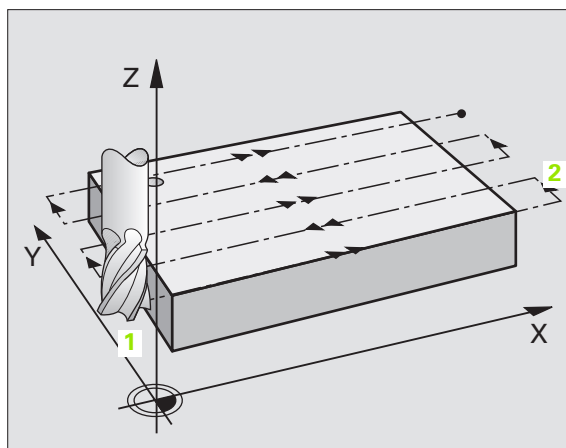
FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232)

Con il ciclo 232 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Sono disponibili tre strategie di lavorazione:

- **Strategia Q389=0:** lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
 - **Strategia Q389=1:** lavorazione a greca, accostamento laterale all'interno della superficie da lavorare
 - **Strategia Q389=2:** lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- 1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido FMAX a partire dalla posizione attuale con logica di posizionamento sul punto di partenza **1**: se la posizione attuale nell'asse del mandrino è maggiore della 2a distanza di sicurezza, il TNC sposta l'utensile prima nel piano di lavoro e successivamente nell'asse del mandrino, altrimenti prima alla 2a distanza di sicurezza e successivamente nel piano di lavoro. Il punto di partenza nel piano di lavoro è situato accanto al pezzo, spostato del raggio utensile e della distanza di sicurezza laterale
 - 2 Successivamente l'utensile si porta con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla prima profondità di accostamento calcolata dal TNC

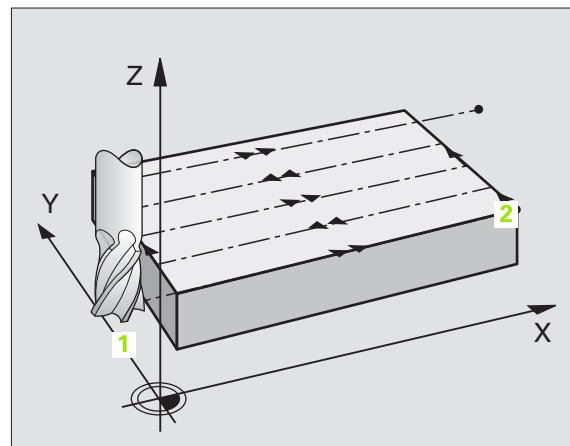
Strategia Q389=0

- 3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **all'esterno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile
- 4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**
- 6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
- 7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
- 8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
- 9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Strategia Q389=1

- 3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **all'interno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata e dal raggio utensile
- 4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie
- 5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**. Lo spostamento sulla riga successiva avviene di nuovo all'interno del pezzo
- 6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
- 7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
- 8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
- 9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



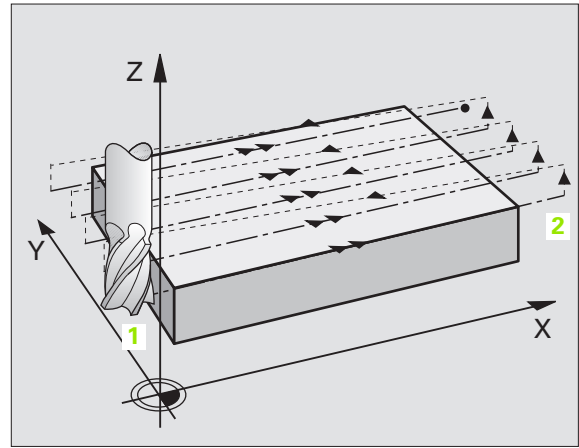
Strategia Q389=2

- 3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato all'esterno della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile
- 4 Il TNC sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità di accostamento attuale e lo riporta con avanzamento di preposizionamento direttamente al punto di partenza della riga successiva. Il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie
- 5 Successivamente l'utensile si riporta alla profondità di accostamento attuale e di nuovo in direzione del punto finale **2**
- 6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione
- 7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa
- 8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura
- 9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



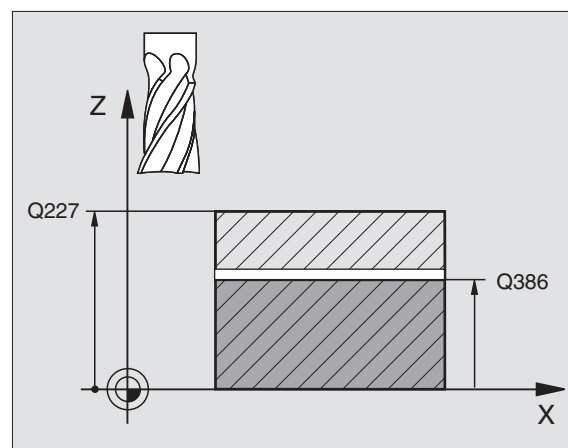
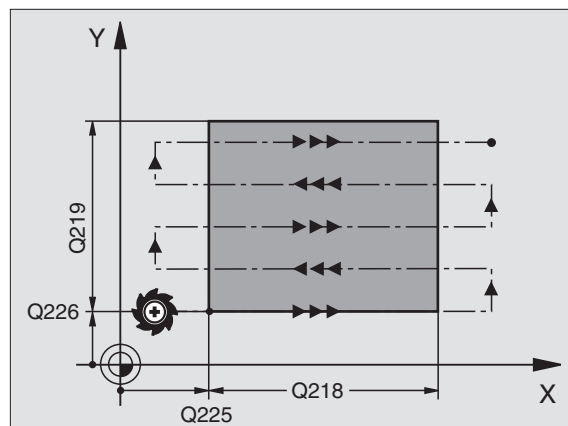
Da osservare prima della programmazione

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

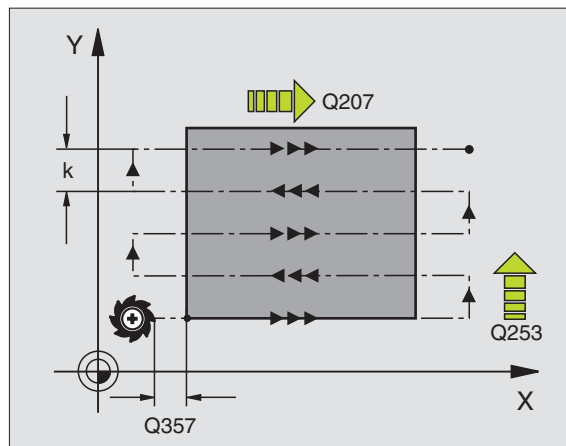
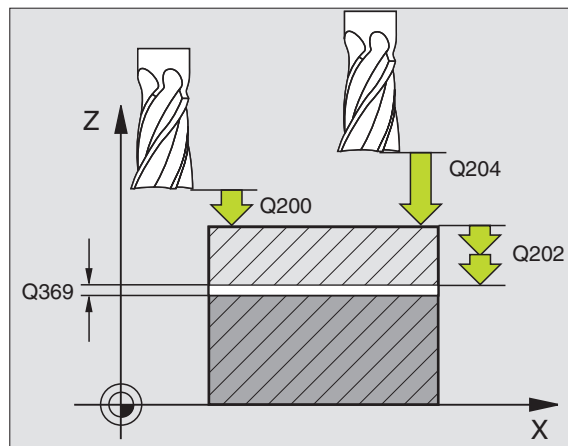




- **Strategia di lavorazione (0/1/2) Q389:** definisce il modo in cui il TNC deve lavorare la superficie:
 - 0:** lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
 - 1:** lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di fresatura all'interno della superficie da lavorare
 - 2:** lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- **PUNTO DI PARTENZA 1° ASSE Q225 (assoluto):** coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2° ASSE Q226 (assoluto):** coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 3° ASSE Q227 (assoluto):** coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti
- **PUNTO FINALE 3° ASSE Q386 (assoluto):** coordinata nell'asse del mandrino, su cui la superficie deve essere fresata a spianare
- **LUNGHEZZA 1° LATO Q218 (incrementale):** lunghezza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione della prima traiettoria di fresatura riferita al **punto di partenza 1° asse**
- **LUNGHEZZA 2° LATO Q219 (incrementale):** lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo accostamento trasversale riferito al **punto di partenza 2° asse**



- **PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO MASSIMA Q202**
(incrementale): quota di accostamento **massima** dell'utensile. Il TNC calcola la profondità di accostamento effettiva dalla differenza tra punto finale e punto di partenza nell'asse utensile – tenendo conto del sovrametallo per finitura – in modo eseguire la lavorazione sempre con la stessa profondità di accostamento
- **Sovrametallo per finitura profondità Q369**
(incrementale): valore con cui deve essere eseguito l'ultimo accostamento
- **Fattore max. di sovrapposizione traiettorie Q370: Massimo** accostamento laterale k . Il TNC calcola l'accostamento laterale effettivo dalla 2a lunghezza laterale (Q219) e dal raggio utensile, in modo da eseguire la lavorazione con accostamento laterale costante. Se nella tabella utensili è stato inserito un raggio R2 (es. raggio dell'inserto usando un utensile con tagliente frontale), il TNC riduce in modo corrispondente l'accostamento laterale
- **AVANZAMENTO FRESATURA Q207**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **Avanzamento finitura Q385**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo accostamento in mm/min
- **Avanzamento in preposizionamento Q253**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il TNC esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207



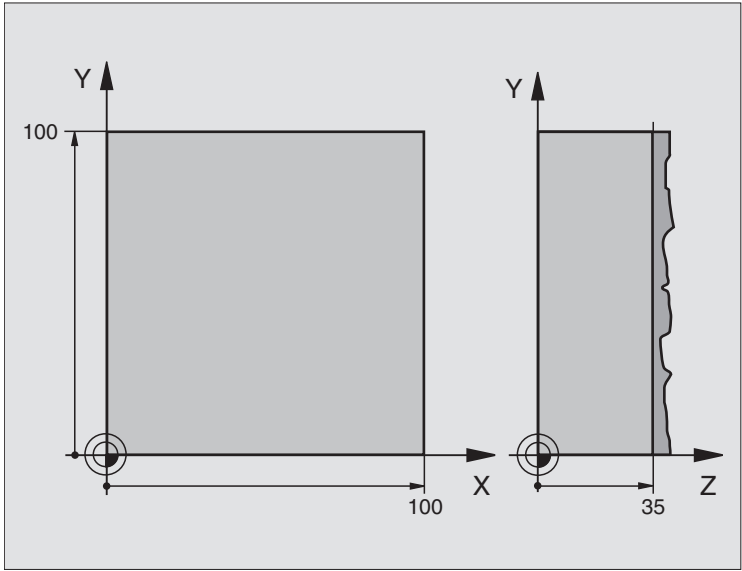
- **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il TNC si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale profondità di accostamento
- **Distanza di sicurezza laterale Q357** (incrementale): distanza laterale dell'utensile dal pezzo durante l'avvicinamento alla prima profondità di accostamento e distanza a cui avviene l'accostamento laterale in caso di strategia di lavorazione Q389=0 e Q389=2
- **2a distanza di sicurezza Q204** (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Esempio: Blocchi NC

71	CYCL DEF 232	FRESATURA A SPIANARE
Q389=2	;STRATEGIA	
Q225=+10	;PUNTO PART. 1° ASSE	
Q226=+12	;PUNTO PART. 2° ASSE	
Q227=+2.5	;PUNTO PART. 3° ASSE	
Q386=-3	;PUNTO FINALE 3° ASSE	
Q218=150	;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=75	;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q202=2	;PROF. ACCOSTAMENTO MAX.	
Q369=0.5	;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q370=1	;SOVRAPP. MAX.	
Q207=500	;AVANZ. FRESATURA	
Q385=800	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q253=2000	;AVANZ. AVVICIN.	
Q200=2	;DIST. DI SICUREZZA	
Q357=2	;DIST. SIC. LATERALE	
Q204=2	;2A DIST. DI SICUREZZA	



Esempio: Spianatura



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
Q225=+0 ;PARTENZA 1° ASSE	
Q226=+0 ;PARTENZA 2° ASSE	
Q227=+35 ;PARTENZA 3° ASSE	
Q218=100 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=100 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q240=25 ;NUMERO TAGLI	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q209=150 ;F TRASVERSALE	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	



7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento vicino al punto di partenza
8 CYCL CALL	Chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
10 END PGM C230 MM	

8.7 Cicli per la conversione di coordinate

Introduzione

Mediante la conversione delle coordinate il TNC è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. Il TNC mette a disposizione i seguenti cicli per la conversione delle coordinate:

Ciclo	Softkey
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini	
8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili	
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	
11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	
26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con scala individuale per asse	

Attivazione di una conversione delle coordinate

Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane attiva fino ad una disattivazione o una nuova definizione.

Disattivazione di una conversione delle coordinate

- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, ad es. fattore di scala 1,0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina "clearMode")
- Selezione di un nuovo programma



Traslazione ORIGINE (ciclo 7)

Con la TRASLAZIONE ORIGINE è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

Attivazione

Dopo una definizione del ciclo TRASLAZIONE ORIGINE, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento dei singoli assi viene visualizzato nell'indicazione di stato supplementare. È anche consentito inserire assi di rotazione.



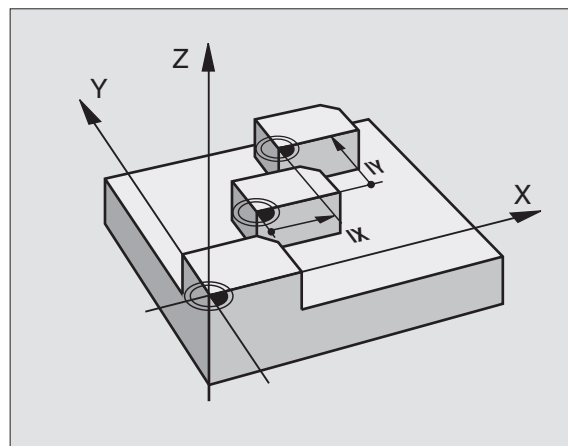
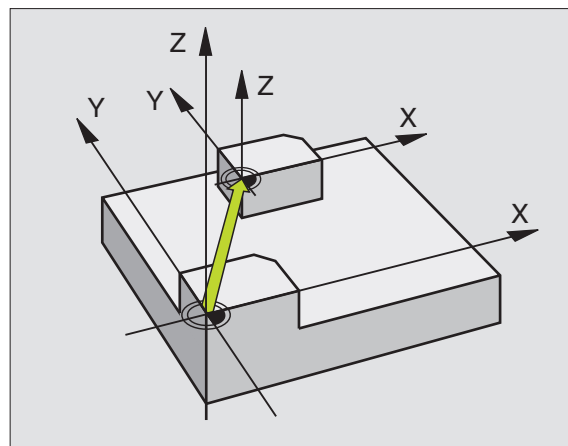
- **SPOSTAMENTO:** inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata

Annullamento

Un'istruzione di traslazione dell'origine con i valori di coordinate $X=0$, $Y=0$ e $Z=0$ annulla lo spostamento.

Visualizzazioni di stato

- L'indicazione grande di posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- Tutte le coordinate indicate nella visualizzazione di stato supplementare (posizioni, origini) si riferiscono all'origine impostata manualmente



Esempio: Blocchi NC

```
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
```

```
14 CYCL DEF 7.1 X+60
```

```
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

```
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```


Traslazione ORIGINE con tabelle origini (ciclo 7)



La tabella origini che viene impiegata dipende dal modo operativo oppure può essere selezionata:

- Modi operativi di esecuzione del programma: tabella "zeroshift.d"
- Modo operativo test del programma: tabella "simzeroshift.d"

Le origini della tabella origini si riferiscono all'origine attuale.

I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.

Impiego

Utilizzare le tabelle origini in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo o
- uso frequente della stessa traslazione origine

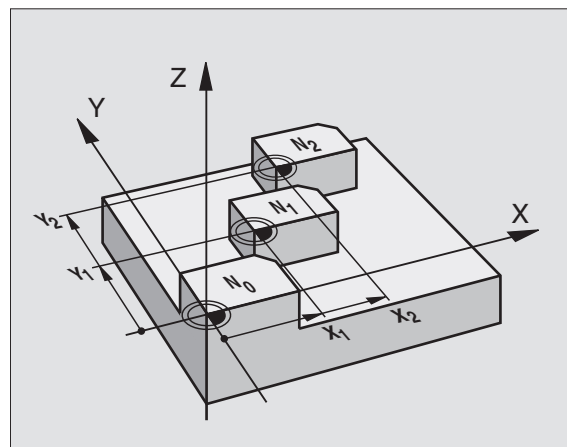
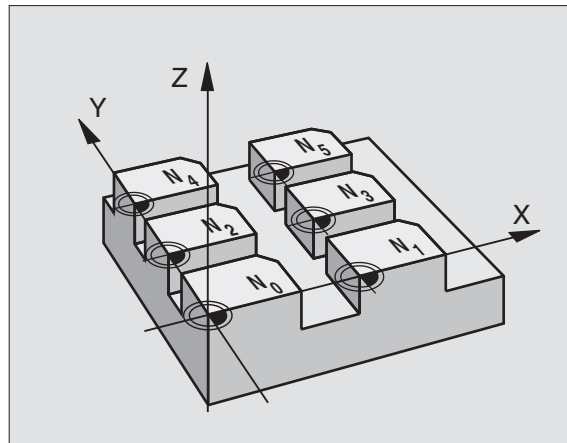
Nell'ambito di un programma è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.



- **SPOSTAMENTO**: inserire il numero dell'origine dalla tabella origini o un parametro Q; introducendo un parametro Q, il TNC attiva il numero dell'origine specificato in quel parametro Q

Annullamento

- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo



Esempio: Blocchi NC

```
77 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



Editing della tabella origini nel modo operativo
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

Per la selezione delle tabelle origini selezionare il modo operativo
Editing programma



- ▶ Richiamare la gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, vedere "Gestione file dati: Generalità", pag. 59
- ▶ Visualizzazione tabelle origini: premere i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL. .D
- ▶ Selezionare la tabella desiderata o inserire il nome di un nuovo file
- ▶ Editare il file: i softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione fine tabella	
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	
Cancellazione di una riga	
Trova	
Cursore all'inizio della riga	
Cursore alla fine della riga	
Copiatura del valore corrente	
Inserimento del valore copiato	
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	



Configurazione tabella origini

Se per un asse attivo non si desidera definire alcuna origine, premere il tasto DEL. Il TNC cancella il valore numerico dal corrispondente campo di inserimento.

Uscita dalla tabella origini

Richiamare nella Gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionare il file desiderato.



Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti la modifica non viene presa in considerazione event. durante l'esecuzione di un programma.

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare sono visualizzati i valori dello spostamento di origine attivo. (vedere "Conversioni di coordinate" pag. 36):

Funzionamento manuale

Editing tabella

X Cmm

File: tnc:\tnc_prog\screen\zeroshift.d Riga: 0 >>

D	X	Y	Z	A	B
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

INIZIO

FINE

PAGINA

PAGINA

INSERIRE RIGA

CANCELLA RIGA

CERCARE



SPECULARITÀ (ciclo 8)

Con questo ciclo il TNC consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro.

Attivazione

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza gli assi speculari attivi nell'indicazione di stato supplementare.

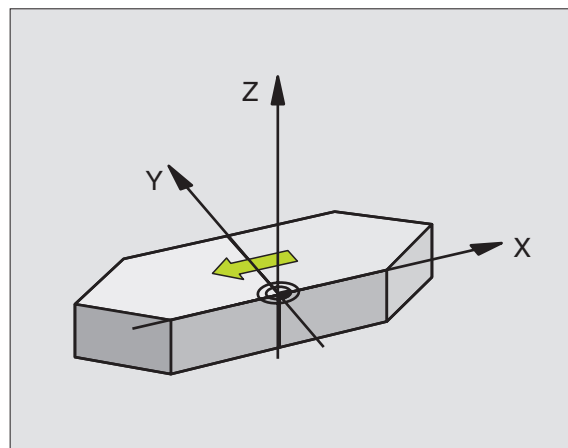
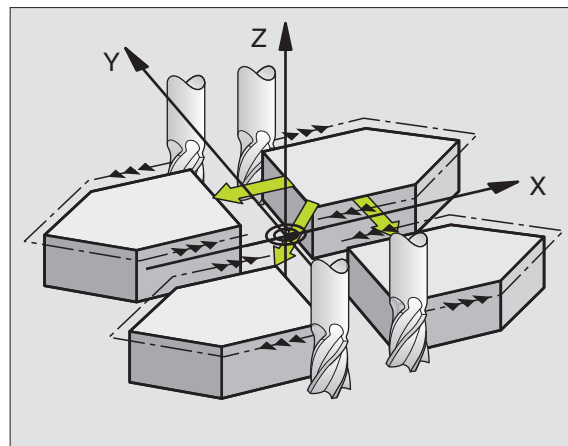
- Ribaltando un solo asse, cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato.

Il risultato della specularità dipende dalla posizione dell'origine:

- Origine sul profilo da ribaltare: l'elemento verrà ribaltato direttamente intorno all'origine;
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato;



Ribaltando un solo asse nei cicli di fresatura con numeri 200 cambia la direzione della lavorazione.

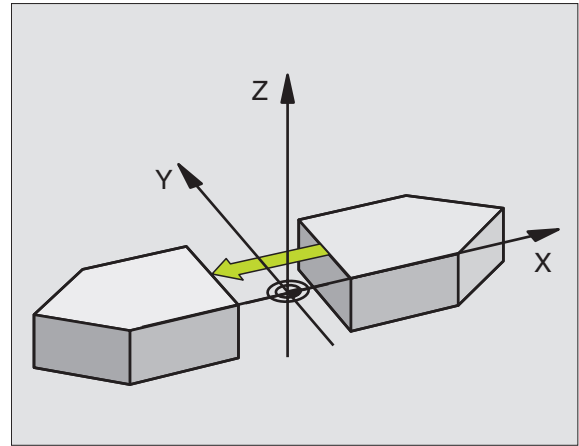




- **Asse ribaltato?**: inserire l'asse da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi di rotazione, ad eccezione dell'asse del mandrino e del suo asse secondario. È possibile introdurre un massimo di tre assi

Annullamento

Riprogrammare il ciclo SPECULARITÀ inserendo NO ENT.



Esempio: Blocchi NC

```
79 CYCL DEF 8.0 LAV. SPECULARE
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

ROTAZIONE (ciclo 10)

Nell'ambito di un programma il TNC può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.

Attivazione

La ROTAZIONE è attiva dalla sua definizione nel programma. Essa è attiva anche in modalità Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- Piano X/Y Asse X
- Piano Y/Z Asse Y
- Piano Z/X Asse Z



Prima della programmazione

Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, programmare di nuovo la correzione del raggio.

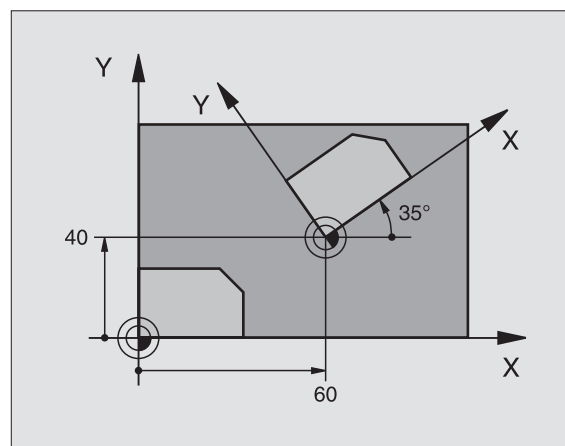
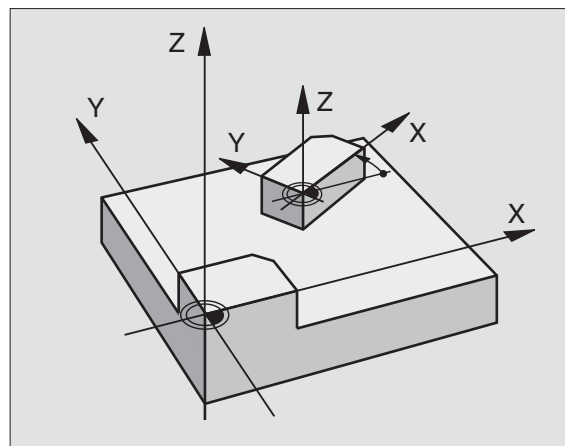
Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.



- **ROTAZIONE:** inserire l'angolo di rotazione in gradi (°). Campo di immissione: da -360° a +360° (assoluto o incrementale)

Annullamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.



Esempio: Blocchi NC

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

```

FATTORE SCALA (ciclo 11)

Nell'ambito di un programma il TNC può ingrandire o ridurre i profili. In questo modo è possibile tenere conto, ad es., di fattori di restringimento o di sovrametallo.

Attivazione

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- contemporaneamente su tutti i tre assi di coordinate
- per tutte le quote nei cicli

Premesse

Prima di un ingrandimento o di una riduzione è consigliabile spostare l'origine su uno spigolo o un angolo del profilo.



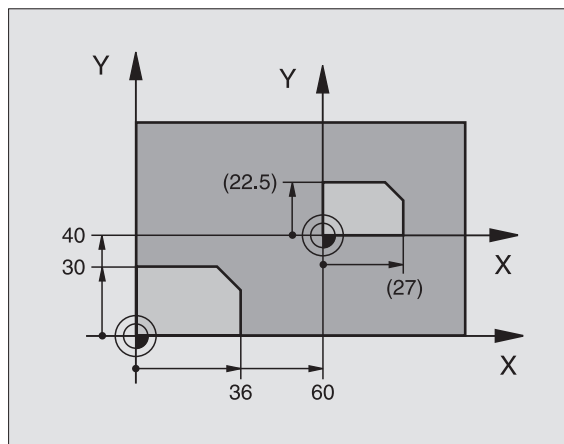
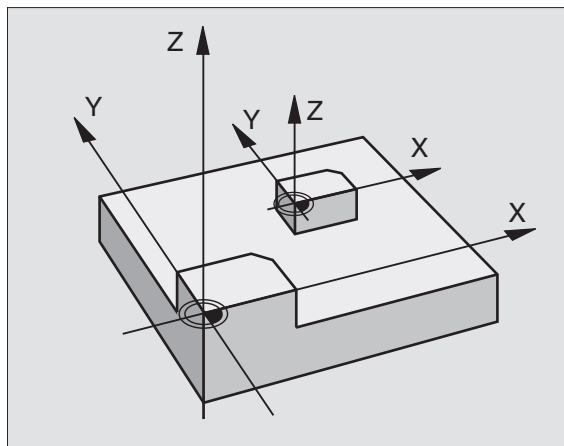
► **Fattore?:** inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione")

Ingrandimento: SCL maggiore di 1 - 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE SCALA con fattore di scala 1.



Esempio: Blocchi NC

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FATT. SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

```



FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26)

**Da osservare prima della programmazione**

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

Per i singoli assi di coordinate è possibile inserire un fattore di scala individuale.

Inoltre è possibile programmare le coordinate di un centro valido per tutti i fattori di scala.

Questo permette un allungamento o una compressione del profilo rispetto al centro, quindi non necessariamente da e verso l'origine attiva come nel ciclo 11 FATTORE SCALA.

Attivazione

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo Introduzione manuale dati. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

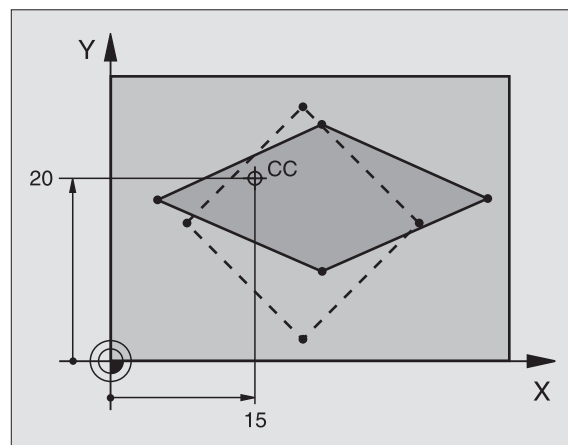
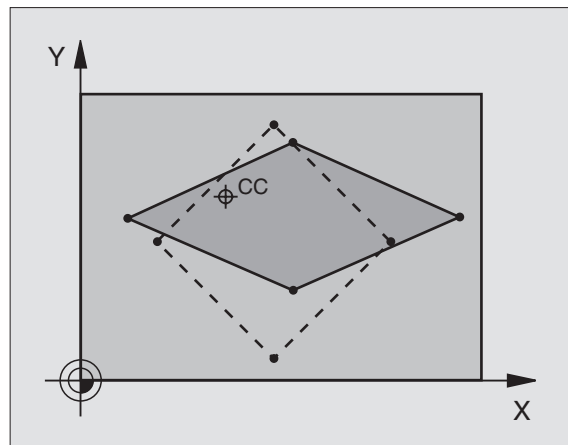


- **ASSE E FATTORE:** inserire l'asse/gli assi delle coordinate e il (i) fattore(i) dell'allungamento o della compressione individuale per asse. Introdurre un valore positivo, max. 99,999 999
- **COORDINATE DEL CENTRO:** centro dell'allungamento o della compressione individuale per asse

Gli assi delle coordinate vengono selezionati mediante softkey.

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE SCALA inserendo il fattore 1 per il relativo asse

**Esempio: Blocchi NC**

```

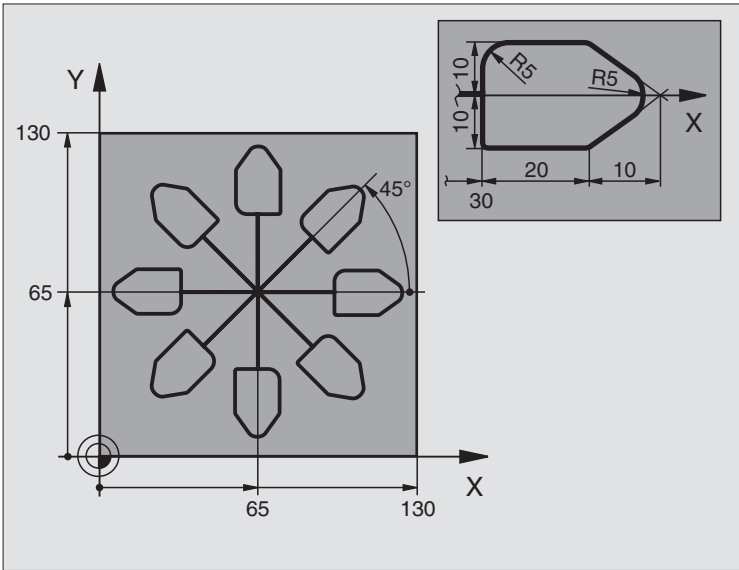
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA SPECIF.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

```


Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Elaborazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 323



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Traslazione dell'origine al centro
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
10 LBL 10	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
11 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Rotazione di 45°, valore incrementale
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
15 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento della traslazione dell'origine
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



20 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
21 LBL 1	Sottoprogramma 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definizione della lavorazione di fresatura
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.8 Cicli speciali

TEMPO DI SOSTA (ciclo 9)

L'esecuzione del programma viene arrestata per la durata del TEMPO DI SOSTA. Un tempo di sosta può essere utilizzato ad es. per la rottura del truciolo.

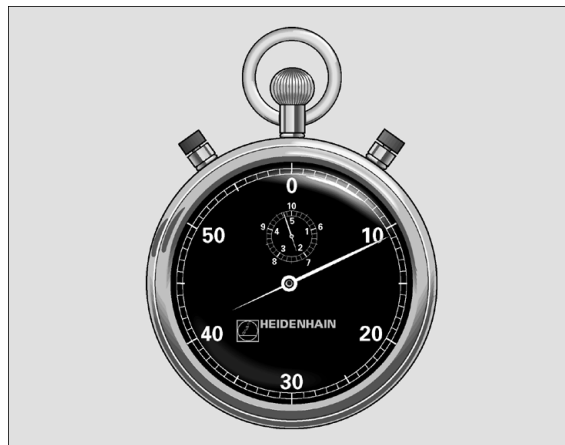
Attivazione

Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente), ad es. la rotazione del mandrino.



► **TEMPO DI SOSTA in SECONDI:** inserire il tempo di sosta in secondi

Campo di immissione da 0 a 3 600 s (1 ora) in passi di 0,001 s



Esempio: Blocchi NC

89 CYCL DEF 9.0 TEMPO DI SOSTA

90 CYCL DEF 9.1 T. SOSTA 1.5

CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12)

I programmi di lavorazione, ad es. cicli di foratura speciali o moduli geometrici, possono essere equiparati a un ciclo di lavorazione. Questi programmi vengono chiamati come un ciclo.



Prima della programmazione

il programma chiamato deve essere memorizzato sul supporto di memorizzazione del TNC.

Introducendo solo il nome del programma, il programma chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma chiamato nel ciclo non si trova nella stessa directory del programma chiamante, si deve inserire il nome del percorso completo, p. es. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Se si desidera dichiarare un programma DIN/ISO quale ciclo, inserire il tipo di file .I dopo il nome del programma.



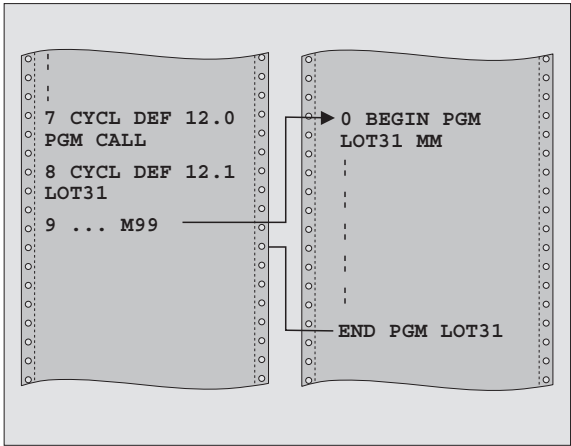
- **NOME PROGRAMMA:** nome del programma da chiamare, event. con il percorso, nel quale si trova il programma

Chiamare il programma con

- CYCL CALL (blocco separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (eseguito dopo ogni blocco di posizionamento)

Esempio: Chiamata di programma

Da un programma deve essere chiamato il programma 50 mediante una chiamata ciclo.



Esempio: Blocchi NC

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```



ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.



Nei cicli di lavorazione 202, 204 e 209 viene utilizzato internamente il ciclo 13. Nel programma NC, tenere presente che un eventuale ciclo 13 deve essere programmato di nuovo dopo uno dei suddetti cicli di lavorazione.

Il TNC può comandare il mandrino principale di una macchina utensile e ruotarlo in una posizione definita da un angolo.

L'orientamento del mandrino è necessario ad es.

- per i sistemi di cambio utensile che richiedono una determinata posizione per il cambio dell'utensile
- per l'allineamento della finestra di trasmissione e di ricezione del sistema di tastatura 3D con trasmissione a raggi infrarossi

Attivazione

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal TNC mediante la programmazione della funzione M19 o M20 (a seconda del modello di macchina).

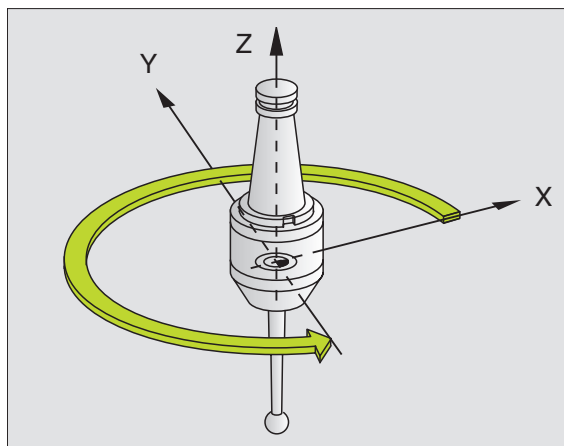
Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito dal Costruttore della macchina (vedere Manuale della macchina).



► **ANGOLO DI ORIENTAMENTO:** inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro

Campo di immissione: da 0 a 360°

Risoluzione di inserimento: 0,1°



Esempio: Blocchi NC

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO

94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180



9

**Programmazione:
Sottoprogrammi e
ripetizioni di blocchi di
programma**



9.1 Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

Le fasi di lavorazione programmate una volta possono essere eseguite un numero di volte qualsiasi, ricorrendo a sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma.

Label

I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma iniziano nel sottoprogramma con l'istruzione LBL, abbreviazione per la parola LABEL (ingl. per etichetta, contrassegno).

Alle singole LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 65.534 o un nome definibile. I singoli numeri di LABEL o nomi di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma con l'istruzione LABEL SET. Il numero di nomi di label inseribili è limitato solo dalla memoria interna.



Non adoperare mai per più di una volta un numero di LABEL oppure un nome di Label!

L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzato quante volte necessario.

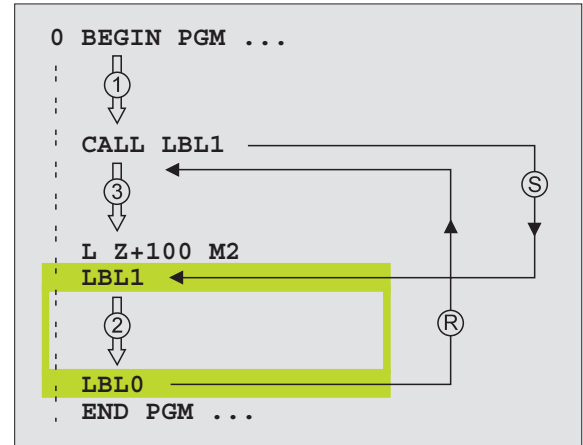
9.2 Sottoprogrammi

Funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino al richiamo di un sottoprogramma con CALL LBL
- 2 Da questo punto il TNC esegue il sottoprogramma richiamato fino alla sua fine, programmata con LBL 0
- 3 Successivamente il TNC continua il programma di lavorazione nel blocco che segue il richiamo del sottoprogramma CALL LBL

Note per la programmazione

- Un programma principale può contenere fino a 254 sottoprogrammi
- I sottoprogrammi possono essere richiamati un numero di volte qualsiasi nella sequenza desiderata
- Un sottoprogramma non può richiamare se stesso
- Programmare i sottoprogrammi alla fine del programma principale (dopo il blocco con M02 o M30)
- Se nel programma di lavorazione i sottoprogrammi si trovano prima del blocco con M02 o M30, vengono eseguiti almeno una volta senza chiamata



Programmazione di un sottoprogramma

LBL
SET

- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET
- Inserire il numero di sottoprogramma
- Etichettare la fine: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL "0"

Chiamata sottoprogramma

LBL
CALL

- Richiamo del sottoprogramma: premere il tasto LBL CALL
- **NUMERO LABEL:** inserire il numero di label del programma da chiamare. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il tasto " per passare all'inserimento di testi
- **RIPETIZIONI REP:** saltare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT. Utilizzare RIPETIZIONI REP solo in caso di ripetizioni di blocchi di programma



L'istruzione CALL LBL 0 non è ammessa in quanto corrisponde alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma

Label LBL

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL). Una ripetizione di blocchi di programma si chiude con CALL LBL /REP.

Funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (CALL LBL REP)
- 2 Successivamente il TNC ripete i blocchi di programma tra il LABEL chiamato e il richiamo di CALL LBL/REP tante volte quante sono specificate nell'istruzione REP
- 3 Dopo l'ultima ripetizione il TNC continua l'esecuzione del programma di lavorazione

Note per la programmazione

- Una parte di programma può essere ripetuta in successione fino a 65 534 volte
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal TNC sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate

Programmazione ripetizione di blocchi di programma

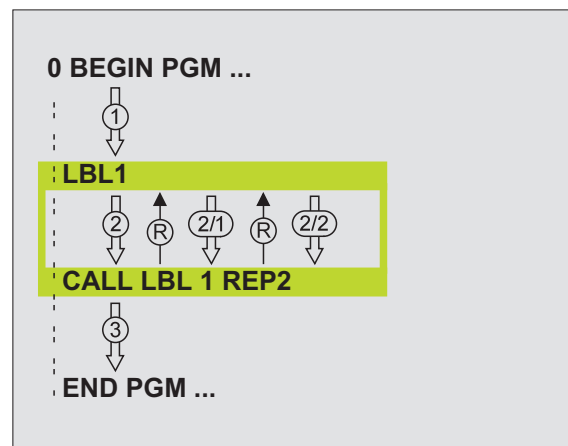
LBL
SET

- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL per i blocchi di programma da ripetere. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il tasto " per passare all'inserimento di testi
- Inserire i blocchi di programma

Chiamata ripetizione di blocchi di programma

LBL
CALL

- Premere il tasto LBL CALL, inserire il numero label dei blocchi di programma da ripetere e il numero delle ripetizioni REP



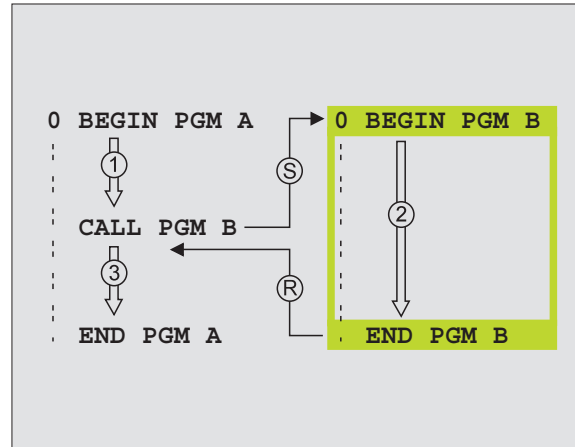
9.4 Programma qualsiasi come sottoprogramma

Funzionamento

- 1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata di un altro programma con CALL PGM
- 2 In seguito il TNC esegue il programma chiamato fino alla sua fine
- 3 Successivamente il TNC continua l'esecuzione del programma (chiamante) dal blocco che segue alla chiamata di programma

Note per la programmazione

- Per utilizzare un qualsiasi programma come sottoprogramma il TNC non necessita di LABEL
- Il programma chiamato non deve contenere le funzioni ausiliarie M2 o M30. Se nel programma chiamato sono stati definiti sottoprogrammi con label, si può impiegare M2 oppure M30 con la funzione di salto **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** per saltare in modo forzato questo blocco di programma
- Il programma chiamato non deve contenere alcuna chiamata **CALL PGM** del programma chiamante (loop continuo)



Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma

PGM
CALL

PROGRAMMA

- ▶ Selezione delle funzioni di chiamata del programma: premere il tasto PGM CALL
- ▶ Premere il softkey PROGRAMMA
- ▶ Inserire il percorso completo del programma da chiamare, confermare con il tasto END



Se si immette solo il nome del programma, il programma chiamato deve essere trovarsi nella stessa directory in cui è memorizzato il programma chiamante.

Se il programma richiamato non si trova nella stessa directory del programma chiamante, occorre inserire il percorso completo, ad es. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Se si desidera chiamare un programma DIN/ISO, introdurre dopo il nome del programma il tipo di file .I.

I programmi possono essere chiamati anche con il ciclo **12 PGM CALL**.

In una chiamata **PGM CALL** i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma chiamato possono event. avere effetto anche sul programma chiamante.

9.5 Annidamenti

Tipi di annidamento

- Sottoprogrammi nel sottoprogramma
- Ripetizioni di blocchi di programma in ripetizione di blocchi di programma
- Ripetizione di sottoprogrammi
- Ripetizione di blocchi di programma nel sottoprogramma

Profondità di annidamento

La profondità di annidamento definisce la frequenza con cui parti di programma o sottoprogrammi possono contenere altri sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

- Profondità massima di annidamento per sottoprogrammi: circa 64.000
- Profondità massima di annidamento per chiamate di programmi principali: il numero non è limitato ma dipende dalla memoria di lavoro disponibile.
- Le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidate un numero di volte qualsiasi.

Sottoprogramma nel sottoprogramma

Blocchi esplicativi NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Richiamo sottoprogramma al LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco di programma del programma principale (con M2)
36 LBL "UP1"	Inizio del sottoprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma al LBL 2
...	
45 LBL 0	Fine sottoprogramma 1
46 LBL 2	Inizio sottoprogramma 2
...	
62 LBL 0	Fine sottoprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	



Esecuzione programma

- 1 Esecuzione del programma principale UPGMS fino al blocco 17
- 2 Chiamata del sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco 39
- 3 Chiamata del sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco 62. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
- 4 Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco 40 al blocco 45. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS
- 5 Esecuzione del programma principale UPGMS dal blocco 18 al blocco 35. Salto di ritorno al blocco 1 e fine del programma

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma

Blocchi esplicativi NC

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Inizio ripetizione di blocchi di programma 1
...	
20 LBL 2	Inizio ripetizione di blocchi di programma 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2
...	(blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
35 CALL LBL 1 REP 1	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1
...	(blocco 15) vengono ripetuti 1 volte
50 END PGM REPS MM	

Esecuzione programma

- 1 Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco 27
- 2 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco 27 e il blocco 20
- 3 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 28 al blocco 35
- 4 Ripetizione per una volta della parte di programma tra il blocco 35 e il blocco 15 (contiene la ripetizione della parte di programma tra il blocco 20 e il blocco 27)
- 5 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 36 al blocco 50 (fine del programma)



Ripetizione sottoprogramma

Blocchi esplicativi NC

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Inizio ripetizione di blocchi di programma 1
11 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL1
...	(blocco 10) vengono ripetuti 2 volte
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco del programma principale con M2
20 LBL 2	Inizio sottoprogramma
...	
28 LBL 0	Fine sottoprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Esecuzione programma

- 1 Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco 11
- 2 Chiamata del sottoprogramma 2 e relativa esecuzione
- 3 Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10; il sottoprogramma 2 viene ripetuto due volte
- 4 Esecuzione del programma principale UPGREP dal blocco 13 al blocco 19; fine del programma

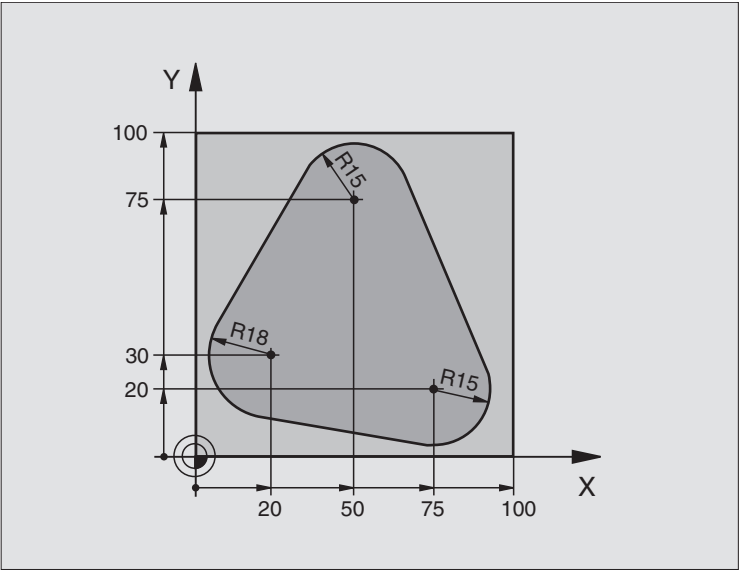


9.6 Esempi di programmazione

Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti

Esecuzione del programma

- Preposizionamento dell'utensile sul bordo superiore del pezzo
- Inserimento incrementale dell'accostamento
- fresatura profilo
- Ripetizione dell'accostamento e della fresatura del profilo



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano di lavoro
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo

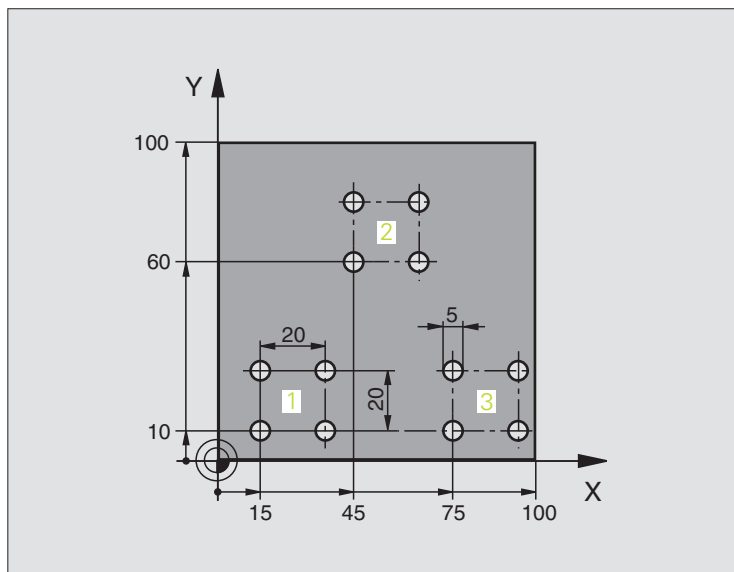
8 LBL 1	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
9 L IZ-4 R0 FMAX	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	raggiungimento del profilo
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Profilo
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Disimpegno
20 CALL LBL 1 REP 4	Salto di ritorno al LBL 1; in tutto quattro volte
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 END PGM PGMWDH MM	



Esempio: Gruppi di fori

Esecuzione del programma

- Posizionamento sui gruppi di fori nel programma principale
- Chiamata gruppo di fori (sottoprogramma 1)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-10 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=10 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

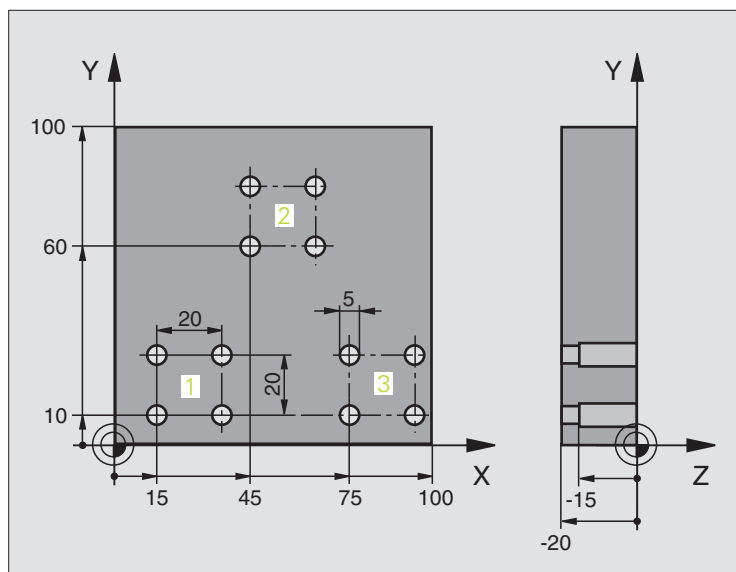
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 1
8 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 2
10 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 3
12 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine del programma principale
14 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: gruppo di fori
15 CYCL CALL	1° foro
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 3° foro, chiamata ciclo
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
19 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	



Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

Esecuzione del programma

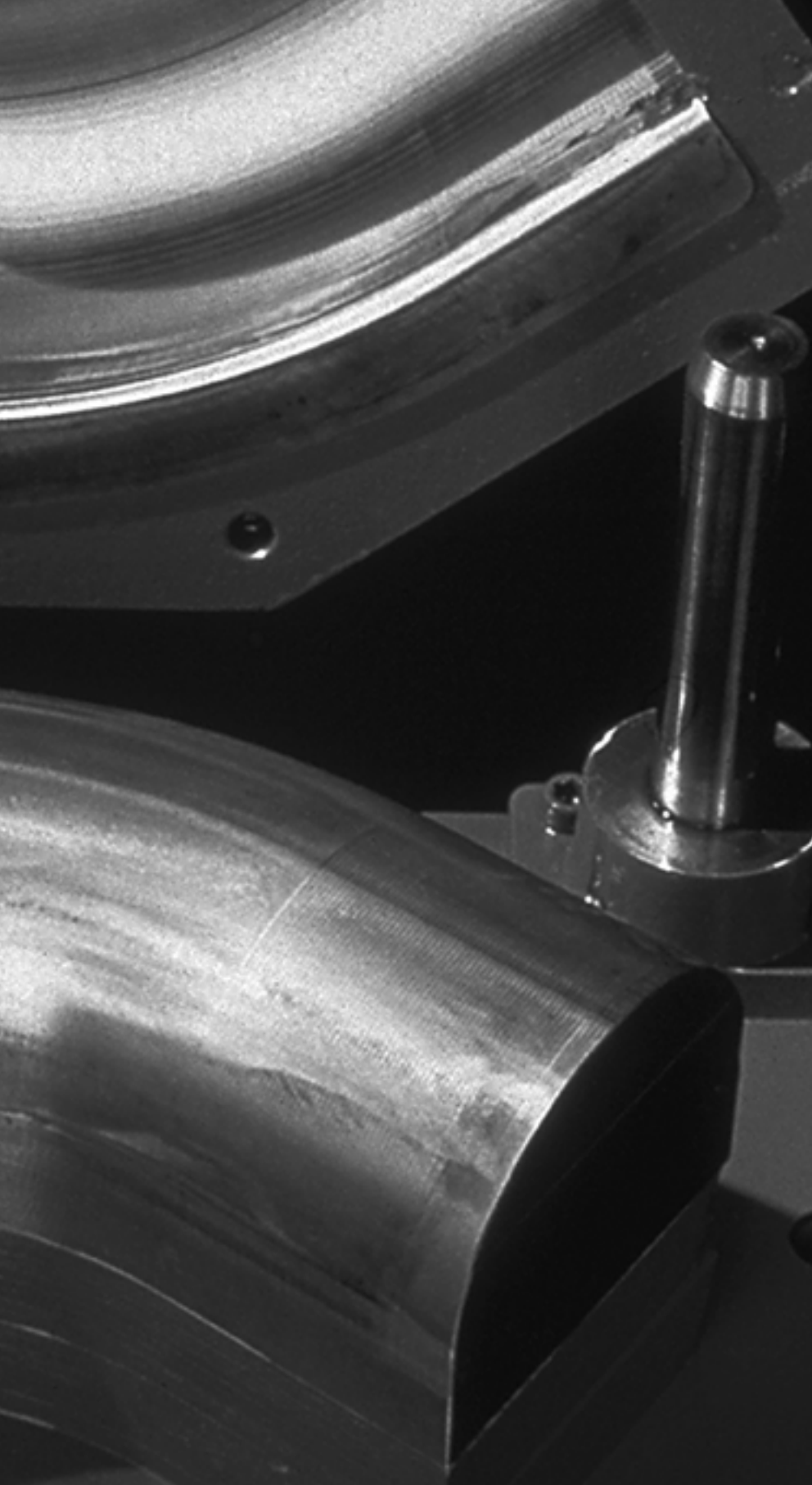
- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Chiamata della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, chiamata gruppo di fori (sottoprogramma 2)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definizione utensile, punta per centrare
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definizione dell'utensile, punta
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definizione utensile, alesatore
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile punta per centrare
7 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
8 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q202=-3 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=3 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=10 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
9 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Chiamata utensile punta
12 FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
13 FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
14 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile alesatore
17 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0.5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
Q208=400 ;INVERSIONE F	
Q203=+0 ;COORD. SUPERF.	
Q204=10 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
18 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine del programma principale
20 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 1
22 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 2
24 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 3
26 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
27 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
28 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2: gruppo di fori
29 CYCL CALL	1° foro con il ciclo di lavorazione attivo
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2° foro, chiamata ciclo
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 3° foro, chiamata ciclo
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 4° foro, chiamata ciclo
33 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	





10

**Programmazione:
Parametri-Q**



10.1 Principio e panoramica delle funzioni

I parametri Q consentono di definire un'intera serie di pezzi con un programma di lavorazione. A tale proposito si inseriscono, in luogo dei valori numerici, dei parametri Q.

I parametri Q sostituiscono ad esempio

- valori di coordinate
- avanzamenti
- numeri di giri
- dati ciclo

È inoltre possibile programmare con parametri Q profili definiti tramite funzioni matematiche oppure correlare l'esecuzione di operazioni di lavorazione a condizioni logiche. Con la programmazione FK è possibile definire con parametri Q anche profili non quotati a norme NC.

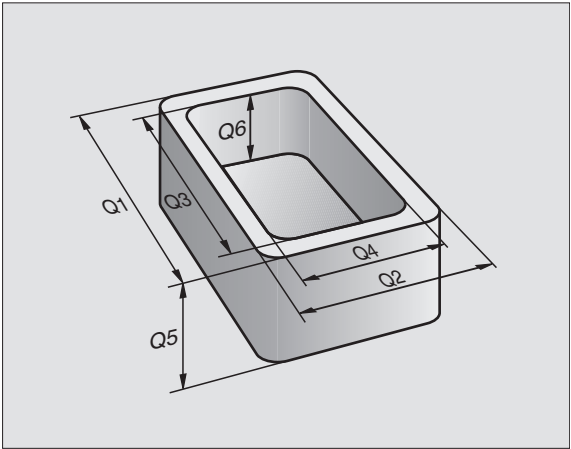
Un parametro Q è contrassegnato dalla lettera Q e da un numero compreso tra 0 e 1999. I parametri Q sono suddivisi in diversi gruppi:

Significato	Intervallo
Parametri liberamente utilizzabili globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1600 a Q1999
Parametri liberamente utilizzabili, se non ci possono essere interferenze con cicli SL, globalmente attivi per il rispettivo programma	da Q0 a Q99
Parametri per funzioni speciali del TNC	da Q100 a Q199
Parametri utilizzati di preferenza per cicli attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q200 a Q1399
Parametri utilizzati di preferenza per cicli call attivi del Costruttore, attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1400 a Q1499
Parametri utilizzati di preferenza per cicli def attivi del Costruttore, attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1500 a Q1599

Inoltre sono anche disponibili parametri **QS** (**S** sta per string), con cui si possono anche elaborare testi sul TNC. In linea di principio, per i parametri **QS** valgono gli stessi campi dei parametri Q (vedere la tabella in alto).



Tenere presente che anche per i parametri **QS** il campo da **QS100** e **QS199** è riservato per test interni.



Avvertenze per la programmazione

I parametri Q possono essere inseriti in un programma assieme a valori numerici.



Il TNC assegna automaticamente a certi parametri Q sempre gli stessi dati, p. es. al parametro Q108 il raggio attuale dell'utensile vedere "Parametri Q preprogrammati", pag. 391.

Chiamata delle funzioni parametriche Q

Premere il tasto "Q" (sotto il tasto +/- nel campo per gli inserimenti numerici e la selezione degli assi) quando si introduce il programma di lavorazione. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Gruppo funzioni	Softkey	Pagina
funzioni aritmetiche di base	FUNZIONI ARITMET.	Pagina 341
Funzioni trigonometriche	TRIGO- NOMETRIA	Pagina 343
Funzione per il calcolo di cerchi	CALCOLO CERCHIO	Pagina 345
Condizioni IF/THEN, salti	SALTI	Pagina 346
Altre funzioni	FUNZIONI SPECIALI	Pagina 349
Introduzione diretta di formule	FORMULA	Pagina 379
Formula per parametro stringa	STRING FORMULA	Pagina 383



10.2 Serie di pezzi – Parametri Q invece di valori numerici

Con la funzione parametrica Q FN0: ASSEGNAZIONE si assegnano ai parametri Q dei valori numerici. Nel programma di lavorazione invece si inserisce un parametro Q in luogo del valore numerico.

Blocchi esplicativi NC

15 FN0: Q10=25	Uguale
...	Q10 assume il valore 25
25 L X +Q10	corrispondente a L X +25

Per serie di pezzi programmare ad es. le dimensioni caratteristiche del pezzo come parametro Q.

Per la lavorazione dei singoli pezzi si assegna quindi a ciascuno di questi parametri un corrispondente valore numerico.

Esempio

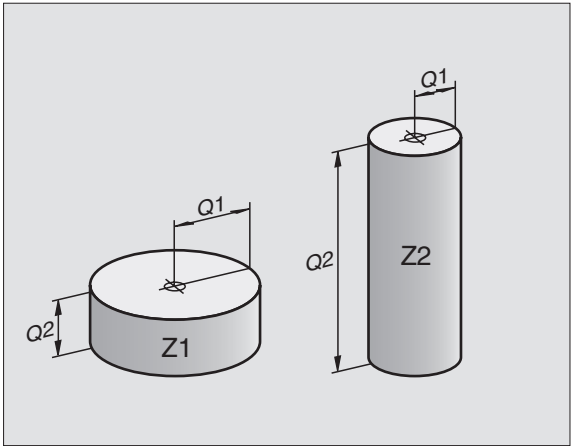
Cilindro con parametri Q

Raggio cilindro
Altezza cilindro
Cilindro Z1

$R = Q1$
 $H = Q2$
 $Q1 = +30$
 $Q2 = +10$

Cilindro Z2

$Q1 = +10$
 $Q2 = +50$



10.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche

Impiego

- Con i parametri Q è possibile programmare nel programma di lavorazione le funzioni matematiche di base:
- Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La barra softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q
 - Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Introduzione

Funzione	Softkey
FNO: ASSEGNAZIONE p. es. FNO: Q5 = +60 Assegnazione diretta di un valore	FN0 X = Y
FN1: SOMMA p. es. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Somma di due valori e relativa assegnazione	FN1 X + Y
FN2: SOTTRAZIONE p. es. FN2: Q1 = +10 - +5 Definizione della differenza tra i due valori e relativa assegnazione	FN2 X - Y
FN3: MOLTIPLICAZIONE p. es. FN3: Q2 = +3 * +3 Definizione del prodotto dei due valori e relativa assegnazione	FN3 X * Y
FN4: DIVISIONE p. es. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quoziente di due valori e relativa assegnazione Non ammesso: Divisione per 0!	FN4 X / Y
FN5: RADICE p. es. FN5: Q20 = SQRT 4 Radice di un numero e relativa assegnazione Non ammesso: Radice di un valore negativo!	FN5 RADICE

A destra del carattere "=" si possono introdurre:

- due cifre
- due parametri Q
- una cifra e un parametro Q

Nelle equazioni i parametri Q e i valori numerici possono essere provvisti a scelta di segno.



Programmazione delle funzioni matematiche di base

Esempio:

Q

Selezione funzioni parametriche Q: premere tasto Q

FUNZIONI
ARITMET.

Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE

FN0
X = Y

Selezione della funzione parametrica Q
ASSEGNAZIONE: premere il softkey FN0 X = Y

NR. PARAMETRO PER RISULTATO?

5

ENT

Inserire il numero del parametro Q: 5

1. VALORE O PARAMETRO?

10

ENT

Assegnare a Q5 il valore numerico 10

Q

Selezione funzioni parametriche Q: premere tasto Q

FUNZIONI
ARITMET.

Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE

FN3
X * Y

Selezione della funzione parametrica Q
MOLTIPLICAZIONE: premere il softkey FN3 X * Y

NR. PARAMETRO PER RISULTATO?

12

ENT

Inserire il numero del parametro Q: 12

1. VALORE O PARAMETRO?

Q5

ENT

Immettere Q5 come primo valore

2. VALORE O PARAMETRO?

7

ENT

Inserire 7 come secondo valore

Esempio: Blocchi di programma nel TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



10.4 Funzioni trigonometriche (trigonometria)

Definizioni

Seno, coseno e tangente corrispondono ai rapporti laterali di un triangolo rettangolo. Ciò significa:

Seno: $\sin \alpha = a / c$

Coseno: $\cos \alpha = b / c$

Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

dove

- c è il lato opposto all'angolo retto
- a è il lato opposto all'angolo α
- b è il terzo lato

Dalla tangente il TNC può calcolare l'angolo:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Esempio:

$$a = 25 \text{ mm}$$

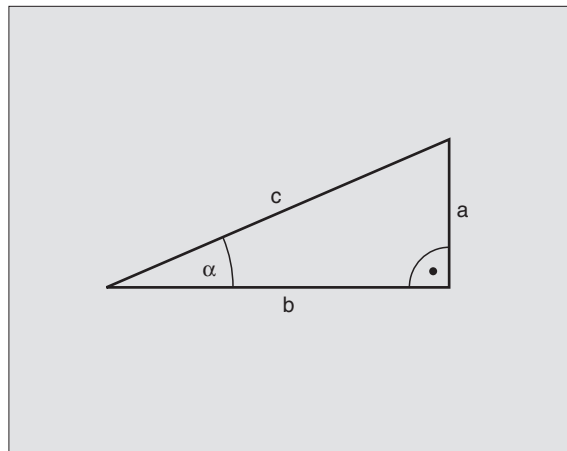
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Inoltre:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (con } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programmazione delle funzioni trigonometriche

Le funzioni trigonometriche compaiono azionando il softkey TRIGONOMETRIA. Il TNC visualizza i softkey riportati nella tabella in basso.

Programmazione: vedere "Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base"

Funzione	Softkey
FN6: SENO p. es. FN6: Q20 = SEN-Q5 Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	FN6 SEN(X)
FN7: COSENO p. es. FN7: Q21 = COS-Q5 Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	FN7 COS(X)
FN8: RADICE DI UNA SOMMA DI QUADRATI p. es. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Calcolo della lunghezza da due valori e relativa assegnazione	FN8 X LEN Y
FN13: ANGOLO p. es. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Calcolo dell'angolo con l'arctan di due lati o del sen e del cos (0 < angolo < 360°) e relativa assegnazione	FN13 X RNS Y



10.5 Calcolo dei cerchi

Impiego

Con le funzioni per il calcolo di cerchi si possono far calcolare dal TNC da tre o quattro punti del cerchio, il centro e il raggio dello stesso. Il calcolo di un cerchio da quattro punti risulta più preciso.

Applicazione: questa funzione può essere utilizzata per es. quando si desidera determinare tramite la funzione di digitalizzazione programmabile la posizione e il diametro di un foro o di un cerchio primitivo.

Funzione	Softkey
FN23: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 3 punti sulla circonferenza p. es. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 CIRCONF. 3 PUNTI

Le coppie di coordinate di tre punti del cerchio devono essere memorizzate in Q30 e nei cinque parametri seguenti, in questo caso quindi fino a Q35.

Il TNC memorizza quindi la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 ed il raggio del cerchio nel parametro Q22.

Funzione	Softkey
FN24: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 4 punti sulla circonferenza p. es. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 4 PUNTI SU CIRC.

Le coppie di coordinate di quattro punti del cerchio devono essere memorizzate in Q30 e nei sette parametri seguenti, in questo caso quindi fino a Q37.

Il TNC memorizza quindi la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 ed il raggio del cerchio nel parametro Q22.



Tener presente che FN23 e FN24 sovrascrivono automaticamente oltre al parametro del risultato anche i due parametri successivi.



10.6 Condizioni IF/THEN con i parametri Q

Impiego

Nelle decisioni se/allora il TNC confronta un parametro Q con un altro parametro Q o con un valore numerico. Se la condizione programmata viene soddisfatta, il TNC continua il programma al LABEL programmato dopo la condizione (LABEL vedere "Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma", pag. 322). Se la condizione non viene soddisfatta, il TNC esegue il blocco successivo.

Se si desidera chiamare un altro programma quale sottoprogramma, programmare dopo il LABEL un PGM CALL.

Salto incondizionati

I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, ad es.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmazione di condizioni IF/THEN

Le funzioni per le condizioni IF/THEN compaiono premendo il softkey SALTI. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN9: SE UGUALE SALTA A p. es. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Se i due valori o parametri sono uguali, salto al label programmato	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: SE DIVERSO SALTA A p. es. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se i due valori o parametri sono diversi, salto al label programmato	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: SE MAGGIORE SALTA A p. es. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Se il primo valore o parametro è maggiore del secondo valore o parametro, salto al label programmato	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: SE MINORE SALTA A p. es. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto al label programmato	FN12 IF X LT V GOTO



Sigle e termini utilizzati

IF	(ingl. if):	se
EQU	(ingl. equal):	Uguale
NE	(ingl. not equal):	diverso
GT	(ingl. greater than):	Maggiore
LT	(ingl. less than):	Minore
GOTO	(ingl. go to):	vai a



10.7 Controllo e modifica di parametri Q

Procedura

I parametri Q possono essere controllati ed anche modificati in tutti i modi operativi durante la generazione, il test o l'esecuzione (tranne che nel test del programma).

- Event. interrompere l'esecuzione del programma (p. es. premendo il tasto esterno di STOP o il softkey STOP INTERNO) o il test del programma



- Chiamata delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q oppure il softkey Q INFO nel modo operativo Memorizzazione/editing programma

- Il TNC apre una finestra in primo piano in cui si può inserire l'intervallo desiderato per la visualizzazione dei parametri Q oppure dei parametri stringa

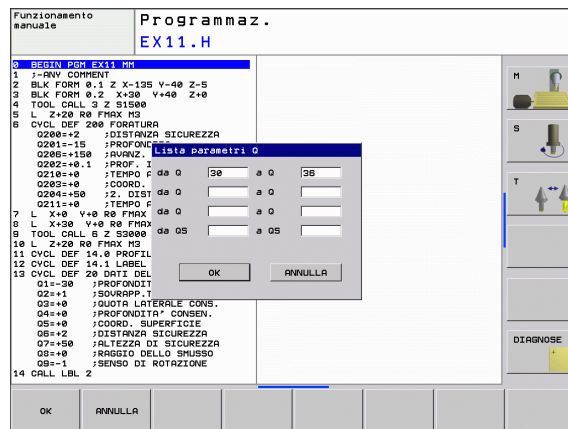
- Nei modi operativi Esecuzione singola, Esecuzione continua e Test del programma selezionare la ripartizione dello schermo Programma + Stato

- Selezionare il softkey Programma + PARAM Q

- Selezionare il softkey ELENCO PARAMETRI Q

- Il TNC apre una finestra in primo piano in cui si può inserire l'intervallo desiderato per la visualizzazione dei parametri Q oppure dei parametri stringa

- Con il softkey INTERROGA PARAMETRI Q (disponibile solo nei modi Manuale, Esecuzione continua ed Esecuzione singola) si possono interrogare i singoli parametri Q. Per assegnare un nuovo valore, sovrascrivere il valore visualizzato e confermare con OK.



10.8 Funzioni ausiliarie

Introduzione

Le funzioni ausiliarie compaiono premendo il softkey FUNZIONI SPECIALI. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	Pagina
FN14:ERROR Emissione di messaggi di errore	FN14 ERRORE =	Pagina 350
FN16:F-PRINT Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	FN16 STAMPA F	Pagina 352
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema	FN18 LEGGERE SYS-DATO	Pagina 355
FN19:PLC Trasmissione di valori al PLC	FN19 PLC =	Pagina 363
FN20:WAIT FOR Sincronizzazione NC con PLC	FN20 ATTESA	Pagina 364
FN29:PLC Trasferimento di un massimo di otto dati al PLC	FN29 PLC	Pagina 366
FN37:EXPORT esportazione di parametri Q o di parametri QS locali in un programma chiamante	FN37 EXPORT	Pagina 367



FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore

Con la funzione FN14: ERROR si possono far emettere dal programma dei messaggi preprogrammati dal costruttore della macchina o da HEIDENHAIN: quando nell'esecuzione o nel test di un programma il TNC arriva ad un blocco con FN14, esso interrompe l'esecuzione o il test ed emette un messaggio. In seguito il programma deve essere riavviato. Per i numeri d'errore vedere tabella sottostante.

Intervallo numeri di errore	Dialogo standard
0 ... 299	FN 14: NUMERO ERRORE 0 299
300 ... 999	Dialogo dipendente dalla macchina
1000 ... 1099	Messaggi di errore interni (vedere tabella a destra)



Il Costruttore della macchina può modificare il comportamento standard della funzione **FN14:ERROR**. Consultare il Manuale della macchina!

Blocco esplicativo NC

Il TNC deve emettere un messaggio, memorizzato con il numero 254

180 FN14: ERROR = 254

Numero errore	Testo
1000	Manca segnale rot. mandrino
1001	Manca asse utensile
1002	Raggio utensile troppo piccolo
1003	Raggio uten. troppo grande
1004	Campo superato
1005	Posizione di inizio errata
1006	ROTAZIONE non permessa
1007	FATTORE SCALA non consentito
1008	SPECULARITÀ non consentita
1009	Spostamento non permesso
1010	Manca avanzamento
1011	Valore d'immissione errato
1012	Segno algebr. err.
1013	Angolo non consentito
1014	Punto da tastare irraggiungibile
1015	Troppi punti
1016	Dato immesso contraddittorio
1017	CYCL incompleto
1018	Errata definizione del piano
1019	Programmato asse errato
1020	Numero di giri errato
1021	Corr.raggio non definita
1022	Raccordo non definito
1023	Raggio di RND troppo grande
1024	Start programma indefinito
1025	Troppi livelli sottoprogr.
1026	Manca riferimento angolare
1027	Nessun ciclo attivo
1028	Ampiezza scanalatura insuff.
1029	Tasca troppo piccola
1030	Q202 non definito
1031	Q205 non definito
1032	Inserire Q218 maggiore di Q219
1033	CYCL 210 non permesso
1034	CYCL 211 non permesso
1035	Q220 troppo grande
1036	Inserire Q222 maggiore di Q223



Numero errore	Testo
1037	Inserire Q244 maggiore di 0
1038	Inserire Q245 diverso da Q246
1039	Angolo deve essere < 360°
1040	Inserire Q223 maggiore di Q222
1041	Q214: 0 non ammesso
1042	Direzione attraver. non definita
1043	Nessuna tabella origini attiva
1044	Errore posiz.: centro su 1° asse
1045	Errore posiz.: centro su 2° asse
1046	Foratura troppo piccola
1047	Foratura troppo grande
1048	Isola troppo piccola
1049	Isola troppo grande
1050	Tasca piccola: rifare 1° asse
1051	Tasca piccola: rifare 2° asse
1052	Tasca grande: Scarto 1° asse
1053	Tasca grande: Scarto 2° asse
1054	Isola piccola: Scarto 1° asse
1055	Isola piccola: Scarto 2° asse
1056	Isola grande: rifare 1° asse
1057	Isola grande: rifare 2° asse
1058	TCHPROBE 425: Errore toll. max
1059	TCHPROBE 425: Errore toll. min
1060	TCHPROBE 426: Errore toll. max
1061	TCHPROBE 426: Errore toll. min
1062	TCHPROBE 430: diametro eccessivo
1063	TCHPROBE 430: diameter piccolo
1064	Manca def. asse di misurazione
1065	Superamento valore toll.rott.UT
1066	Inserire Q247 diverso da 0
1067	Inserire Q247 maggiore di 5
1068	Tabella punto zero?
1069	Digit. direz. Q351 diversa da 0
1070	Ridurre prof. filet.
1071	Eseguire calibrazione
1072	Superamento tolleranza
1073	Ricerca blocco attiva
1074	ORIENTAMENTO non consentito
1075	3DROT non consentito
1076	Attivare 3DROT
1077	Inserire profondità negativa
1078	Q303 NON DEFINITO NEL CICLO DI MISURAZIONE!



Numero errore	Testo
1079	ASSE UTENSILE NON CONSENTITO
1080	VALORI CALCOLATI NON CORRETTI
1081	PUNTI DI MISURA CONTRADDITTORI
1082	ALTEZZA DI SICUREZZA NON CORRETT. INSERITA
1083	TIPO DI PENETRAZIONE CONTRADDITTORIO
1084	CICLO DI LAVORAZIONE NON CONSENTITO
1085	RIGA PROTETTA DA SCRITTURA
1086	Sovrametallo superiore alla profondità
1087	NESSUN ANGOLO DI AFFILATURA DEFINITO
1088	Dati contraddittori
1089	Posiz scanalatura 0 non ammessa!
1090	Inserire un accost. diverso da 0

FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e di valori di parametri Q

Con la funzione FN16: F-PRINT si possono trasmettere valori di parametri Q e messaggi d'errore tramite un'interfaccia dati, p. es. ad una stampante. Memorizzando i valori internamente o trasmettendoli ad un calcolatore, il TNC memorizza i dati nel file definito nel blocco FN16.

Per emettere un testo e i valori dei parametri Q in modo formattato, occorre generare con il Text-Editor del TNC un file dati di testo, nel quale si devono definire i formati e i parametri Q.

Esempio per un file dati di testo di definizione del formato di emissione:

"PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA";

"DATA: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"ORA: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

"_____"

"NUMERO VALORI DI MISURA: = 1";

"*****";#

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

"*****";



Per la generazione dei file dati di testo vengono utilizzate le seguenti funzioni di formattazione:

Carattere speciale	Funzione
"....."	Definizione del formato di emissione per testo e variabili tra virgolette in alto
%9.3LF	Definizione del formato per parametri Q: 9 cifre in tutto (incl. il punto decimale), di cui 3 cifre decimali, long, floating (numero decimale)
%S	Formato per variabili di testo
,	Carattere di separazione tra formato di emissione e parametro
;	Carattere di fine blocco, conclusione di una riga

Per poter emettere diverse informazioni con il file di protocollo, sono a disposizione le seguenti funzioni:

Parola chiave	Funzione
CALL_PATH	Emette il nome del percorso del programma NC in cui è presente la funzione FN16. Esempio: "Programma di misura: %S", CALL_PATH;
M_CLOSE	Chiude il file in cui si scrive con FN16. Esempio: M_CLOSE;
L_ENGLISH	Emettere testo solo con dialogo in inglese
L_GERMAN	Emettere testo solo con dialogo in tedesco
L_CZECH	Emettere testo solo con dialogo in ceco
L_FRENCH	Emettere testo solo con dialogo in francese
L_ITALIAN	Emettere testo solo con dialogo in italiano
L_SPANISH	Emettere testo solo con dialogo in spagnolo
L_SWEDISH	Emettere testo solo con dialogo in svedese
L_DANISH	Emettere testo solo con dialogo in danese
L_FINNISH	Emettere testo solo con dialogo in finlandese
L_DUTCH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Olandese
L_POLISH	Emettere testo solo con dialogo in polacco
L_HUNGARIA	Emettere testo solo con dialogo in ungherese
L_ALL	Emettere il testo indipendentemente dalla lingua



Parola chiave	Funzione
hour	Numero di ore da tempo reale
min	Numero di minuti da tempo reale
sec	Numero di secondi da tempo reale
day	Numero del giorno da tempo reale
month	Numero del mese da tempo reale
str_month	Mese come codice stringa dal tempo reale
year2	Numero dell'anno a due posizioni da tempo reale
year4	Numero dell'anno a quattro posizioni da tempo reale

Per attivare una emissione programmare nel programma di lavorazione FN16: F-PRINT:

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A\RS232:\PROT1.TXT
```

Il TNC emetterà quindi il file PROT1.TXT tramite l'interfaccia seriale:

PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA

DATA: 27:11:2001

ORA: 8:56:34

NUMERO VALORI DI MISURA: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Utilizzando FN16 più volte nel programma, il TNC memorizza tutti i testi nello stesso file definito nella prima impostazione della funzione FN16. Il file verrà emesso solo quando il TNC leggerà il blocco END PGM, quando si preme il tasto Stop NC oppure quando si chiude il file con M_CLOSE.

Nel blocco FN16 programmare sempre con l'estensione il file di formato ed il protocollo di formato.

Se si indica soltanto il nome del file come nome di percorso del file di protocollo, il TNC salva il file di protocollo nella directory in cui si trova il programma NC con la funzione FN16.

In ciascuna riga del file di descrizione formato si possono emettere al massimo 32 parametri Q.



FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema

Con la funzione FN18: SYS-DATUM READ si possono leggere i dati di sistema e memorizzarli in parametri Q. La selezione del dato di sistema viene effettuata tramite un numero di gruppo (n. ID), un numero ed eventualmente un indice.

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
Info programma, 10	3	-	Numero ciclo di esecuzione attivo
	103	Numero parametro Q	Rilevante all'interno di cicli NC; per l'interrogazione se il parametro Q indicato in IDX è stato indicato esplicitamente nel rispettivo CYCLE DEF.
Indirizzi di salto di sistema, 13	1	-	Label, verso cui avviene il salto con M2/M30, invece di terminare il programma corrente Valore = 0: M2/M30 opera in modo normale
	2	-	Label verso cui con FN14: ERROR avviene il salto con reazione NC-CANCEL, invece di interrompere un programma con un errore. Il numero di errore programmato nell'istruzione FN14 può essere letto in ID992 NR14. Valore = 0: FN14 opera in modo normale.
	3	-	Label verso cui viene eseguito il salto in caso di errore interno del server (SQL, PLC, CFG), invece di interrompere il programma con un errore. Valore = 0: errore del server opera in modo normale.
Stato della macchina, 20	1	-	Numero utensile attivo
	2	-	Numero utensile predisposto
	3	-	Asse utensile attivo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Numero giri mandrino programmato
	5	-	Stato mandrino attivo: -1 = indefinito, 0 = M3 attivo, 1 = M4 attivo, 2 = M5 dopo M3, 3 = M5 dopo M4
	8	-	Stato refrigerante: 0 = OFF, 1 = ON
	9	-	Avanzamento attivo
	10	-	Indice dell'utensile predisposto
	11	-	Indice dell'utensile attivo
	11	-	Indice dell'utensile attivo
Dati di canale, 25	1	-	Numero di canale
Parametro di ciclo, 30	1	-	Distanza di sicurezza ciclo di lavor. attivo
	2	-	Prof.foratura/prof.fresatura ciclo di lav. attivo
	3	-	Prof. accostamento ciclo di lavor. attivo



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	4	-	Avanz. in profondità ciclo di lav. attivo
	5	-	Prima lunghezza lato ciclo tasca rettangolare
	6	-	Seconda lunghezza lato ciclo tasca rettangolare
	7	-	Prima lunghezza lato ciclo scanalatura
	8	-	Seconda lunghezza lato ciclo scanalatura
	9	-	Raggio ciclo tasche circolari
	10	-	Avanz. fresatura ciclo di lav. attivo
	11	-	Senso di rotazione ciclo di lav. attivo
	12	-	Tempo di sosta ciclo di lav. attivo
	13	-	Passo filettatura cicli 17, 18
	14	-	Sovrametallo di finitura ciclo di lav. attivo
	15	-	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo
	15	-	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo
	21	-	Angolo di tastatura
	22	-	Percorso di tastatura
	23	-	Avanzamento di tastatura
Stato modale, 35	1	-	Quote: 0 = assolute (G90) 1 = incrementali (G91)
Dati per tabelle SQL, 40	1	-	Codice di risultato per l'ultima istruzione SQL
Dati della tabella utensili, 50	1	N. UT.	Lunghezza utensile
	2	N. UT.	Raggio utensile
	3	N. UT.	Raggio utensile R2
	4	N. UT.	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	N. UT.	Sovradimensione raggio utensile DR
	6	N. UT.	Sovradimensione raggio utensile DR2
	7	N. UT.	Utensile bloccato (0 o 1)
	8	N. UT.	Numero utensile gemello
	9	N. UT.	Durata massima TIME1
	10	N. UT.	Durata massima TIME2



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	11	N. UT.	Durata attuale CUR. TIME
	12	N. UT.	Stato PLC
	13	N. UT.	Lunghezza tagliente massima LCUTS
	14	N. UT.	Angolo massimo di penetrazione ANGLE
	15	N. UT.	TT: numero taglienti CUT
	16	N. UT.	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	N. UT.	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	N. UT.	TT: senso di rotazione DIRECT (0 = positivo/-1 = negativo)
	19	N. UT.	TT: offset piano R-OFFS
	20	N. UT.	TT: offset lunghezza L-OFFS
	21	N. UT.	TT: tolleranza rottura lunghezza LBREAK
	22	N. UT.	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
	23	N. UT.	Valore PLC
	24	N. UT.	Offset centrale tastatore nell'asse principale CAL-OFF1
	25	N. UT.	Offset centrale tastatore nell'asse secondario CAL-OFF2
	26	N. UT.	Angolo del mandrino nella calibrazione CAL-ANG
	27	N. UT.	Tipo di utensile per tabella posti
	28	N. UT.	Numero di giri massimo NMAX
Dati dalla Tabella posti, 51	1	N. posto	Numero utensile
	2	N. posto	Utensile speciale: 0 = no, 1 = sì
	3	N. posto	Posto fisso: 0 = no, 1 = sì
	4	N. posto	Posto utensile vietato: 0 = no, 1 = sì
	5	N. posto	Stato PLC
Numero posto di un utensile nella tabella utensili, 52	1	N. UT.	Numero posto
	2	N. UT.	Numero di magazzino utensili
Valori programmati direttamente dopo TOOL CALL, 60	1	-	Numero utensile T
	2	-	Asse utensile attivo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	3	-	Numero giri del mandrino S
	4	-	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	-	Sovradimensione raggio utensile DR
	6	-	TOOL CALL automatico 0 = Si, 1 = No
	7	-	Sovradimensione raggio utensile DR2
	8	-	Indice utensile
	9	-	Avanzamento attivo
Valori programmati direttamente dopo TOOL DEF, 61	1	-	Numero utensile T
	2	-	Quote lineari
	3	-	Raggio
	4	-	Indice
	5	-	Dati utensile programmati in TOOL DEF 1 = Si, 0 = No
Correzione utensile attiva, 200	1	1 = senza sovrametallo 2 = con sovrametallo 3 = con sovrametallo e sovrametallo da TOOL CALL	Raggio attivo
	2	1 = senza sovrametallo 2 = con sovrametallo 3 = con sovrametallo e sovrametallo da TOOL CALL	Lunghezza attiva
	3	1 = senza sovrametallo 2 = con sovrametallo 3 = con sovrametallo e sovrametallo da TOOL CALL	Raggio di arrotondamento R2
Trasformazioni attive, 210	1	-	Rotazione base modo operativo Funzionamento manuale
	2	-	Rotazione programmata con ciclo 10



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	3	-	Asse speculare attivo
			0: specularità non attiva
			+1: ribaltamento sull'asse X
			+2: ribaltamento sull'asse Y
			+4: ribaltamento sull'asse Z
			+64: ribaltamento sull'asse U
			+128: ribaltamento sull'asse V
			+256: ribaltamento sull'asse W
			Combinazioni = somma dei singoli assi
	4	1	Fattore di scala attivo asse X
	4	2	Fattore di scala attivo asse Y
	4	3	Fattore di scala attivo asse Z
	4	7	Fattore di scala attivo asse U
	4	8	Fattore di scala attivo asse V
	4	9	Fattore di scala attivo asse W
	5	1	3D ROT asse A
	5	2	3D ROT asse B
	5	3	3D ROT asse C
	6	-	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0) in un modo operativo di esecuzione del programma
	7	-	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0) in un modo operativo di esecuzione del programma
Traslazione origine attiva, 220	2	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
Campo di traslazione, 230	2	da 1 a 9	Finecorsa software negativo assi da 1 a 9
	3	da 1 a 9	Finecorsa software positivo assi da 1 a 9
	5	-	Finecorsa software On o Off: 0 = On, 1 = Off
Posizione nominale nel sistema REF, 240	1	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Posizione attuale nel sistema di coordinate attivo, 270	1	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Sistema di tastatura digitale TS, 350	50	1	Tipo di tastatore
		2	Riga nella tabella tastatore
	51	-	Lunghezza efficace
	52	1	Raggio efficace della sfera
		2	raggio arrotondamento
	53	1	Offset centrale (asse principale)



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
		2	Offset centrale (asse secondario)
	54	-	Angolo di orientamento del mandrino in gradi (offset centrale)
	55	1	Rapido
		2	avanzamento di misurazione
	56	1	Campo di misura massimo
		2	Distanza di sicurezza
	57	1	Orientamento del mandrino possibile 0 = no, 1 = sì
Origine dal ciclo tastatore, 360	1	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ultima origine di un ciclo tastatore manuale oppure ultimo punto di tastatura dal ciclo 0 senza correzione lunghezza, ma con correzione raggio del tastatore (sistema di coordinate pezzo)
	2	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ultima origine di un ciclo tastatore manuale oppure ultimo punto di tastatura dal ciclo 0 senza correzione lunghezza e correzione raggio del tastatore (sistema di coordinate macchina)
	3	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Risultato di misura dei cicli tastatore 0 e 1 senza correzione raggio e lunghezza del tastatore
	4	da 1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Ultima origine di un ciclo tastatore manuale oppure ultimo punto di tastatura dal ciclo 0 senza correzione lunghezza e correzione raggio del tastatore (sistema di coordinate pezzo)
	10	-	Orientamento mandrino
Valore dalla tabella origini attiva nel sistema di coordinate attivo, 500	Riga	Colonna	Lettura valori
Lettura dati dell'utensile corrente, 950	1	-	Lunghezza L dell'utensile
	2	-	Raggio R dell'utensile
	3	-	Raggio utensile R2
	4	-	Sovradimensione lunghezza utensile DL
	5	-	Sovradimensione raggio utensile DR
	6	-	Sovradimensione raggio utensile DR2
	7	-	Utensile bloccato TL 0 = Non bloccato, 1 = Bloccato
	8	-	Numero utensile gemello RT



Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	9	-	Durata massima TIME1
	10	-	Durata massima TIME2
	11	-	Durata attuale CUR. TIME
	12	-	Stato PLC
	13	-	Lunghezza tagliente massima LCUTS
	14	-	Angolo massimo di penetrazione ANGLE
	15	-	TT: numero taglienti CUT
	16	-	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	-	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	-	TT: Senso di rotazione DIRECT 0 = Positivo, -1 = Negativo
	19	-	TT: offset piano R-OFFS R = 99999,9999
	20	-	TT: offset lunghezza L-OFFS
	21	-	TT: tolleranza rottura lunghezza LBREAK
	22	-	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
	23	-	Valore PLC
	24	-	TIPO utensile 0 = Fresa, 21 = Tastatore
	34	-	Lift off
Cicli tastatore, 990	1	-	Comportamento in avvicinamento: 0 = comportamento standard 1 = raggio efficace, distanza di sicurezza zero
	2	-	0 = sorveglianza del tastatore Off 1 = sorveglianza del tastatore On
Stato esecuzione, 992	10	-	Ricerca blocco attiva 1 = Sì, 0 = No
	11	-	Fase ricerca
	14	-	Numero dell'ultimo errore FN14
	16	-	Esecuzione effettiva attiva 1 = Esecuzione, 2 = Simulazione

Esempio: Assegnazione del valore del fattore di scala attivo dell'asse Z al parametro Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Trasmissione di valori al PLC

Con la funzione FN19: PLC si possono trasferire al PLC fino a due valori numerici o parametri Q.

Incrementi e unità: 0,1 μm op. 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1 μm op. 0,001°) al PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC



Questa funzione può essere utilizzata solo previa consultazione del costruttore della macchina.

Con la funzione FN20: WAIT FOR si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante l'esecuzione del programma. L'NC ferma l'esecuzione finché la condizione programmata nel blocco FN20 non sia soddisfatta. Durante questa operazione il TNC può controllare i seguenti operandi PLC:

Operando PLC	Sigla	Campo indirizzi
Merker	M	da 0 a 4999
Ingresso	I	da 0 a 31, da 128 a 152 da 64 a 126 (primo PL 401 B) da 192 a 254 (secondo PL 401 B)
Uscita	O	da 0 a 30 da 32 a 62 (primo PL 401 B) da 64 a 94 (secondo PL 401 B)
Contatore	C	da 48 a 79
Timer	T	da 0 a 95
Byte	B	da 0 a 4095
Parola	W	da 0 a 2047
Doppia parola	D	da 2048 a 4095

Con il TNC 320 HEIDENHAIN equipaggia per la prima volta un controllo con un'interface ampliata per la comunicazione tra PLC e NC. Si tratta di una nuova Application Programmer Interface (**API**) simbolica. La normale interfaccia PLC-NC finora presente continua ad essere disponibile e può essere impiegata a scelta. Il Costruttore della macchina stabilisce se viene impiegata la vecchia o la nuova API TNC. Inserire come stringa il nome dell'operando simbolico, per attendere il suo stato definito.



Nel blocco FN 20 sono ammesse le seguenti condizioni.

Condizione	Sigla
Uguale	==
Minore	<
Maggiore	>
Minore-uguale	<=
Maggiore-uguale	>=

Esempio: arresto del programma finché il PLC imposta il Merker 4095 su 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Esempio: arresto del programma finché il PLC imposta l'operando simbolico su 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



FN29: PLC: Trasmissione di valori al PLC

Con la funzione FN29: si possono trasferire al PLC fino a otto valori numerici o parametri Q.

Incrementi e unità: 0,1 µm op. 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1 µm op. 0,001°) al PLC

56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15



FN37: EXPORT

La funzione EXPORT è necessaria se si desidera generare i propri cicli e collegarli al TNC. I parametri Q 0-99 sono efficaci solo localmente nei cicli. Questo significa che i parametri Q sono efficaci solo nel programma in cui sono stati definiti. Con la funzione EXPORT si possono esportare i parametri Q efficaci localmente in un altro programma (chiamante).

Esempio: viene esportato il parametro Q locale Q25

56 FN37: EXPORT Q25

Esempio: vengono esportati parametri Q locali da Q25 a Q30

56 FN37: EXPORT Q25 - Q30



Il TNC esporta il valore che il parametro possiede proprio al momento dell'istruzione EXPORT.

Il parametro viene esportato solo nel programma direttamente chiamante.

10.9 Accessi a tabelle con istruzioni SQL

Introduzione

Nel TNC gli accessi alle tabelle si programmano con istruzioni SQL nell'ambito di una "transazione". Una transazione è composta da diverse istruzioni SQL che consentono una elaborazione ordinata delle voci delle tabelle.



Le tabelle vengono configurate dal costruttore della macchina, che definisce anche il nome e la denominazione necessari come parametri per le istruzioni SQL.

Termini che saranno utilizzati in seguito:

- **Tabella:** una tabella è composta da x colonne e y righe. Essa viene memorizzata come file nella gestione file del TNC e indirizzata con il nome di percorso e di file (=Nome di tabella). In alternativa a nome file e percorso è possibile utilizzare sinonimi.
- **Colonne:** il numero e la denominazione delle colonne sono definiti alla configurazione della tabella. La denominazione delle colonne si impiega per l'indirizzamento delle diverse assegnazioni SQL.
- **Righe:** il numero delle righe è variabile. È possibile aggiungere nuove righe. Non vengono gestiti numeri delle righe o simili. È tuttavia possibile selezionare righe sulla base del relativo contenuto delle colonne. Le righe possono essere cancellate soltanto nell'editor tabelle, non dal programma NC.
- **Cella:** una colonna di una riga.
- **Registrazione di tabella:** contenuto di una cella
- **Result-set:** durante una transazione le righe e le colonne selezionate vengono gestite nel result-set. Considerare il result-set come "memoria temporanea" in cui vengono temporaneamente immagazzinati le quantità di righe e colonne selezionate. (Result-set = ingl. set di risultati).
- **Sinonimo:** con questo termine si definisce un nome per una tabella invece di utilizzare il nome del file e del percorso. I sinonimi vengono definiti dal costruttore della macchina nei dati di configurazione.

Una transazione

In linea di principio una transazione si compone delle azioni:

- indirizzamento tabella (file), selezione righe e trasferimento nel result-set
- lettura righe dal result-set, modifica e/o aggiunta di nuove righe
- chiusura della transazione. in caso di modifiche/integrazioni le righe del result-set vengono trasferite nella tabella (file).

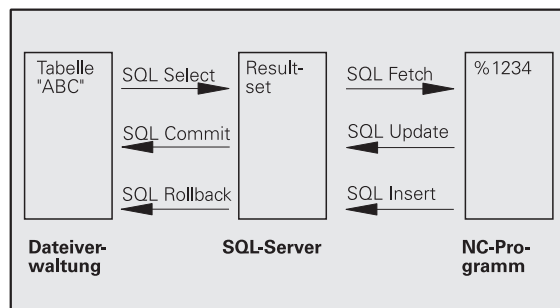
Sono tuttavia necessarie ulteriori azioni affinché le voci delle tabelle possano essere elaborate nel programma NC e non sia possibile modificare in parallelo le stesse righe delle tabelle. Ne risulta la seguente **procedura di transazione**:

- 1 Per ogni colonna da elaborare viene specificato un parametro Q. Il parametro Q viene assegnato alla colonna, viene "collegato" (**SQL BIND...**).
- 2 Indirizzamento della tabella (file), selezione di righe e trasferimento nel result-set. Definizione inoltre delle colonne da trasferire nel result-set (**SQL SELECT...**).

Le righe selezionate possono essere "bloccate". Altri processi possono quindi accedere in lettura a tali righe, ma non possono modificare le voci delle tabelle. Le righe selezionate devono essere sempre bloccate se si apportano modifiche (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Lettura delle righe dal result-set, modifica e/o aggiunta di nuove righe:
 - acquisizione di una riga del result-set nei parametri Q del programma NC (**SQL FETCH...**)
 - predisposizione modifiche nei parametri Q e trasferimento in una riga del result-set (**SQL UPDATE...**)
 - predisposizione di una nuova riga di tabella nei parametri Q e trasferimento come nuova riga nel result-set (**SQL INSERT...**)
- 4 Chiusura della transazione:
 - Le registrazioni di tabella sono state modificate /completate: i dati vengono acquisiti nella tabella (file) dal result-set. Sono ora memorizzati nel file. Eventuali blocchi vengono eliminati, il result-set viene abilitato (**SQL COMMIT...**)
 - Le registrazioni di tabella **non** sono state modificate /completate (solo accessi di vettura): eventuali blocchi vengono eliminati, il result-set viene abilitato (**SQL ROLLBACK... SENZA INDICE**).

È possibile elaborare in parallelo diverse transazioni.



Concludere assolutamente una transazione iniziata anche se si utilizzano esclusivamente accessi in lettura. Soltanto in questo modo si assicura di non perdere modifiche/integrazioni, i blocchi vengono eliminati e il result-set viene abilitato.

Result-set

Le righe selezionate all'interno del result-set vengono numerate in ordine crescente a partire da 0. Questa numerazione è denominata **index**. L'index viene specificato per gli accessi in lettura e in scrittura e la relativa riga del result-set viene interrogata in modo mirato.

Spesso è utile memorizzare in modo ordinato le righe all'interno del result-set. Questo è possibile definendo una colonna della tabella contenente il criterio di ordinamento. È inoltre possibile selezionare un ordine crescente o decrescente (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Le righe selezionate inserite nel result-set vengono indirizzate con **HANDLE**. Tutte le successive istruzioni SQL utilizzano l'handle come riferimento a tale "quantità di righe e colonne selezionate".

Al termine di una transazione l'handle viene riabilitato (**SQL COMMIT...** o **SQL ROLLBACK...**). In seguito non è più valido.

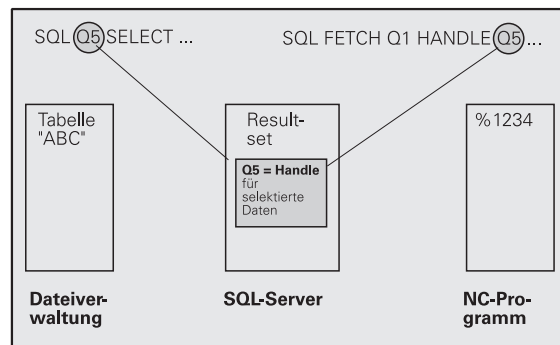
È possibile elaborare contemporaneamente diversi result-set. Il server SQL assegna un nuovo handle ad ogni istruzione Select.

"Collegamento" di parametri Q a colonne

Il programma NC non ha alcun accesso diretto alle voci della tabella nel result-set. I dati devono essere trasferiti in parametri Q. Viceversa i dati vengono predisposti dapprima nei parametri Q e quindi trasferiti nel result-set.

Con **SQL BIND ...** si definiscono le colonne delle tabelle in cui devono essere mappati i relativi parametri Q. I parametri Q vengono "collegati" (assegnati) alle colonne. Le colonne che non sono "collegate" ai parametri Q non vengono considerate per le operazioni di lettura/scrittura.

Se con **SQL INSERT...** viene generata una nuova riga della tabella, le colonne non "collegate" ai parametri Q vengono definite con valori di default.



Programmazione di istruzioni SQL

Le istruzioni SQL si programmano in modalità Editing programma:

SQL

► Selezione funzioni SQL: premere il softkey SQL

► Selezionare l'istruzione SQL tramite softkey (vedere Panoramica) o il softkey **SQL EXECUTE** e programmare l'istruzione SQL

Panoramica dei softkey

Funzione	Softkey
SQL EXECUTE Programmazione di "istruzione Select"	SQL EXECUTE
SQL BIND Collegamento di parametri Q alla colonna della tabella (assegnazione)	SQL BIND
SQL FETCH Lettura di righe della tabella dal result-set e memorizzazione in parametri Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Memorizzazione dei dati dai parametri Q in una riga presente del result-set	SQL UPDATE
SQL INSERT Memorizzazione dei dati dai parametri Q in una nuova riga del result-set	SQL INSERT
SQL COMMIT Trasferimento di righe dal result-set nella tabella e chiusura della transazione	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ INDICE non programmato: annullamento delle modifiche/integrazioni apportate e chiusura della transazione. ■ INDICE programmato: la riga indicizzata rimane invariata nel result-set; tutte le altre righe vengono eliminate dal result-set. La transazione non viene conclusa.	SQL ROLLBACK



SQL BIND

SQL BIND "collega" un parametro Q a una colonna della tabella. Le istruzioni SQL Fetch, Update e Insert analizzano tale "collegamento" (assegnazione) in caso di trasferimento dati tra result-set e programma NC.

Un'istruzione SQL BIND senza nome tabella e colonne elimina il collegamento. Il collegamento termina al più tardi alla fine del programma NC o del sottoprogramma.



- È possibile programmare un numero qualsiasi di "collegamenti". Per le operazioni di lettura/scrittura vengono considerate esclusivamente le colonne indicate nell'istruzione Select.
- SQL BIND... deve essere programmata **prima di** istruzioni Fetch, Update o Insert. Un'istruzione Select può essere programmata senza precedente istruzione Bind.
- Se si elencano colonne nell'istruzione Select senza programmare alcun "collegamento", si causa un errore (interruzione del programma) per le operazioni di lettura/scrittura.

SQL BIND

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q che viene "collegato" (assegnato) alla colonna della tabella.
- ▶ **Banca dati: nome di colonna:** inserire il nome della tabella e la denominazione della colonna, separata da un ".".
Nome di tabella: sinonimo o nome del percorso e del file di questa tabella. Il sinonimo viene inserito direttamente; il nome del percorso e del file vengono inseriti tra virgolette semplici.
Denominazione colonna: denominazione definita nei dati di configurazione della colonna della tabella

Esempio: collegamento dei parametri Q alla colonna della tabella

11	SQL BIND Q881	"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12	SQL BIND Q882	"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13	SQL BIND Q883	"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14	SQL BIND Q884	"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Esempio: eliminazione collegamento

91	SQL BIND Q881	
92	SQL BIND Q882	
93	SQL BIND Q883	
94	SQL BIND Q884	



SQL SELECT

SQL SELECT seleziona le righe della tabella e le trasferisce nel result-set.

Il server SQL memorizza i dati riga per riga nel result-set. Le righe vengono numerate in continuo a partire da 0. Questo numero di riga, l'**INDEX**, viene impiegato per le istruzioni SQL Fetch e Update.

Nell'opzione **SQL SELECT...WHERE...** si indicano i criteri di selezione. È così possibile delimitare il numero delle righe da trasferire. Se non si utilizza tale opzione, vengono caricate tutte le righe della tabella.

Nell'opzione **SQL SELECT...ORDER BY...** si indicano i criteri di ordinamento. Consiste nella denominazione della colonna e nella parola chiave dell'ordinamento crescente/decrescente. Se non si utilizza tale opzione, le righe vengono memorizzate in una sequenza casuale.

Con l'opzione **SQL SELECT...FOR UPDATE** si bloccano le righe selezionate per altre applicazioni. Le altre applicazioni possono continuare a leggere queste righe ma non a modificarle. Questa opzione deve essere assolutamente utilizzata se si eseguono modifiche alle voci delle tabelle.

Result-set vuoto: se non è presente alcuna riga corrispondente al criterio di selezione, il server SQL fornisce un handle valido ma nessuna voce della tabella.

Esempio: selezione di tutte le righe della tabella

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Esempio: selezione delle righe della tabella con l'opzione WHERE

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Esempio: selezione delle righe della tabella con l'opzione WHERE e parametri Q

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Esempio: nome della tabella definito con nome del percorso e del file

```
. . .
```

```
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```



- **N. parametro per risultato:** parametro Q per handle. Il server SQL fornisce l'handle per questo gruppo di righe e colonne selezionato con l'attuale assegnazione Select.
In caso di errore (non è stato possibile eseguire la selezione), il server SQL risponde con "1".
Il carattere "0" identifica un handle non valido.
- **Banca dati: testo di istruzione SQL:** con i seguenti elementi:

SELECT (Parola chiave): identificativo dell'istruzione SQL

Denominazioni delle colonne della tabella da trasferire; diverse colonne separate da "," (vedere esempi). Per tutte le colonne qui indicate devono essere "collegati" i parametri Q.

FROM Nome di tabella: sinonimo o nome del percorso e del file di questa tabella. Il sinonimo viene inserito direttamente; il nome del percorso e del file vengono inseriti tra virgolette semplici (vedere esempi).

Opzionale:

WHERE Criteri di selezione: un criterio di selezione è composto da denominazione della colonna, condizione (vedere tabella) e valore di confronto.

Diversi criteri di selezione si collegano con le condizioni logiche AND oppure OR.

Il valore di confronto si programma direttamente o in un parametro Q. Un parametro Q viene introdotto da ":" e inserito tra virgolette semplici (vedere esempio).

Opzionale:

ORDER BY denominazione colonna **ASC** per ordinamento crescente oppure

ORDER BY denominazione colonna **DESC** per ordinamento decrescente

Se non si programma né **ASC** né **DESC**, l'ordinamento crescente vale come impostazione di default.

Le righe selezionate vengono memorizzate secondo l'ordine della colonna indicata.

Opzionale:

FOR UPDATE (Parola chiave): le righe selezionate vengono bloccate per l'accesso in scrittura di altri processi.

Condizione	Programmazione
Uguale	= ==
Diverso	!= <>
Minore	<
Minore o uguale	<=
Maggiore	>
Maggiore o uguale	>=
Collegamento di diverse condizioni	
AND logico	AND
OR logico	OR



SQL FETCH

SQL FETCH legge la riga indirizzata con **INDEX** dal result-set e memorizza le voci della tabella nei parametri Q "collegati" (assegnati). Il result-set viene indirizzato con l'**HANDLE**.

SQL FETCH considera tutte le colonne indicate nell'istruzione Select.

SQL FETCH

- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL fornisce il risultato:
0: nessun errore verificatosi
1: errore verificatosi (handle errato o index eccessivo)
- ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).
- ▶ **Banca dati: indice per risultato SQL:** numero di riga nel result-set. Le voci della tabella di questa riga vengono lette e trasferite nel parametro Q "collegato". Se non si inserisce l'index, viene letta la prima riga (n=0).
Il numero di riga viene indicato direttamente o si programma il parametro Q che contiene l'index.

Esempio: trasferimento del numero di righe nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"  
.  
.  
.  
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,  
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"  
.  
.  
.  
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esempio: programmazione diretta del numero di righe

```
..  
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE trasferisce i dati predisposti nei parametri Q nella riga indirizzata con l'**INDEX** del result-set. La riga presente nel result-set viene completamente sovrascritta.

SQL UPDATE considera tutte le colonne indicate nell'istruzione Select.

SQL UPDATE

- **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL fornisce il risultato:
0: nessun errore verificatosi
1: errore verificatosi (handle errato, index eccessivo, intervallo di valori superato per eccesso/per difetto oppure formato dati errato)
- **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).
- **Banca dati: indice per risultato SQL:** numero di riga nel result-set. Le voci della tabella predisposte nei parametri Q vengono scritte in questa riga. Se non si inserisce l'index, viene scritta la prima riga (n=0). Il numero di riga viene indicato direttamente o si programma il parametro Q che contiene l'index.

Esempio: trasferimento del numero di righe nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esempio: programmazione diretta del numero di righe

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genera una nuova riga nel result-set e trasferisce i dati predisposti nei parametri Q nella nuova riga.

SQL INSERT considera tutte le colonne indicate nell'istruzione Select; le colonne della tabella che non sono state considerate nell'istruzione Select vengono scritte con valori di default.

SQL INSERT

- **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL fornisce il risultato:
0: nessun errore verificatosi
1: errore verificatosi (handle errato, intervallo di valori superato per eccesso/difetto oppure formato dati errato)
- **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).

Esempio: trasferimento del numero di righe nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT trasferisce tutte le righe presenti nel result-set di nuovo nella tabella. Un blocco impostato con **SELCT...FOR UPDATE** viene annullato.

L'handle predefinito con l'istruzione **SQL SELECT** perde la propria validità.

- SQL COMMIT
- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL fornisce il risultato:
0: nessun errore verificatosi
1: errore verificatosi (handle errato o stesse voci nelle colonne in cui sono richieste voci univoche)
 - ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).

SQL ROLLBACK

L'esecuzione di **SQL ROLLBACK** dipende dalla programmazione di **INDEX**:

- **INDICE** non programmato: il result-set **non** viene riscritto nella tabella (eventuali modifiche/integrazioni vanno perse). La transazione viene conclusa; l'handle predefinito con **SQL SELECT** perde la propria validità. Applicazione tipica: si conclude una transazione con accessi esclusivamente in lettura.
- **INDICE** programmato: la riga indicizzata rimane invariata; tutte le altre righe vengono eliminate dal result-set. La transazione **non** viene conclusa. Un blocco impostato con **SELCT...FOR UPDATE** rimane invariato per la riga indicizzata; per tutte le altre righe viene ripristinato.

- SQL ROLLBACK
- ▶ **N. parametro per risultato:** parametro Q in cui il server SQL fornisce il risultato:
0: nessun errore verificatosi
1: errore verificatosi (handle errato)
 - ▶ **Banca dati: ID di accesso SQL:** parametro Q con l'**handle** per l'identificazione del result-set (vedere anche **SQL SELECT**).
 - ▶ **Banca dati: indice per risultato SQL:** riga che deve rimanere nel result-set. Il numero di riga viene indicato direttamente o si programma il parametro Q che contiene l'index.

Esempio:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

Esempio:

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



10.10 Introduzione diretta di formule

Immissione formula

Mediante softkey è possibile introdurre direttamente nel programma di lavorazione formule matematiche che comprendono più operazioni di calcolo.

Le formule compaiono premendo il softkey FORMULA. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey, suddivisi su più livelli:

Funzione di concatenamento	Softkey
Somma ad es. Q10 = Q1 + Q5	
Sottrazione ad es. Q25 = Q7 – Q108	
Moltiplicazione ad es. Q12 = 5 * Q5	
Divisione ad es. Q25 = Q1 / Q2	
Aperta parentesi ad es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Chiusa parentesi ad es. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Elevazione al quadrato (in inglese square) ad es. Q15 = SQ 5	
Radice (in inglese square root) ad es. Q22 = SQRT 25	
Seno di un angolo ad es. Q44 = SEN 45	
Coseno di un angolo ad es. Q45 = COS 45	
Tangente di un angolo ad es. Q46 = TAN 45	
Arco-seno funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dal rapporto altezza/ipotenusa ad es. Q10 = ASEN 0,75	
Arco-coseno funzione inversa del coseno; determinazione dell'angolo dal rapporto base/ipotenusa ad es. Q11 = ACOS Q40	



Funzione di concatenamento	Softkey
Arco-tangente funzione inversa della tangente; determinazione dell'angolo dal rapporto altezza/base ad es. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Elevazione a potenza ad es. Q15 = 3^3	^
Costante PI (3,14159) ad es. Q15 = PI	PI
Logaritmo naturale (LN) con numero di base 2,7183 ad es. Q15 = LN Q11	LN
Logaritmo, numero base 10 ad es. Q33 = LOG Q22	LOG
Funzione esponenziale, 2,7183 esponente n ad es. Q1 = EXP Q12	EXP
Trasformazione valori in negativo (moltiplicazione per -1) ad es. Q2 = NEG Q1	NEG
Troncatura posizioni dopo la virgola formazione di un numero intero ad es. Q3 = INT Q42	INT
Valore assoluto ad es. Q4 = ABS Q22	ABS
Troncatura posizioni prima della virgola frazioni ad es. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Controllo del segno di un numero ad es. Q12 = SGN Q50 Con valore di ritorno Q12 = 1, allora Q50 >= 0 Con valore di ritorno Q12 = -1, allora Q50 < 0	SGN
Calcolo del valore modulo (resto della divisione) p. es. Q12 = 400 % 360 Risultato: Q12 = 40	%



Regole di calcolo

Per la programmazione di formule matematiche sono valide le seguenti regole:

punto prima di trattino

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. Passo di calcolo $5 * 3 = 15$
2. Passo di calcolo $2 * 10 = 20$
3. Passo di calcolo $15 + 20 = 35$

oppure

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. Passo di calcolo 10 al quadrato = 100
2. Passo di calcolo 3 alla 3^a potenza = 27
3. Passo di calcolo $100 - 27 = 73$

Legge della distribuzione

Proprietà distributiva nelle espressioni

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Esempio di immissione

Calcolo dell'angolo con arctan da altezza (Q12) e base (Q13);
assegnazione del risultato a Q25:

Q **FORMULA** Selezione dell'introduzione di formule: premere il
tasto Q e il softkey FORMULA

NR. PARAMETRO PER RISULTATO?

ENT 25 Inserire il numero del parametro

▷ **ATAN** Commutare la barra softkey e selezionare la funzione
arcotangente

◁ **⌈** Commutare la barra softkey e aprire parentesi

Q 12 Inserire il numero parametro Q 12

/ Selezionare l'operazione di divisione

Q 13 Inserire il numero parametro Q 13

⌋ **END** Chiudere la parentesi e terminare l'introduzione della
formula

Blocco esplicativo NC

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.11 Parametri stringa

Funzioni dell’elaborazione stringhe

L’elaborazione stringhe (ingl. string = stringa di caratteri) tramite parametri **QS** può essere impiegata per generare stringhe di caratteri variabili. Tali stringhe di caratteri per esempio possono essere emesse tramite la funzione **FN16:F-PRINT**, per generare protocolli variabili.

A un parametro stringa si può assegnare una stringa di caratteri (lettere, cifre, caratteri speciali, caratteri di controllo e spazi). I valori assegnati o caricati possono essere elaborati e controllati con le funzioni descritte nel seguito.

Nelle funzioni parametriche Q STRING FORMEL e FORMEL sono incluse diverse funzioni per l’elaborazione di parametri stringa.

Funzioni di STRING FORMEL	Softkey	Pagina
Assegnazione di parametri stringa	STRING	Pagina 384
Concatenazione di parametri stringa		Pagina 384
Conversione di un valore numerico in un parametro stringa	TOCHAR	Pagina 385
Copia di una stringa parziale da un parametro stringa	SUBSTR	Pagina 386

Funzioni stringa nella funzione FORMEL	Softkey	Pagina
Conversione di un parametro stringa in un valore numerico	TONUMB	Pagina 387
Controllo di un parametro stringa	INSTR	Pagina 388
Determinazione della lunghezza di un parametro stringa	STRLEN	Pagina 389
Confronto di ordine alfabetico	STRCOMP	Pagina 390



Se si impiega la funzione STRING FORMEL, il risultato del calcolo eseguito è sempre una stringa. Se si impiega la funzione FORMEL, il risultato del calcolo eseguito è sempre un valore numerico.



Assegnazione di parametri stringa

Prima di impiegare variabili stringa, queste devono essere assegnate. A tale scopo viene impiegata l'istruzione DECLARE STRING.



- ▶ Selezione delle funzioni speciali TNC: premere il tasto SPEC FCT



- ▶ Selezione della funzione DECLARE



- ▶ Selezione del softkey STRINGA

Esempi di blocchi NC:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "PEZZO "
```

Concatenazione di parametri stringa

Con l'operatore di concatenazione (parametro stringa || parametro stringa) si possono collegare tra loro più parametri stringa.



- ▶ Selezione delle funzioni parametriche Q



- ▶ Selezionare la funzione STRING FORMEL
- ▶ Inserire il numero del parametro stringa in cui il TNC deve salvare la stringa concatenata, confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero del parametro stringa in cui è salvata la **prima** stringa parziale, confermare con il tasto ENT: il TNC visualizza il simbolo di concatenazione ||
- ▶ Confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero del parametro stringa in cui è salvata la **seconda** stringa parziale, confermare con il tasto ENT:
- ▶ Ripetere la procedura fino a quando tutte le stringhe parziali da concatenare sono state selezionate, chiudere con il tasto END

Esempio: QS10 deve contenere il testo completo di QS12, QS13 e QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Contenuto dei parametri:

- QS12: **Pezzo**
- QS13: **Stato:**
- QS14: **Scarto**
- QS10: **Stato del pezzo: scarto**

Conversione di un valore numerico in un parametro stringa

Con la funzione **TOCHAR** il TNC converte un valore numerico in un parametro stringa. In questo modo si possono concatenare valori numerici con variabili stringa.



- ▶ Selezione delle funzioni parametriche Q
- ▶ Selezionare la funzione STRING FORMEL
- ▶ Selezionare la funzione per convertire un valore numerico in un parametro stringa
- ▶ Inserire il numero o il parametro Q che il TNC deve convertire, confermare con il tasto ENT
- ▶ Se si vuole, inserire il numero di cifre decimali che il TNC deve convertire, confermare con il tasto ENT
- ▶ Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto ENT e terminare l'inserimento con il tasto END

Esempio: Convertire il parametro Q50 nel parametro stringa QS11, impiegare 3 cifre decimali

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Copia di una stringa parziale da un parametro stringa

Con la funzione **SUBSTR** si può copiare da un parametro stringa un campo definibile.



- ▶ Selezione delle funzioni parametriche Q
- ▶ Selezionare la funzione STRING FORMEL
- ▶ Inserire il numero del parametro in cui il TNC deve salvare la stringa copiata, confermare con il tasto ENT
- ▶ Selezionare la funzione per tagliare una stringa parziale
- ▶ Inserire il numero del parametro QS da cui si desidera copiare la stringa parziale, confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero della posizione da cui si desidera copiare la stringa parziale, confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero di caratteri che si desidera copiare, confermare con il tasto ENT
- ▶ Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto ENT e terminare l'inserimento con il tasto END



Assicurarsi che il primo carattere di una stringa di caratteri cominci internamente sulla posizione 0.

Esempio: Leggere dal parametro stringa QS10 a partire dalla terza posizione (BEG2) una stringa parziale lunga quattro caratteri (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```


Conversione di un parametro stringa in un valore numerico

La funzione **TONUMB** converte un parametro stringa in un valore numerico. Il valore da convertire dovrebbe essere formato solo da valori numerici.



Il parametro QS da convertire deve contenere solo un valore numerico, altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore.



► Selezione delle funzioni parametriche Q



► Selezionare la funzione FORMEL

► Inserire il numero del parametro in cui il TNC deve salvare il valore numerico, confermare con il tasto ENT



► Commutazione del livello softkey



► Selezionare la funzione per convertire un parametro stringa in un valore numerico

► Inserire il numero del parametro QS che il TNC deve convertire, confermare con il tasto ENT

► Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto ENT e terminare l'inserimento con il tasto END

Esempio: Conversione del parametro stringa QS11 in un parametro numerico Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Controllo di un parametro stringa

Con la funzione **INSTR** si può controllare se o dove un parametro stringa è contenuto in un altro parametro stringa.



- ▶ Selezione delle funzioni parametriche Q
- ▶ Selezionare la funzione FORMEL
- ▶ Inserire il numero del parametro Q in cui il TNC deve salvare la posizione da cui inizia il testo da cercare, confermare con il tasto ENT
- ▶ Commutazione del livello softkey
- ▶ Selezione della funzione per il controllo di un parametro stringa
- ▶ Inserire il numero del parametro QS in cui è salvato il testo da cercare, confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero del parametro QS che il TNC deve esplorare, confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero della posizione da cui il TNC deve cercare la stringa parziale, confermare con il tasto ENT
- ▶ Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto ENT e terminare l'inserimento con il tasto END



Se il TNC non trova la stringa parziale da cercare, memorizza il valore 0 nel parametro del risultato.

Se la stringa parziale da cercare compare più volte, il TNC restituisce la prima posizione in cui si trova una stringa parziale.

Esempio: Esplorare QS10 per trovare il testo salvato nel parametro QS13. Iniziare la ricerca dalla terza posizione

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Determinazione della lunghezza di un parametro stringa

La funzione **STRLEN** fornisce la lunghezza del testo salvato in un parametro stringa selezionabile.



- Selezione delle funzioni parametriche Q



- Selezionare la funzione FORMEL
- Inserire il numero del parametro Q in cui il TNC deve salvare la lunghezza di stringa da determinare, confermare con il tasto ENT



- Commutazione del livello softkey



- Selezione della funzione per determinare la lunghezza di un parametro stringa
- Inserire il numero del parametro QS di cui il TNC deve determinare la lunghezza, confermare con il tasto ENT
- Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto ENT e terminare l'inserimento con il tasto END

Esempio: Determinare la lunghezza di QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Confronto di ordine alfabetico

Con la funzione **STRCOMP** si può confrontare l'ordine alfabetico di parametri stringa.



- ▶ Selezione delle funzioni parametriche Q
- ▶ Selezionare la funzione FORMEL
- ▶ Inserire il numero del parametro Q in cui il TNC deve salvare il risultato del controllo, confermare con il tasto ENT
- ▶ Commutazione del livello softkey
- ▶ Selezione della funzione per confrontare parametri stringa
- ▶ Inserire il numero del primo parametro QS che il TNC deve confrontare, confermare con il tasto ENT
- ▶ Inserire il numero del secondo parametro QS che il TNC deve confrontare, confermare con il tasto ENT
- ▶ Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto ENT e terminare l'inserimento con il tasto END



Il TNC restituisce i seguenti risultati:

- **0**: I parametri QS confrontati sono identici
- **+1**: Il primo parametro QS è disposto alfabeticamente **prima** del secondo parametro QS
- **-1**: Il primo parametro QS è disposto alfabeticamente **dopo** il secondo parametro QS

Esempio: Confrontare l'ordine alfabetico tra QS12 e QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

10.12 Parametri Q preprogrammati

I valori dei parametri Q da Q100 a Q122 vengono preprogrammati dal TNC. Ai parametri Q vengono assegnati:

- Valori dal PLC
- dati su utensile e mandrino
- dati sullo stato di esercizio ecc.

Valori dal PLC: da Q100 a Q107

Il TNC usa i parametri da Q100 a Q107 per trasferire dei valori dal PLC ad un programma NC.

Raggio dell'utensile: Q108

Il valore attivo del raggio dell'utensile viene assegnato al parametro Q108. Q108 si compone di:

- raggio utensile R (tabella utensili o blocco TOOL DEF)
- valore delta DR dalla tabella utensili
- valore delta DR dal blocco TOOL CALL

Asse dell'utensile: Q109

Il valore del parametro Q109 dipende dall'asse utensile attivo.

Asse utensile	Valore parametro
Nessun asse utensile definito	Q109 = -1
Asse X	Q109 = 0
Asse Y	Q109 = 1
Asse Z	Q109 = 2
Asse U	Q109 = 6
Asse V	Q109 = 7
Asse W	Q109 = 8



Stato del mandrino: Q110

Il valore del parametro Q110 dipende dall'ultima funzione M programmata per il mandrino.

Funzione M	Valore parametro
Nessun stato di mandrino definito	Q110 = -1
M03: mandrino ON, senso orario	Q110 = 0
M04: mandrino ON, senso antiorario	Q110 = 1
M05 dopo M03	Q110 = 2
M05 dopo M04	Q110 = 3

Alimentazione refrigerante: Q111

Funzione M	Valore parametro
M08: Refrigerante ON	Q111 = 1
M09: Refrigerante OFF	Q111 = 0

Fattore di sovrapposizione: Q112

Il TNC assegna al Q112 il fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche (MP7430).

Unità di misura nel programma: Q113

Il valore del parametro Q113 dipende, in caso di annidamento con PGM CALL, dall'unità di misura valida per il programma che per primo chiama altri programmi.

Dati di misura del programma principale	Valore parametro
Sistema metrico (mm)	Q113 = 0
Sistema in pollici (inch)	Q113 = 1

Lunghezza dell'utensile: Q114

Il valore attivo della lunghezza dell'utensile viene assegnato al parametro Q114.

Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma

I parametri da Q115 a Q119 contengono, dopo una misurazione programmata con il sistema di tastatura 3D, le coordinate della posizione del mandrino al momento della tastatura. Le coordinate si riferiscono all'origine attiva in Funzionamento manuale.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Asse coordinata	Valore parametro
Asse X	Q115
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
Asse IV dipende dalla macchina	Q118
Asse V dipende dalla macchina	Q119

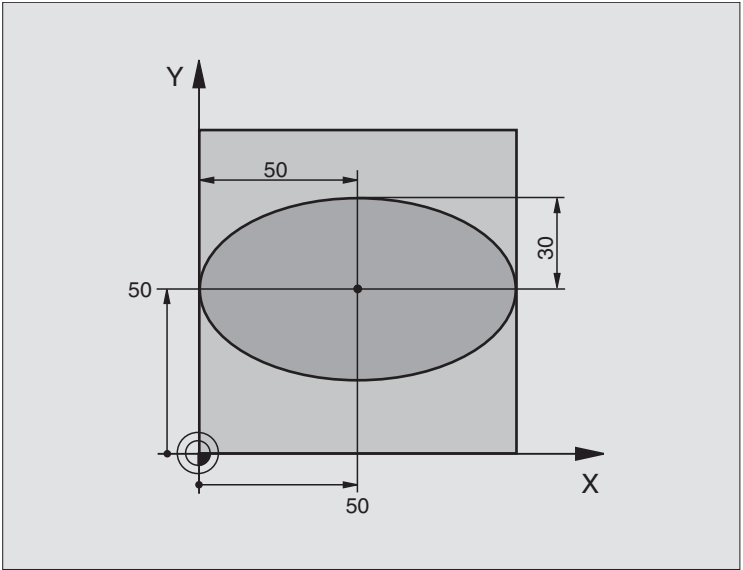


10.13 Esempi di programmazione

Esempio: Ellisse

Esecuzione del programma

- Il profilo dell'ellisse viene programmato con tantepiccole rette (definibili mediante Q7). Quanti più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura viene definita tramite l'angolo di partenza e l'angolo finale nel piano.
Direzione di lavorazione in senso orario:
angolo di partenza > angolo finale
Direzione di lavorazione in senso antiorario:
angolo di partenza < angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene considerato



0 BEGIN PGM ELLISSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro asse Y
3 FN 0: Q3 = +50	Semiasse X
4 FN 0: Q4 = +30	Semiasse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Angolo di partenza nel piano
6 FN 0: Q6 = +360	Angolo finale nel piano
7 FN 0: Q7 = +40	Numero delle operazioni di calcolo
8 FN 0: Q8 = +0	Posizione di rotazione dell'ellisse
9 FN 0: Q9 = +5	Profondità di fresatura
10 FN 0: Q10 = +100	Avanzamento in profondità
11 FN 0: Q11 = +350	Avanzamento di fresatura
12 FN 0: Q12 = +2	Distanza di sicurezza per il preposizionamento
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definizione utensile
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile



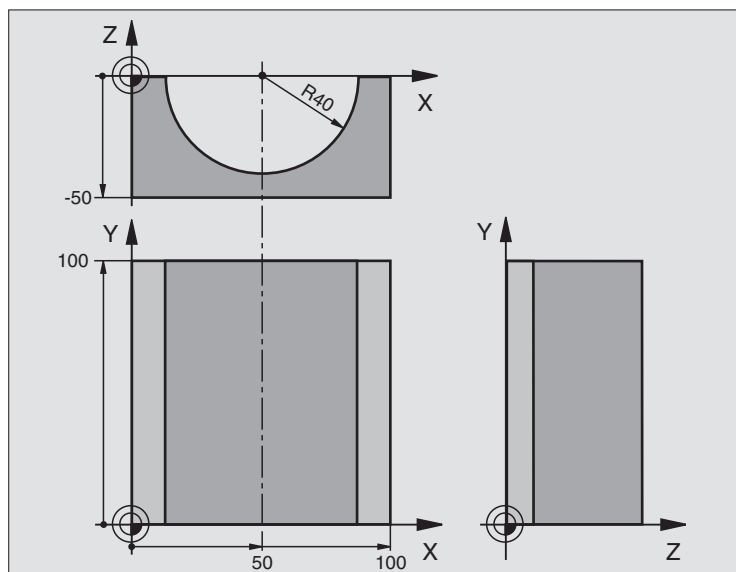
18 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
20 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
21 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Traslazione dell'origine nel centro dell'ellisse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
27 Q36 = Q5	Copia dell'angolo di partenza
28 Q37 = 0	Impostazione del contatore dei tagli
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
30 Q22 = Q4 * SEN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Preposizionamento alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Posizionamento alla profondità di lavorazione
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aggiornamento dell'angolo
36 Q37 = Q37 + 1	Aggiornamento del contatore dei tagli
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
38 Q22 = Q4 * SEN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Posizionamento sul punto successivo
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento della traslazione dell'origine
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Posizionamento alla distanza di sicurezza
47 LBL 0	Fine sottoprogramma
48 END PGM ELLISSE MM	



Esempio: Cilindro concavo con fresa radiale

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solamente con frese a raggio laterale; la lunghezza utensile si riferisce al centro della sfera
- Il profilo del cilindro viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q13). Quanti più tagli vengono programmati, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il cilindro verrà fresato con tagli longitudinali (qui: paralleli all'asse Y)
- La direzione di fresatura viene definita mediante l'angolo di partenza e l'angolo finale solido:
Direzione di lavorazione in senso orario:
angolo di partenza > angolo finale
Direzione di lavorazione in senso antiorario:
angolo di partenza < angolo finale
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



0 BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2 FN 0: Q2 = +0	Centro asse Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centro asse Z
4 FN 0: Q4 = +90	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Angolo finale solido (piano Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Raggio del cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Lunghezza del cilindro
8 FN 0: Q8 = +0	Rotazione nel piano X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Maggiorazione raggio del cilindro
10 FN 0: Q11 = +250	Avanzamento in profondità
11 FN 0: Q12 = +400	Avanzamento di fresatura
12 FN 0: Q13 = +90	Numero di tagli
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definizione pezzo grezzo
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
18 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
19 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione

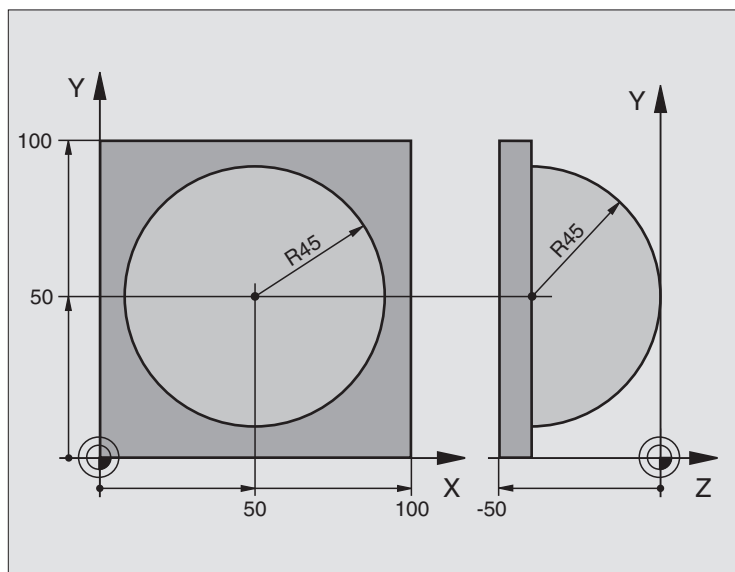
20 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
24 FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore dei tagli
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatrice dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
27 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (asse X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Preposizionamento nell'asse del mandrino
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Impostazione del polo nel piano Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Taglio longitudinale in direzione Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento del contatore dei tagli
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Domanda se già pronto, se sì, salto alla fine
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Esecuzione "Arco approssimativo" per il taglio long. successivo
43 L Y+0 R0 FQ12	Taglio longitudinale in direzione Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento del contatore dei tagli
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento della traslazione dell'origine
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fine sottoprogramma
55 END PGM CILIN	



Esempio: Sfera convessa con fresa a candela

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solo con una fresa a candela
- Il profilo della sfera viene programmato con tante piccole rette (Piano Z/X, definibili mediante Q14). Quanto più piccoli sono i passi angolari, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il numero dei tagli di profilo viene determinato mediante il passo angolare nel piano (mediante Q18)
- La sfera verrà lavorata con taglio 3D dal basso verso l'alto
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



0 BEGIN PGM SFERA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro asse Y
3 FN 0: Q4 = +90	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Angolo finale solido (piano Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Passo angolare nello spazio
6 FN 0: Q6 = +45	Raggio della sfera
7 FN 0: Q8 = +0	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
10 FN 0: Q10 = +5	Maggiorazione raggio sfera per la sgrossatura
11 FN 0: Q11 = +2	Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino
12 FN 0: Q12 = +350	Avanzamento di fresatura
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definizione pezzo grezzo
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definizione utensile
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
17 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile

18 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
19 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione
20 FN 0: Q18 = +5	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
21 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
23 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copiatura posizione di rotazione nel piano
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della maggiorazione per il raggio della sfera
29 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro della sfera
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Calcolo angolo di partenza rotazione nel piano
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
36 CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Preposizionamento nel piano
38 CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Esecuzione dell'"arco" approssimativo verso l'alto
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
45 L Z+Q23 R0 F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46 L X+Q26 R0 FMAX	Preposizionamento per l'arco successivo
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
48 FN 0: Q24 = +Q4	Azzeramento dell'angolo solido
49 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Attivazione della nuova rotazione
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Domanda se non pronto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento della traslazione dell'origine
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Fine sottoprogramma
60 END PGM SFERA MM	



HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Einspe

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.930
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

11

Test ed esecuzione
del programma



11.1 Grafica

Impiego

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, il TNC fornisce una simulazione grafica della lavorazione. Mediante softkey si può scegliere quale

- vista dall'alto
- rappresentazione in 3 piani
- rappresentazione 3D

La grafica TNC corrisponde alla rappresentazione di un pezzo che viene lavorato con un utensile cilindrico. Utilizzando le tabelle utensili è possibile rappresentare anche una fresa a raggio frontale. A tale proposito inserire nella tabella utensili $R2 = R$.

Il TNC non visualizza alcuna rappresentazione grafica se

- il programma attivo non contiene una valida definizione del pezzo grezzo
- non è stato selezionato alcun programma



La simulazione grafica non può essere utilizzata per blocchi di programma o programmi con assi di rotazione: in questi casi il TNC emette un messaggio d'errore.

Panoramica: Viste

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo Test del programma il TNC visualizza i seguenti softkey:

Vista	Softkey
Vista dall'alto	
rappresentazione in 3 piani	
Rappresentazione 3D	

Limitazione durante l'esecuzione del programma

La rappresentazione grafica contemporanea alla lavorazione non è possibile se il calcolatore del TNC è già completamente impegnato con lavorazioni complesse o a grande superficie. Esempio: spianatura di tutta la superficie del pezzo grezzo con un utensile grande. In questo caso il TNC non continua la simulazione grafica e visualizza il messaggio **ERROR** nella finestra grafica, mentre la lavorazione continua ad essere eseguita.

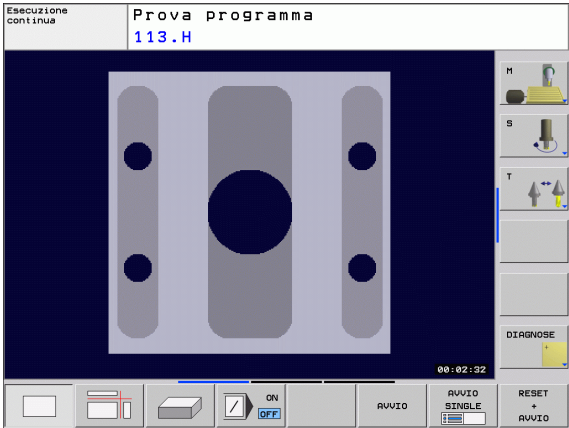
vista dall'alto

La vista dall'alto è la simulazione grafica più veloce.



- Selezionare con il softkey la vista dall'alto
- Per la rappresentazione della profondità in questa grafica si applica la regola:

"quanto più è profondo, tanto più è scuro"



Rappresentazione su 3 piani

Questa rappresentazione fornisce una vista dall'alto su 2 sezioni, simile ad un disegno tecnico.

Nella rappresentazione su 3 piani sono disponibili delle funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 406.

Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



- Selezionare il softkey per la rappresentazione del pezzo su 3 piani



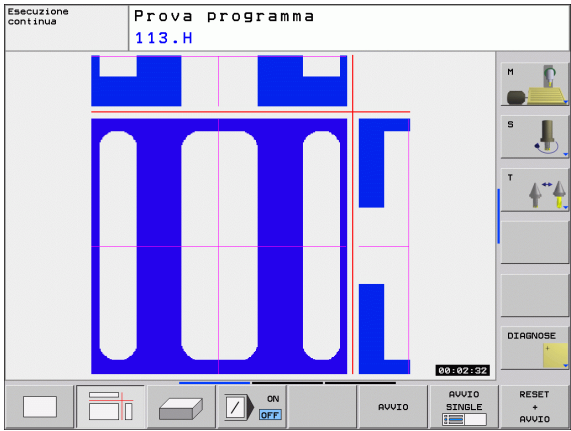
- Commutare il livello softkey e selezionare il softkey di selezione dei piani di sezione

- Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra		
Spostamento di una sezione verticale in avanti o all'indietro		
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso		

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

L'impostazione base della sezione è scelta in modo che essa si trovi nel piano di lavoro e nell'asse utensile al centro del pezzo.



Rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale del pezzo.

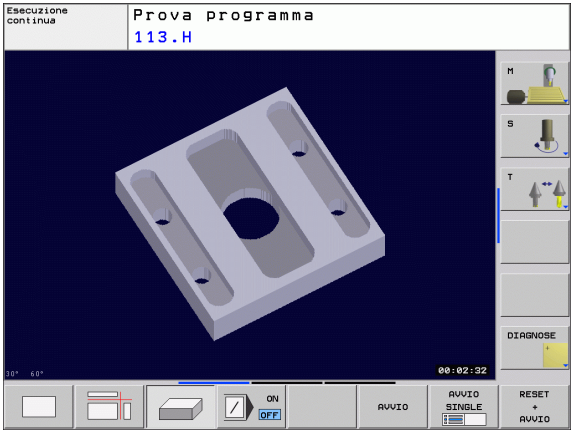
La rappresentazione 3D può essere ruotata intorno all'asse verticale e inclinata intorno all'asse orizzontale. I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

Nel modo operativo Test del programma sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli, vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 406.



► Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D.



Rotazione della rappresentazione 3D

► Commutare il livello softkey, finché viene visualizzato il softkey di selezione delle funzioni di rotazione



► Selezione delle funzioni di rotazione:

Funzione	Softkey	
Rotazione verticale della rappresentazione in passi di 15°		
Inclinazione della rappresentazione intorno all'asse orizzontale in passi di 15°		



Ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo Test e in uno dei modi operativi di esecuzione del programma nelle viste rappresentazione su 3 piani e rappresentazione 3D.

A tale scopo, la simulazione grafica oppure l'esecuzione del programma deve essere fermata. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.

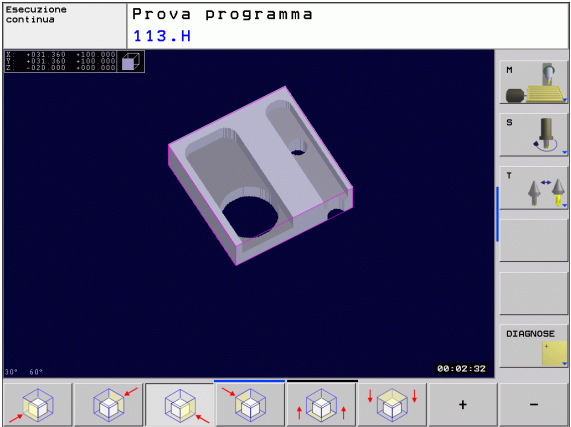
Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio

Softkey vedere tabella precedente

- ▶ Se necessario, fermare la simulazione grafica
- ▶ Commutare il livello softkey nel modo operativo Test o in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, finché viene visualizzato il softkey per l'ingrandimento di un dettaglio:



- ▶ Selezionare le funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio
- ▶ Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (vedere tabella in seguito)
- ▶ Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: tenere premuto il softkey RIDUZIONE o INGRANDIMENTO
- ▶ Commutare il livello softkey e selezionare il softkey CONFERMA DETTAGLIO
- ▶ Riavviare il Test del programma o l'Esecuzione del programma con il softkey START (RESET + START ripristinano il pezzo grezzo originale)



Coordinate per l'ingrandimento del dettaglio

Durante l'ingrandimento di un dettaglio il TNC visualizza il lato selezionato del pezzo e per ciascun asse le coordinate del block form rimanente.

Funzione	Softkey	
Selezione del lato sinistro/destro del pezzo		
Selezione del lato anteriore/posteriore del pezzo		
Selezione del lato superiore/inferiore del pezzo		
Spostamento della sezione per ridurre o ingrandire il pezzo grezzo		
Conferma del dettaglio		



Le lavorazioni fino ad ora simulate non vengono più considerate in seguito all'impostazione di un nuovo dettaglio del pezzo. Il TNC rappresenta come pezzo grezzo la zona già lavorata.



Ripetizione di una simulazione grafica

Un programma di lavorazione può essere simulato graficamente quante volte lo si desidera. Per tale ripetizione si può rappresentare nuovamente il pezzo grezzo o un suo dettaglio ingrandito.

Funzione	Softkey
Ripetizione dell'ultima rappresentazione ingrandita del pezzo non lavorato	RESET BLK FORM
Reset dell'ingrandimento con visualizzazione del pezzo lavorato o non lavorato secondo il BLK-Form programmato	GREZZO COME BLK FORM



Con il softkey PEZZO GREZZO COME BLK FORM il TNC rappresenta di nuovo il pezzo grezzo nella dimensione programmata.



Calcolo del tempo di lavorazione

Modi operativi Esecuzione programma

Visualizzazione del tempo dall'avviamento del programma fino alla fine del programma. In caso di interruzione dell'esecuzione il conteggio del tempo viene fermato.

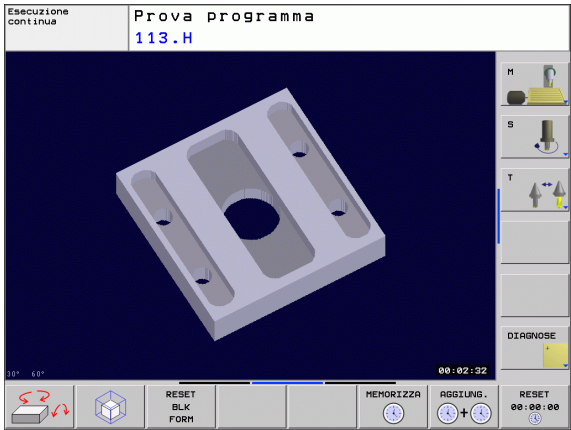
Prova programma

Viene visualizzato il tempo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento programmato. Il tempo calcolato dal TNC è solo parzialmente adatto per calcolare il tempo di lavorazione, perché il TNC non tiene conto dei tempi di fermo macchina (p. es. per cambio utensile).

Selezione della funzione di cronometro

Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione del tempo visualizzato	MEMORIZZA
Visualizzazione della somma tra tempo memorizzato e tempo visualizzato	AGGIUNG. +
Azzeramento del tempo visualizzato	RESET 00:00:00



11.2 Rappresentazione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro

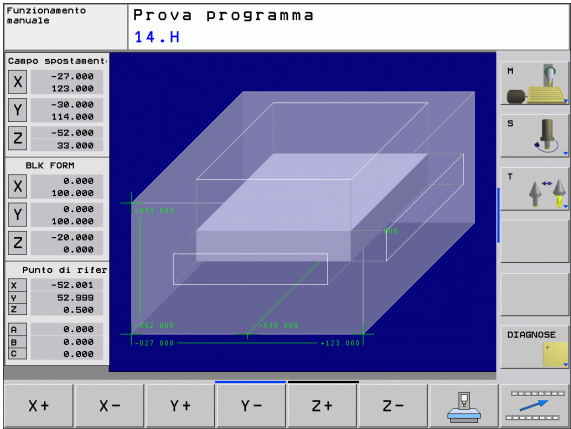
Impiego

Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA è possibile effettuare un controllo grafico della posizione del pezzo grezzo o dell'origine nello spazio di lavoro della macchina e attivare la sorveglianza di tale spazio premendo il softkey **GREZZO NELL'AREA DI LAVORO**. Con il softkey **Finecorsa SW super.** (2° livello softkey) è possibile attivare o disattivare la funzione.

Un altro parallelepipedo trasparente rappresenta il pezzo grezzo, le cui dimensioni sono presentate nella tabella **BLK FORM**. Il TNC ricava le dimensioni dalla definizione del pezzo grezzo del programma selezionato. Il parallelepipedo che rappresenta il pezzo grezzo definisce il sistema di coordinate la cui origine si trova all'interno del parallelepipedo.

L'esatta posizione del grezzo all'interno dell'area di lavoro non è di norma essenziale per il test del programma. Se si attiva tuttavia il controllo dell'area di lavoro, è necessario spostare "graficamente" il pezzo grezzo in modo tale che quest'ultimo si trovi all'interno dell'area di lavoro. Utilizzare a tale scopo i softkey riportati in tabella.

È inoltre possibile attivare l'origine attuale per il modo operativo Prova programma (vedere tabella seguente, ultima riga).



Funzione	Softkey	
Spostamento pezzo grezzo in direzione X positiva/negativa	X+	X-
Spostamento pezzo grezzo in direzione Y positiva/negativa	Y+	Y-
Spostamento pezzo grezzo in direzione Z positiva/negativa	Z+	Z-
Visualizzazione del pezzo grezzo riferito all'origine impostata		
Attivazione o disattivazione della funzione di controllo	Finecorsa SW super.	



11.3 Funzioni per la visualizzazione del programma

Panoramica

Nei modi operativi Esecuzione programma e nel modo operativo di test del programma il TNC visualizzerà una serie di softkey per la visualizzazione per pagine del programma di lavorazione:

Funzioni	Softkey
Scorrimento indietro di una pagina di programma	
Scorrimento in avanti di una pagina di programma	
Selezione dell'inizio del programma	
Selezione della fine del programma	



11.4 Prova programma

Impiego

Nel modo operativo Prova programma si può simulare l'esecuzione di programmi e di blocchi di programma per diminuire l'eventualità di errori. Il TNC supporta la ricerca di

- incompatibilità geometriche
- indicazioni mancanti
- salti non eseguibili
- violazioni dello spazio di lavoro

Inoltre è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

- Prova programma blocco per blocco
- Salto di blocchi
- Funzioni per la rappresentazione grafica
- Calcolo del tempo di lavorazione
- Visualizzazione di stato supplementare

Nella simulazione grafica, il TNC non può simulare tutti gli spostamenti effettivamente eseguiti dalla macchina, p.es.

- Spostamenti durante un cambio utensile che il Costruttore della macchina ha definito in una macro di cambio utensile o tramite PLC
- Posizionamenti che il Costruttore della macchina ha definito in una macro di funzione M
- Posizionamenti che il Costruttore della macchina esegue tramite PLC
- Posizionamenti che eseguono un cambio di pallet

Pertanto HEIDENHAIN raccomanda di introdurre ogni programma con la dovuta cautela, anche se il test del programma non ha causato alcun messaggio d'errore e alcun danneggiamento visibile del pezzo.

Dopo una chiamata utensile, il TNC avvia un test del programma sempre sulla seguente posizione:

- Nel piano di lavoro sul punto definito nel **BLK FORM MIN**
- Nell'asse utensile 1 mm sotto il punto definito nel **BLK FORM MAX**

Se si chiama lo stesso utensile, il TNC continua la simulazione del programma dall'ultima posizione programmata prima della chiamata utensile.

Per tenere un comportamento univoco anche durante l'esecuzione, dopo un cambio utensile si dovrebbe sempre raggiungere posizione da cui il TNC possa posizionarsi per la lavorazione senza collisioni.



Esecuzione della prova del programma

Quando la memoria utensili centrale è attiva, deve essere attivata anche una tabella utensili per il Test del programma (stato S).
Selezionare a tale scopo nel modo operativo Test del programma tramite la gestione file dati (PGM MGT) una tabella utensili.



- ▶ Selezionare il modo operativo Prova programma
- ▶ Visualizzare con il tasto PGM MGT la Gestione file dati e selezionare il file da testare oppure
- ▶ Selezione inizio del programma: selezionare con il tasto GOTO la riga "0" e confermare la selezione con il tasto ENT

Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzioni	Softkey
Reset del pezzo grezzo e test dell'intero programma	
Prova dell'intero programma	
Prova del programma a blocchi singoli	
Arresto del test del programma (il softkey compare solo se è stato avviato il test del programma)	

Il test del programma può essere interrotto e ripreso in qualsiasi momento – anche all'interno di cicli di lavorazione. Per proseguire il test, non si devono eseguire le seguenti azioni:

- selezionare un altro blocco con il tasto GOTO
- apportare modifiche al programma
- cambiare il modo operativo
- selezionare un nuovo programma



11.5 Esecuzione programma

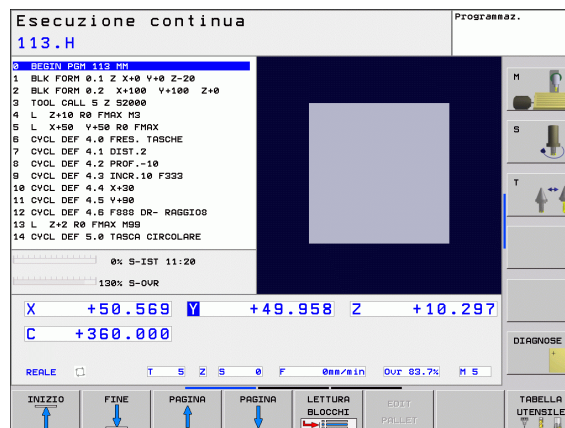
Applicazione

Nel modo operativo Esecuzione continua il TNC esegue il programma di lavorazione in modo continuo fino alla fine dello stesso o fino ad un'interruzione.

Nel modo operativo Esecuzione singola ogni blocco viene eseguito singolarmente previo azionamento del tasto esterno di START.

Per l'esecuzione del programma sono disponibili le seguenti funzioni TNC:

- Interruzione dell'esecuzione del programma
- Esecuzione del programma a partire da un determinato blocco
- salto blocchi
- Editing della tabella utensili TOOL.T
- Controllo e modifica di parametri Q
- Posizionamento addizionale con il volantino
- funzioni per la rappresentazione grafica
- Visualizzazione di stato supplementare



Esecuzione del programma di lavorazione

Operazioni preliminari

- 1 Serrare il pezzo sulla tavola della macchina
- 2 Impostare l'origine
- 3 Selezionare le tabelle e i file dati pallet necessari (stato M)
- 4 Selezionare il programma di lavorazione (stato M)



L'avanzamento e il numero di giri del mandrino possono essere modificati intervenendo sulle manopole dei potenziometri di regolazione.

Mediante il softkey FMAX è possibile ridurre la velocità del rapido, se si vuole collaudare il programma NC. Il valore immesso rimane attivo anche dopo lo spegnimento e l'accensione della macchina. Per ripristinare la velocità del rapido originale, si deve immettere di nuovo il corrispondente valore numerico.

Esecuzione continua

- ▶ Avviare il programma di lavorazione con il tasto esterno di START

Esecuzione singola

- ▶ Avviare singolarmente ogni blocco del programma di lavorazione con il tasto esterno di START



Interruzione della lavorazione

Sono disponibili diverse possibilità per interrompere l'esecuzione di un programma:

- Interruzioni programmate
- Tasto esterno di STOP

Se il TNC rileva un errore durante l'esecuzione del programma, la lavorazione viene interrotta automaticamente.

Interruzioni programmate

Le interruzioni possono essere definite direttamente nel programma di lavorazione. In questo caso il TNC interrompe l'esecuzione non appena il programma sarà eseguito fino al blocco che contiene una delle seguenti impostazioni:

- STOP (con e senza funzione ausiliaria)
- Funzioni ausiliarie M0, M2 o M30
- Funzione ausiliaria M6 (definita dal costruttore della macchina)

Interruzione con il tasto esterno di STOP

- Premere il tasto esterno di STOP: il blocco in esecuzione al momento dell'azionamento del tasto non verrà completato; nell'indicazione di stato lampeggerà il simbolo di stop NC (vedere tabella)
- Se la lavorazione non deve essere proseguita, effettuare un reset con il softkey STOP INTERNO: il simbolo di stop NC nell'indicazione di stato si spegne. In questo caso il programma dovrà essere riavviato dall'inizio

Icona	Significato
	Programma arrestato

Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione

Durante un'interruzione gli assi possono essere spostati come nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

Esempio applicativo

Disimpegno del mandrino dopo una rottura dell'utensile

- Interruzione lavorazione
- Abilitare i tasti esterni di movimento degli assi: premere il softkey MANUALE.
- Spostare gli assi della macchina con i tasti esterni di movimento



Su alcune macchine occorre azionare dopo il softkey MANUALE il tasto esterno di START per abilitare i tasti esterni degli assi. Consultare il manuale della macchina.

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione



Se l'esecuzione del programma viene interrotta durante un ciclo di lavorazione, si deve riprendere l'esecuzione dall'inizio del ciclo. Il TNC dovrà ripassare in questo caso i blocchi già eseguiti.

Se l'esecuzione del programma viene interrotta nell'ambito di una ripetizione di blocchi di programma o di un sottoprogramma, occorre riposizionarsi sul punto di interruzione con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO.

In caso di interruzione dell'esecuzione il TNC memorizza

- i dati dell'ultimo utensile chiamato
- la conversione di coordinate attiva (ad es. traslazione punto zero, rotazione, specularità)
- le coordinate dell'ultimo centro del cerchio definito



Attenzione, i dati memorizzati rimangono attivi fintanto che non vengono resettati (ad es. finché non viene selezionato un nuovo programma).

Questi dati memorizzati servono per il riposizionamento dell'utensile sul profilo dopo lo spostamento manuale degli assi della macchina durante l'interruzione (softkey RIPOSIZ.).

Continuazione dell'esecuzione del programma con il tasto di START

Se il programma è stato arrestato in uno dei modi qui di seguito specificati, l'esecuzione potrà essere continuata premendo il tasto esterno di START:

- Tasto esterno di STOP
- Interruzione programmata

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un errore

Con messaggio d'errore non lampeggiante:

- ▶ Eliminare la causa dell'errore
- ▶ cancellare il messaggio d'errore sullo schermo: premere il tasto CE
- ▶ Riavviare o continuare l'esecuzione del programma dal punto in cui è stata interrotta

In caso di "errore nell'elaborazione dati":

- ▶ Selezionare la modalità FUNZIONAMENTO MANUALE
- ▶ Premere il softkey OFF
- ▶ Eliminare la causa dell'errore
- ▶ Riavviare

In caso di ripetizione dell'errore prendere nota del messaggio di errore e contattare il Servizio Assistenza.



Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi)



La funzione RIPOSIZ. A BLOCCO deve essere consentita ed adattata dal Costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Con la funzione LETTURA FINO AL BLOCCO (lettura dei blocchi) è possibile eseguire un programma di lavorazione solo a partire da un numero di blocco N liberamente selezionabile. La lavorazione del pezzo fino a questo blocco viene calcolata matematicamente dal TNC e potrà essere graficamente rappresentata.

Interrompendo un programma con un STOP INTERNO, il TNC offre automaticamente il blocco N per la ripresa nel punto in cui il programma è stato interrotto.



La lettura del programma non può iniziare in un sottoprogramma.

Tutti i programmi, le tabelle e i file pallet necessari devono essere preselezionati in uno dei modi operativi di esecuzione del programma (stato M).

Se il programma contiene un'interruzione programmata prima della fine della lettura, verrà interrotta anche la lettura in questo punto. Per continuare la lettura, premere il tasto esterno di START.

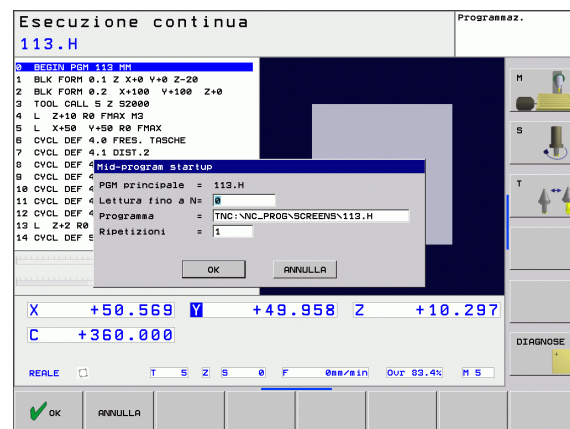
Durante la lettura dei blocchi non sono possibili interrogazioni da parte dell'operatore.

Al termine della lettura l'utensile viene portato con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE sulla posizione calcolata.

La correzione della lunghezza utensile diventa attiva solo con la chiamata utensile e un successivo blocco di posizionamento. Questo vale anche quando è stata modificata soltanto la lunghezza utensile.



Tutti i cicli di tastatura vengono saltati dal TNC durante una lettura blocchi. Quindi i parametri di risultato descritti da tali cicli non contengono alcun valore.



- Selezione del primo blocco del programma attuale per l'inizio della lettura: inserire GOTO "0".

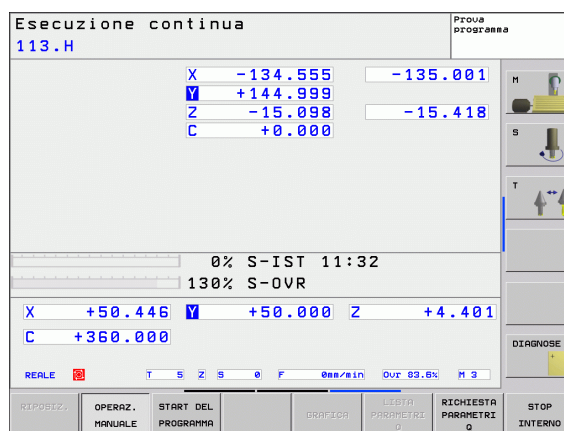


- Selezione lettura blocchi: premere il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N
- **LETTURA FINO A N:** inserire il numero N del blocco, nel quale la lettura deve terminare
- **PROGRAMMA:** inserire il nome del programma, nel quale si trova il blocco N
- **RIPETIZIONE:** inserire il numero delle ripetizioni da considerare nella lettura blocchi, qualora il blocco N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- Avviamento della lettura blocchi: premere il tasto esterno di START
- Avvicinamento al profilo (vedere il paragrafo successivo)

Riposizionamento sul profilo

Con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE il TNC riposiziona l'utensile sul profilo del pezzo in caso di:

- riposizionamento dopo uno spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione non programmata con STOP INTERNO
- riposizionamento dopo una lettura blocchi con RIPOSIZ. A BLOCCO N, p. es. dopo un'interruzione con STOP INTERNO
- selezione del riposizionamento sul profilo: selezionare il softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE
- event. ripristinare lo stato di macchina
- spostamento degli assi nella sequenza proposta dal TNC sullo schermo: azionare il tasto esterno START oppure
- Spostamento degli assi con sequenza a piacere: premere i softkey RIPOSIZ. X, RIPOSIZ. Z ecc. e confermare ogni volta con il tasto esterno di START
- continuazione della lavorazione: premere il tasto esterno di START



11.6 Avvio automatico del programma

Impiego



Per poter eseguire un avviamento automatico il TNC deve essere stato opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina; consultare il Manuale della macchina.



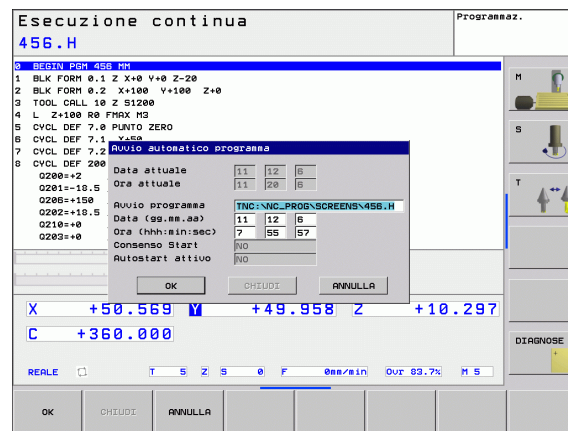
Attenzione pericolo di morte!

La funzione Autostart non deve essere impiegata su macchine non dotate di spazio di lavoro chiuso.

Con il softkey AUTOSTART (vedere figura in alto a destra), è possibile, in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, avviare il programma attivo in un determinato momento programmabile:



- Selezionare la finestra per la definizione del momento di avvio (vedere figura in centro a destra)
- **TEMPO (ore:min:sec)**: Orario di avvio del programma
- **DATA (GG.MM.AAAA)**: Data di avvio del programma
- Per attivare l'avvio automatico: premere softkey OK



11.7 Salto di blocchi

Impiego

I blocchi che nella programmazione sono stati marcati con il carattere "/", possono essere saltati nella prova e nell'esecuzione del programma.



- ▶ senza esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": mettere il softkey su ON



- ▶ esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": mettere il softkey su OFF



Questa funzione non è attiva per i blocchi TOOL DEF.

L'impostazione selezionata per ultima rimane memorizzata anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione.

Inserimento del carattere "/"

- ▶ Nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA** selezionare il blocco da cui deve essere inserito il carattere di mascheratura



- ▶ Selezionare il softkey VISUALIZZA BLOCCO

Cancellazione del carattere "/"

- ▶ Nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA** selezionare il blocco da cui deve essere cancellato il carattere di mascheratura



- ▶ Selezionare il softkey MASCHERA BLOCCO



11.8 Arresto esecuzione programma a scelta

Impiego

Il TNC interrompe l'esecuzione o il test di un programma nei blocchi nei quali è programmata la funzione M01. Programmando M01 nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA, il TNC non disinserisce né il mandrino né il refrigerante.



- ▶ Senza interruzione dell'esecuzione o del test di un programma nei blocchi con M01: mettere il softkey su OFF



- ▶ Interruzione dell'esecuzione o del test di un programma nei blocchi con M01: mettere il softkey su ON



12

Funzioni MOD



12.1 Selezione funzione MOD

Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione. La disponibilità delle funzioni MOD dipende dalla modalità selezionata.

Selezione funzioni MOD

Selezionare la modalità in cui si desiderano modificare le funzioni MOD.



- Selezione delle funzioni MOD: premere il tasto MOD.

Modifica delle impostazioni

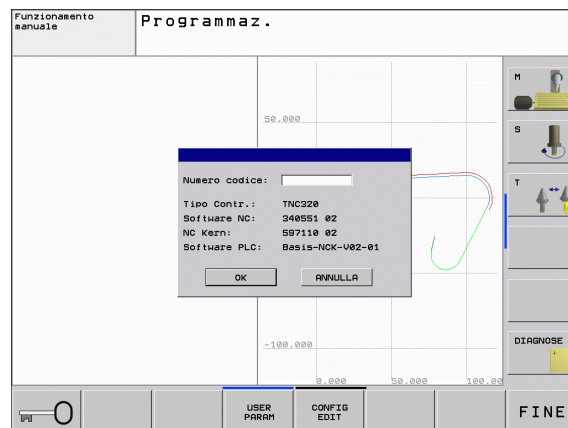
- Selezionare nel menu la funzione MOD con i tasti freccia

Per modificare una impostazione sono disponibili – in relazione alla funzione selezionata – tre possibilità:

- impostare direttamente un valore numerico
- Modifica dell'impostazione mediante azionamento del tasto ENT
- Modifica dell'impostazione tramite una finestra di selezione.
Quando sono disponibili più possibilità di impostazione, si può visualizzare, premendo il tasto GOTO, una finestra che elenca tutte le possibilità di impostazione. Selezionare direttamente l'impostazione desiderata premendo i tasti freccia e poi confermare con il tasto ENT. Se non si desidera modificare l'impostazione, chiudere la finestra con il tasto END

Uscita dalle funzioni MOD

- Per concludere una funzione MOD: premere il softkey END o il tasto END



Panoramica delle funzioni MOD

In funzione del modo operativo selezionato si possono effettuare le seguenti modifiche:

Memorizzazione/editing programma:

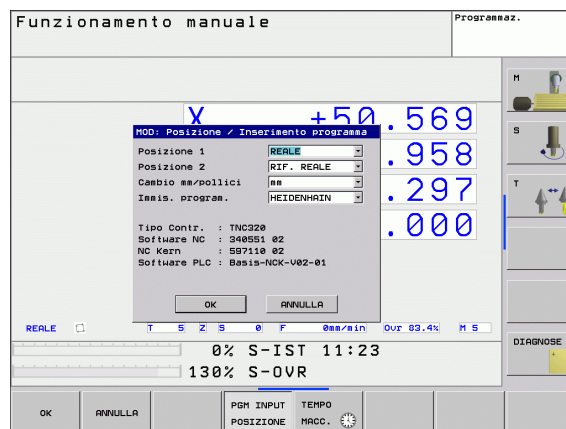
- Visualizzazione dei numeri software
- Impostazione del numero codice
- Ev. parametri utente specifici di macchina

Test del programma:

- Visualizzazione dei numeri software
- Visualizzazione della tabella utensili attiva nel test del programma
- Visualizzazione della tabella origini attiva nel test del programma

In tutti gli altri modi operativi:

- Visualizzazione dei numeri software
- Selezione dell'indicazione di posizione
- Impostazione dell'unità di misura (mm/pollici)
- Impostazione della lingua di programmazione per l'MDI
- Definizione degli assi per la conferma della posizione reale
- Visualizzazione dei tempi operativi



12.2 Numeri software

Impiego

I seguenti numeri software compaiono sullo schermo del TNC dopo la selezione delle funzioni MOD:

- **Tipo di controllo:** Denominazione del controllo (viene gestito da HEIDENHAIN)
- **Software NC:** Numero del software NC (gestito da HEIDENHAIN)
- **Kern NC:** Numero del software NC (gestito da HEIDENHAIN)
- **Software PLC:** Numero o nome del software PLC (gestito dal Costruttore della macchina)



12.3 Selezione dell'indicazione di posizione

Impiego

Nel Funzionamento manuale e per le modalità di esecuzione del programma si può intervenire sulla visualizzazione delle coordinate.

La figura a destra illustra varie posizioni dell'utensile

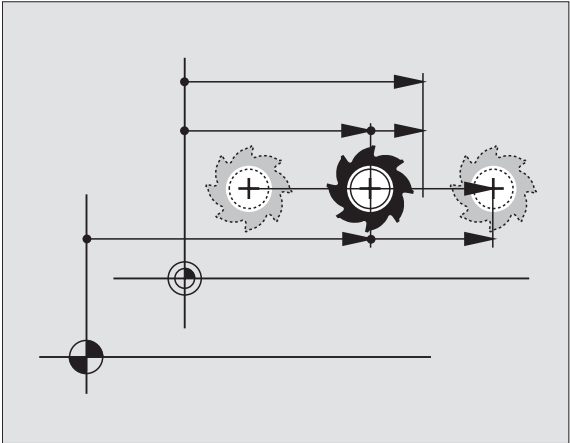
- Posizione di partenza
- Posizione finale dell'utensile
- Origine pezzo
- Origine macchina

Per la visualizzazione delle posizioni del TNC si possono selezionare le seguenti coordinate:

Funzione	Schermo
Posizione nominale; valore preimpostato dal TNC	NOMIN
Posizione reale; posizione attuale dell'utensile	REALE
Posizione di riferimento; posizione reale riferita all'origine della macchina	RIF. REALE
Posizione di riferimento; posizione nominale riferita all'origine della macchina	RIF. NOM.
Errore di inseguimento; differenza tra posizione nominale e reale	INSEG
Distanza residua rispetto alla posizione programmata; differenza tra posizione reale e finale	DIST

Con la funzione MOD Posizione 1 si seleziona l'indicazione di posizione nella visualizzazione di stato.

Con la funzione MOD Posizione 2 si seleziona l'indicazione di posizione nella visualizzazione di stato supplementare.



12.4 Selezione dell'unità di misura

Impiego

Con questa funzione MOD si definisce se il TNC deve visualizzare le coordinate in millimetri o in pollici.

- Sistema di misura metrico: p.es. $X = 15,789$ (mm) funzione MOD CAMBIO mm/POLLICI = POLLICI. Indicazione con 3 cifre decimali
- Sistema di misura in pollici: p.es. $X = 0,6216$ (pollici) funzione MOD CAMBIO mm/POLLICI = mm. Visualizzazione con 4 posizioni decimali. Indicazione con 4 cifre decimali

Se è attivata la visualizzazione in pollici anche l'avanzamento viene visualizzato dal TNC in pollici/min. In un programma in pollici i valori di avanzamento devono essere introdotti moltiplicati per un fattore 10.



12.5 Visualizzazione dei tempi operativi

Impiego

 Il Costruttore della macchina ha la facoltà di visualizzare anche altri tempi. Consultare il manuale della macchina!

Selezionando il softkey TEMPO MACC. si può chiamare la visualizzazione di vari tempi di funzionamento:

Tempo operativo	Significato
Controllo ON	Tempo operativo del controllo dalla sua messa in funzione
Macchina ON	Tempo operativo della macchina dalla sua messa in funzione
Esecuzione programma	Tempo operativo per l'esercizio controllato dalla messa in funzione



12.6 Inserimento del numero codice

Impiego

Per le seguenti funzioni il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Abilitazione all'accesso di configurazione Ethernet	NET123
Abilitazione delle funzioni speciali nella programmazione parametri Q	555343



12.7 Programmazione interfacce dati

Interfacce seriali sul TNC 320

Il TNC 320 impiega automaticamente il protocollo LSV2 per la trasmissione seriale dei dati. Il protocollo LSV2 è impostato in modo fisso e, esclusa l'impostazione del baud rate (parametro macchina **baudRateLsv2**), non può essere modificato. Si può anche definire un modo di trasmissione (interfaccia) diverso. In tale caso le possibilità di impostazione descritte nel seguito sono efficaci per l'interfaccia rispettivamente definita.

Impiego

Per impostare un interfaccia dati, selezionare la gestione file (PGM MGT) e premere il tasto MOD. Premere ancora una volta il tasto MOD e inserire il numero codice 123. Il TNC visualizza il parametro utente **GfgSerialInterface**, in cui si possono inserire le seguenti impostazioni:

Programmazione dell'interfaccia RS-232

Aprire la cartella RS232. Il TNC visualizza le seguenti possibilità di impostazione:

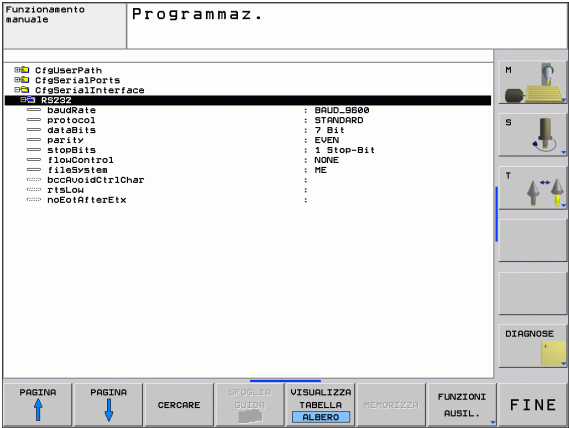
Programmazione del BAUD-RATE (baudRate)

Il BAUD RATE (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud.

Programmazione del protocollo (protocol)

Il protocollo di trasmissione regola il flusso dei dati durante una trasmissione seriale. (confrontabile con MP 5030)

Protocollo di trasmissione dati	Selezione
Trasmissione dati standard	STANDARD
Trasmissione dati a blocchi	A BLOCCHI
Trasmissione senza protocollo	RAW_DATA



Programmazione dei bit dati (dataBits)

Con l'impostazione dataBits si definisce se un carattere deve essere trasmesso con 7 o 8 bit.

Controllo della parità (parity)

Con il bit di parità vengono riconosciuti gli errori di trasmissione. Il bit di parità può essere formato in tre modi diversi:

- Nessuna parità (NONE): si rinuncia al riconoscimento degli errori
- Parità pari (EVEN): in questo caso esiste un errore se il ricevitore rileva un numero dispari di bit settati
- Parità dispari (ODD): in questo caso esiste un errore se il ricevitore rileva un numero pari di bit settati

Programmazione dei stop bit (stopBits)

Con lo start bit e uno o due stop bit viene resa possibile per il ricevitore nella trasmissione dati seriale una sincronizzazione su ogni carattere trasmesso.

Programmazione del handshake (flowControl)

Attraverso l'handshake due dispositivi realizzano un controllo della trasmissione dati. Si distingue tra handshake software e handshake hardware.

- Nessun controllo del flusso dei dati (NONE): handshake non attivo
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): stop di trasmissione attivo con RTS
- Software-Handshake (XON_XOFF): stop di trasmissione attivo con DC3 (XOFF)

Selezione del modo operativo del dispositivo esterno (fileSystem)

 Nei modi operativi FE2 ed FEX non si possono utilizzare le funzioni "Importare tutti i programmi", "Importare il programma proposto" e "Importare directory"

Dispositivo periferico	Modo operativo	Icona
PC con software HEIDENHAIN per la trasmissione dati TNCremoNT	LSV2	
Unità a dischetti HEIDENHAIN	FE1	
Apparecchi periferici, quali stampanti, lettori, perforatrici, PC senza TNCremoNT	FEX	



Software per la trasmissione dati

Per trasferire file dal TNC e al TNC, si consiglia l'uso del software HEIDENHAIN per il trasferimento dati TNCremoNT. Con TNCremoNT si possono comandare, tramite interfaccia seriale o un'interfaccia Ethernet, tutti i Controlli HEIDENHAIN.



La versione attuale di TNCremo NT può essere scaricata gratuitamente dal HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Campo Download>, <TNCremo NT>).

Requisiti di sistema per TNCremoNT:

- PC con processore 486 o superiore
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte di memoria di lavoro
- 5 MByte liberi su disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera o collegamento alla rete TCP/IP

Installazione sotto Windows

- Avviare il programma di installazione SETUP.EXE dalla Gestione risorse (Explorer)
- Seguire le istruzioni del programma di Setup

Avviamento di TNCremoNT sotto Windows

- Fare clic su <Avvio>, <Programmi>, <Applicazioni HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Al primo avviamento di TNCremoNT esso prova automaticamente a stabilire un collegamento con il TNC

Trasmissione dati tra TNC e TNCremoNT

Controllare che il TNC sia collegato alla corretta interfaccia seriale del PC o alla rete.

Dopo aver avviato il TNCremoNT, nella parte superiore della finestra principale **1** compariranno tutti i file memorizzati nella directory corrente. Con <File>, <Cambia cartella> si può selezionare nel PC un qualsiasi altro drive o un'altra directory.

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal PC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

- Selezionare <File>, <Collegamento>. Il TNCremo riceve così la struttura dei file e delle directory del TNC e la visualizza nella parte inferiore della finestra principale **2**
- Per trasferire un file dal TNC al PC, selezionare il file nella finestra TNC con un clic del mouse e trascinarlo, mantenendo premuto il tasto del mouse, nella finestra PC **1**
- Per trasferire un file dal PC al TNC, selezionare il file nella finestra PC con un clic del mouse e trascinarlo, mantenendo premuto il tasto del mouse, nella finestra TNC **2**

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal TNC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

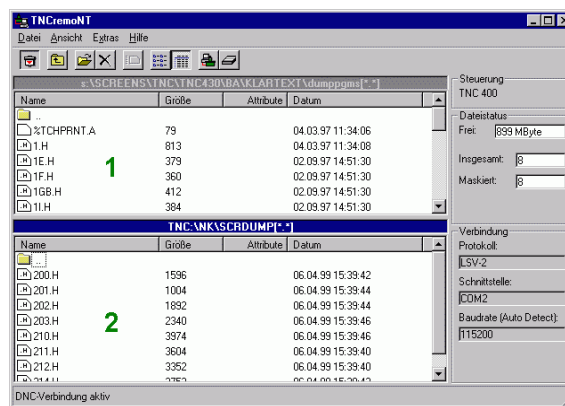
- Selezionare <Strumenti>, <TNCserver>. Il TNCremo si trova ora in modalità server e può ricevere dati dal TNC oppure inviarli al TNC
- Selezionare sul TNC le funzioni per la Gestione file dati tramite il tasto PGM MGT (vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno" pag. 70) e trasmettere i dati desiderati

Uscita da TNCremoNT

Selezionare l'opzione menu <File>, <Esci>



Si consiglia anche l'utilizzo della funzione di help contestuale di TNCremoNT, nella quale è contenuta la spiegazione di tutte le funzioni. La chiamata si effettua tramite il tasto F1.



12.8 Interfaccia Ethernet

Introduzione

Il TNC è equipaggiato in modo standard con una scheda Ethernet che ne consente l'inserimento quale Client nella propria rete. Il TNC trasmette i dati attraverso la scheda Ethernet con

- il protocollo **smb** (server **m**essage **b**lock) per sistemi operativi Windows, oppure
- la famiglia di protocolli **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) e con l'ausilio del NFS (Network File System)

Possibilità di collegamento

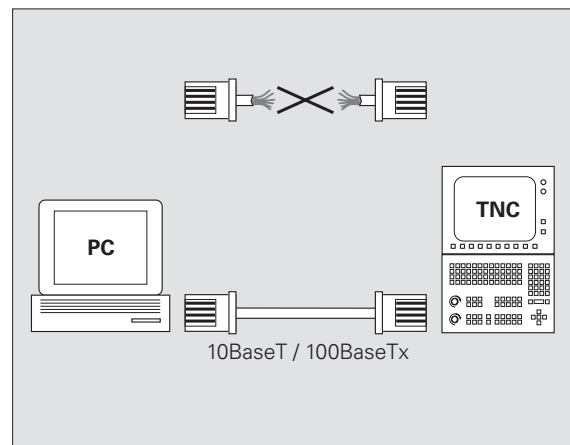
La scheda Ethernet del TNC può essere collegata alla rete tramite il connettore RJ45 (X26, 100BaseTX oppure 10BaseT) oppure collegata direttamente con un PC. Il connettore è separato galvanicamente dall'elettronica del controllo.

Con il connettore 100BaseTX oppure 10BaseT utilizzare coppie di cavi intrecciati per il collegamento del TNC in rete.



La lunghezza massima del cavo tra il TNC ed un nodo dipende dalla classe di qualità del cavo, dal rivestimento e dal tipo di rete (100BaseTX o 10BaseT).

Senza grandi difficoltà il TNC può anche essere collegato direttamente con un PC equipaggiato con una scheda Ethernet. A tale scopo, collegare il TNC (connettore X26) e il PC con un cavo Ethernet incrociato (denominazione commerciale: cavo Patch incrociato oppure cavo STP incrociato)

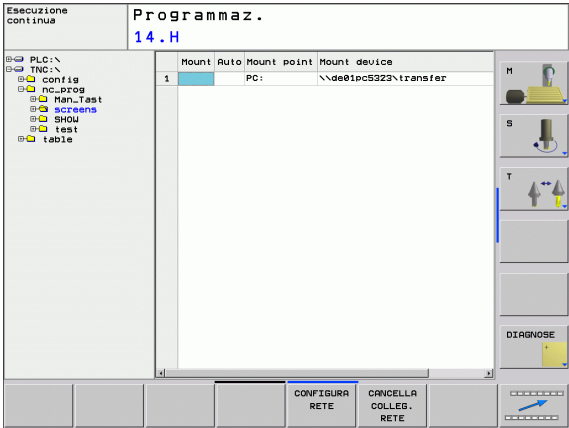


Collegamento del controllo alla rete

Panoramica delle funzioni di configurazione di rete

► Selezionare nella gestione file (PGM MGT) il softkey **Rete**

Funzione	Softkey
Realizzare il collegamento con il drive di rete selezionato. Dopo il collegamento, compare sotto Mount un gancetto di conferma.	COLLEGARE DRIVE
Interrompe il collegamento con un drive di rete.	SCOLLEG. DRIVE
Attiva o disattiva la funzione Automount (= collegamento automatico del drive di rete durante l'avvio del controllo). Lo stato della funzione viene indicato da un gancetto sotto Auto nella tabella drive di rete.	COLLEGAM. AUTOM.
Con la funzione Ping si controlla se è disponibile un collegamento con un determinato utente della rete. L'inserimento dell'indirizzo avviene con quattro cifre decimali separate da punti (Dotted Decimal Notation).	PING
Il TNC visualizza una finestra di panoramica con informazioni sui collegamenti di rete attivi.	NETWORK INFO
Configura l'accesso ai drive di rete. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Apri la finestra di dialogo per l'editing dei dati di un collegamento di rete esistente. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Configura l'indirizzo di rete del controllo. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Cancella un collegamento di rete esistente. (Selezionabile solo dopo l'inserimento del numero codice MOD NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



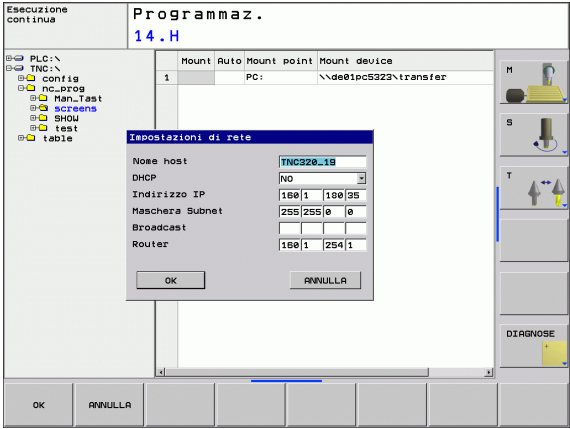
Configurazione dell'indirizzo di rete del controllo

- ▶ Collegare il TNC (connettore X26) con la rete o con un PC
- ▶ Selezionare nella gestione file (PGM MGT) il softkey **Rete**.
- ▶ Premere il tasto MOD. Poi inserire il numero codice **NET123**.
- ▶ Premere il softkey **CONFIGURA RETE** per l'introduzione delle impostazioni generali di rete (vedere figura in centro a destra)
- ▶ Si apre una finestra di dialogo per la configurazione della rete

Impostazione	Significato
HOSTNAME	Il controllo si presenta nella rete con questo nome. Se si utilizza un server Hostname, introdurre qui il Fully Qualified Hostname. Se non si introduce alcun nome, il TNC utilizza la cosiddetta autenticazione ZERO.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Se nel menu a discesa si imposta SI , il controllo riceve automaticamente il proprio indirizzo di rete (indirizzo IP), la maschera Subnet, il router di default e un indirizzo broadcast event. necessario da un server DHCP presente in rete. Il server DHCP identifica il controllo attraverso l'Hostname. La rete aziendale deve essere predisposta per questa funzione. Rivolgersi all'administrator di rete.
IP-ADDRESS	Indirizzo di rete del controllo: in ciascuno dei quattro campi di inserimento affiancati si possono inserire tre cifre dell'indirizzo IP. Passare al campo successivo con il tasto ENT. L'indirizzo di rete del controllo viene assegnato dallo specialista di rete.
SUBNET-MASK	Serve per distinguere l'ID di rete e l'ID Host della rete: la maschera Subnet del controllo viene assegnata dallo specialista di rete.
BROADCAST	L'indirizzo Broadcast del controllo è necessario solo se si modifica l'impostazione standard. L'impostazione standard è formata da ID di rete e ID Host , in cui tutti i bit sono impostati a 1
ROUTER	Indirizzo di rete default router: l'inserimento è necessario solo se la rete è formata da più reti parziali collegate tra loro attraverso router.



La configurazione di rete indicata diventa attiva solo dopo un riavvio del controllo. Quando la configurazione di rete viene conclusa con il pulsante o il softkey OK, dopo conferma il controllo esegue un riavvio.



Configurazione dell'accesso da rete ad altri dispositivi (mount)

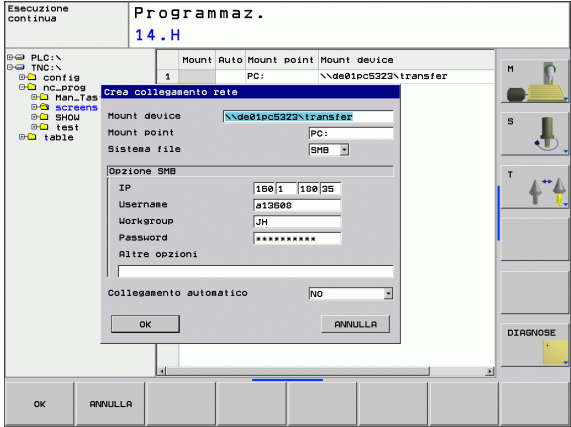


Far configurare il TNC da uno specialista di configurazione di reti.

I parametri **username**, **workgroup** e **password** non devono essere indicati in tutti i sistemi operativi Windows.

- ▶ Collegare il TNC (connettore X26) con la rete o con un PC
- ▶ Selezionare nella gestione file (PGM MGT) il softkey **Rete**.
- ▶ Premere il tasto MOD. Poi inserire il numero codice **NET123**.
- ▶ Premere il softkey **DEFIN. COLLEGAMENTO RETE**
- ▶ Si apre una finestra di dialogo per la configurazione della rete

Impostazione	Significato
Mount-Device	■ Collegamento tramite NFS: nome della directory che deve ricevere il mount. Questo viene formato dall'indirizzo di rete del dispositivo, da un doppio punto, slash e dal nome della directory. L'inserimento dell'indirizzo di rete avviene con quattro cifre decimali separate da punti (Dotted Decimal Notation), per es. 160.1.180.4:/PC. Nell'indicare il percorso, fare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole ■ Collegamento di singoli computer Windows: inserire il nome di rete e il nome di abilitazione del computer, p. es. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Nome di dispositivo: il nome di dispositivo qui indicato viene visualizzato sul controllo nel management programma per la rete che riceve il mount, p. es. WORLD: (Il nome deve terminare con un doppio punto!)
Sistema file	Tipo di sistema file: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Rete Windows
Opzione NFS	rsize: Dimensione pacchetto per la ricezione dati in byte wsize: Dimensione pacchetto per la trasmissione dati in byte time0: Tempo in decimi di secondo, dopo il quale il controllo ripete una Remote Procedure Call rimasta senza risposta dal server. soft: con SI la Remote Procedure Call viene ripetuta fino a quando il server NFS risponde. Se è registrato NO, non viene ripetuta



Impostazione	Significato
Opzione SMB	Opzioni concernenti il tipo di sistema file SMB: le opzioni vengono indicate senza spazi, separate solo da virgole. Considerare le lettere maiuscole e minuscole. Opzioni: ip: indirizzo IP del PC Windows con cui il controllo deve essere collegato username: nome utente con il quale il controllo si identifica in rete workgroup: gruppo di lavoro con cui il controllo si identifica in rete password: password con cui il controllo si identifica in rete (massimo 80 caratteri) ulteriori opzioni SMB: possibilità di inserimento per ulteriori opzioni per la rete Windows
Collegamento automatico	Automount (Sì o NO): qui si definisce se durante l'avvio del controllo deve essere eseguito automaticamente il mount della rete. I dispositivi per cui il mount non viene eseguito automaticamente possono ricevere il mount in qualsiasi momento nel management programma.



Non è necessario indicare il protocollo, esso usa il protocollo di trasmissione secondo RFC 894.



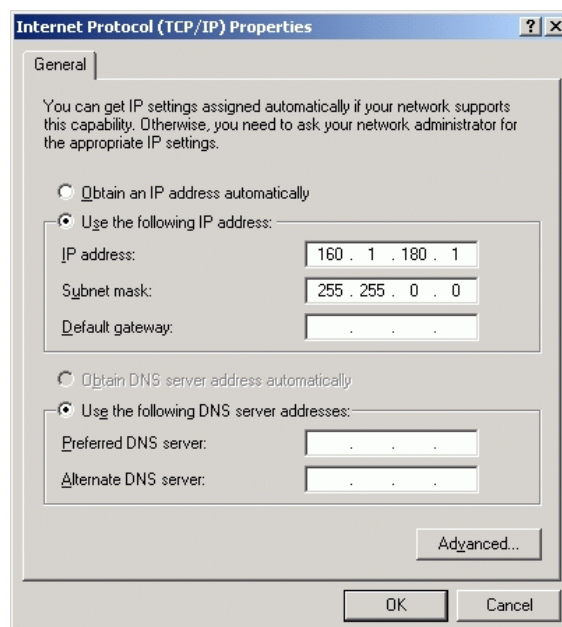
Impostazioni su un PC con Windows 2000

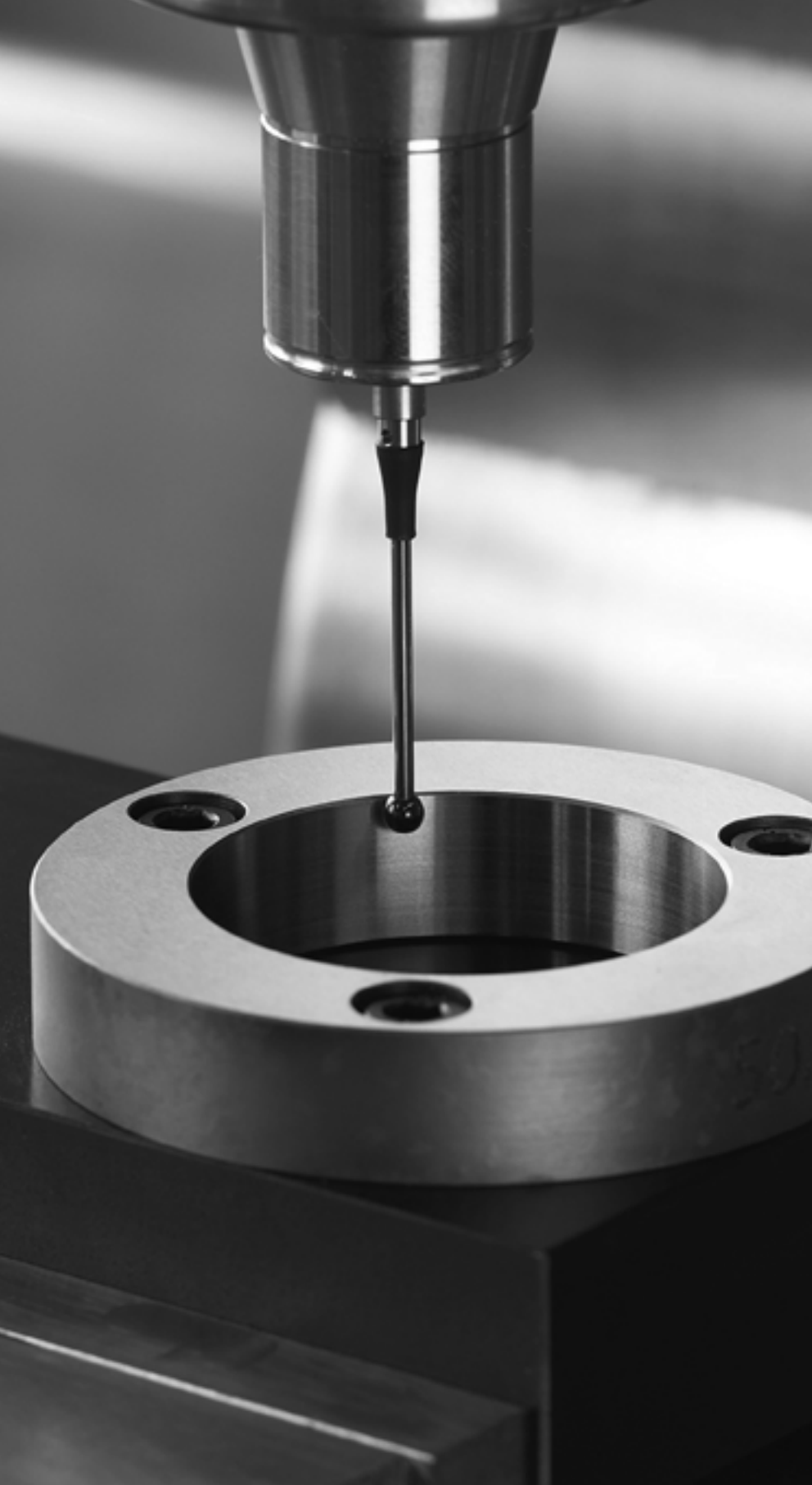
**Premessa:**

La scheda di rete deve essere già installata sul PC e funzionante.

Se il PC con cui si desidera collegare il iTNC è già collegato alla rete aziendale, si dovrebbe mantenere l'indirizzo di rete del PC ed adattare l'indirizzo di rete del TNC.

- ▶ Selezionare le impostazioni di rete tramite <Start>, <Impostazioni>, <Collegamenti di rete>
- ▶ Cliccare con il tasto destro del mouse sul simbolo <Collegamento LAN> e successivamente nel menu che viene visualizzato su <Proprietà>
- ▶ Fare doppio clic su <Protocollo internet (TCP/IP)> per modificare le impostazioni IP (vedere figura in alto a destra)
- ▶ Se non ancora attiva, selezionare l'opzione <Impiegare il seguente indirizzo IP>
- ▶ Inserire nel campo <Indirizzo IP> lo stesso indirizzo IP impostato nel iTNC nelle impostazioni di rete specifiche del PC, ad es. 160.1.180.1
- ▶ Inserire nel campo <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Confermare le impostazioni con <OK>
- ▶ Salvare la configurazione di rete con <OK>, event. sarà necessario riavviare Windows





13

**Cicli di tastatura nei
modi operativi
MANUALE e
VOLANTINO
ELETTRONICO**



13.1 Introduzione

Panoramica

Nel modo operativo Manuale sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey	Pagina
Calibrazione lunghezza efficace		Pagina 443
Calibrazione raggio efficace		Pagina 444
Rilevamento rotazione base mediante una retta		Pagina 446
Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi		Pagina 448
Spigolo quale origine		Pagina 449
Centro del cerchio quale origine		Pagina 450
Gestione dei dati tastatore		Pagina 450

Selezione dei Cicli di Tastatura

► Selezionare il modo operativo Manuale o Volantino el.



► Selezione delle funzioni di tastatura: premere il softkey FUNZIONE TASTATURA. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey: vedere la tabella in alto



► Selezione del ciclo di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT, il TNC visualizza il relativo menu



13.2 Calibrazione del sistema di tastatura digitale

Introduzione

Il sistema di tastatura deve essere calibrato

- Messa in servizio
- alla rottura del tastatore
- alla sostituzione del tastatore
- in caso di modifica dell'avanzamento di tastatura
- in caso di irregolarità, p. es., a seguito di un riscaldamento della macchina

Nella calibrazione il TNC rileva la lunghezza "efficace" del tastatore e il raggio "efficace" della sfera di tastatura. Per la calibrazione del sistema di tastatura 3D fissare sulla tavola della macchina un anello di regolazione a spessore e raggio interno noti.

Calibrazione della lunghezza efficace

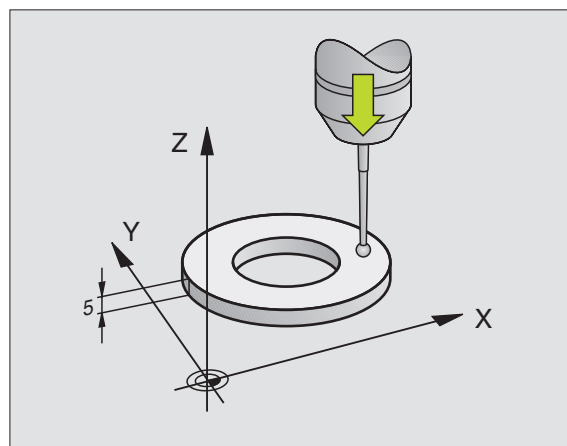


La lunghezza efficace del tastatore si riferisce sempre all'origine dell'utensile. Di regola il Costruttore della macchina colloca l'origine dell'utensile sul naso del mandrino.

- Impostare l'origine nell'asse del mandrino in modo da avere per la tavola della macchina: $Z=0$.



- Selezione della funzione di calibrazione per la lunghezza del tastatore: premere il softkey **FUNZIONE TASTATURA** e **CAL L**. Il TNC visualizza una finestra menu con 4 campi di introduzione
- **ORIGINE**: introdurre lo spessore dell'anello di regolazione
- I campi **RAGGIO SFERA EFFICACE** e **LUNGHEZZA EFFICACE** non devono essere compilati
- Accostare il tastatore alla superficie dell'anello di regolazione
- Se necessario modificare la direzione di spostamento: effettuare la selezione mediante softkey o i tasti cursore
- Tastatura della superficie: premere il tasto esterno di **START**



Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore

Di norma l'asse del tastatore non coincide esattamente con l'asse del mandrino. La funzione di calibrazione rileva questo offset tra l'asse del tastatore e l'asse del mandrino e lo compensa per via matematica.

Nella calibrazione dell'offset centrale il TNC ruota il tastatore 3D di 180°.

Se è attivato l'inseguimento sistema di tastatura (TRACK), il TNC orienta il sistema in modo che la tastatura avvenga sempre con lo stesso punto della sfera.

Nella calibrazione manuale procedere come segue:

- Nel modo operativo MANUALE posizionare la sfera di tastatura nel foro dell'anello di regolazione



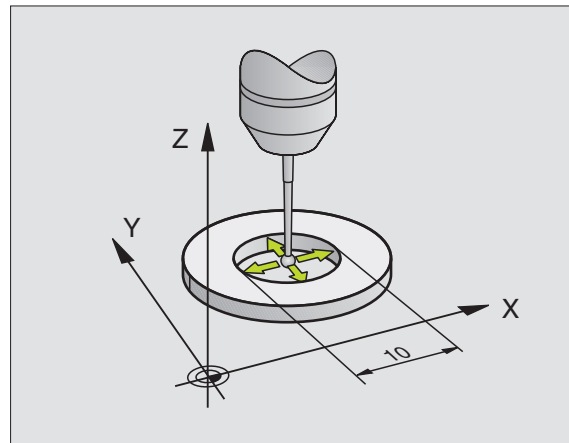
- Selezione della funzione di calibrazione per il raggio della sfera di tastatura e per l'offset del tastatore: premere il softkey CAL R
- Inserire il raggio dell'anello di regolazione
- Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasterà una posizione del foro in ogni direzione assiale e ne calcolerà il raggio efficace della sfera di tastatura
- Se si desidera terminare la funzione di calibrazione premere il softkey END



Per la determinazione dell'offset centrale il TNC deve essere opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina!



- Determinazione dell'offset centrale della sfera di tastatura: premere il softkey 180°. Il TNC ruota il tastatore di 180°
- Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il sistema di tastatura 3D tasta una posizione del foro in ogni direzione assiale, determinando l'offset centrale del tastatore



Visualizzazione dei valori di calibrazione

Il TNC salva nella tabella utensili la lunghezza efficace e il raggio efficace del sistema di tastatura. Il TNC salva l'offset centrale nella tabella del sistema di tastatura, nelle colonne CAL_OF1 (asse principale) e CAL_OF2 (asse secondario). Per visualizzare i valori memorizzati premere il softkey Tabella del sistema di tastatura.



Prestare attenzione che sia attivo il numero di utensile corretto, se si utilizza il tastatore, indipendentemente dal fatto che si desidera eseguire un ciclo di tastatura nel funzionamento automatico o nel funzionamento manuale.

I valori di calibrazione rilevati vengono calcolati solo dopo una chiamata utensile (event. una nuova chiamata).

Editing tabella

Selezione del tastatore

Programmaz.

File: tnc:\table\tschprobe.tp

Riga: 0

>>

NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_RAG	F	FMAX	DIST
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	25
2	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10

INIZIO

FINE

PAGINA

PAGINA

EDIT

OFF ON

CERCARE

FINE

H

S

T

DIAGNOSE



13.3 Compensazione posizione obliqua del pezzo

Introduzione

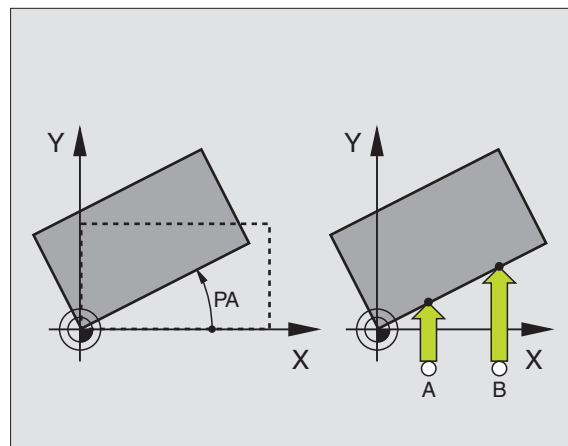
Un serraggio obliquo del pezzo viene compensato dal TNC su base matematica mediante una "rotazione base".

A tale scopo il TNC imposta per l'angolo di rotazione l'angolo che una superficie del pezzo deve formare con l'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Vedere figura a destra.



Selezionare la direzione di tastatura per la misurazione della posizione obliqua del pezzo sempre perpendicolarmente all'asse di riferimento dell'angolo.

Per il calcolo corretto della rotazione base nell'esecuzione del programma occorre programmare nel primo blocco di spostamento sempre entrambe le coordinate del piano di lavoro.



Determinazione della rotazione base



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura perpendicolare all'asse di riferimento dell'angolo: selezionare l'asse e la direzione mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START. Il TNC rileva la rotazione base ed indica l'angolo nel dialogo **Angolo di rotazione =**
- ▶ Per attivare come rotazione base il valore visualizzato, premere il softkey IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE

Visualizzazione della rotazione base

Dopo la rilesazione di TASTARE ROT l'angolo della rotazione base verrà visualizzato nel campo di indicazione dell'angolo di rotazione. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione anche nell'indicazione di stato supplementare (STATUS POS.)

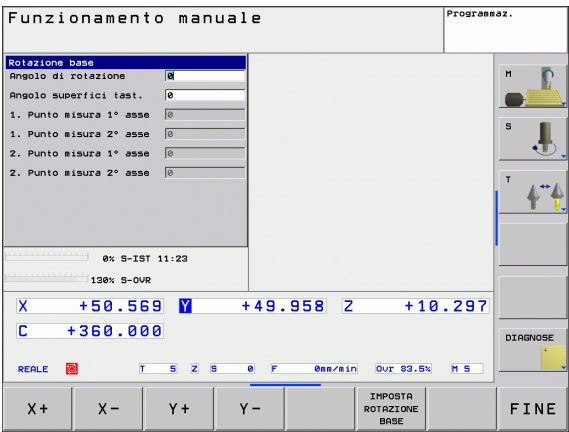
Nell'indicazione di stato verrà visualizzato un simbolo per la rotazione base quando il TNC sposta gli assi della macchina secondo la rotazione base.



Nel campo di immissione **Angolo della superficie tastat.** si può correggere di un angolo noto il risultato della misurazione. In questo modo si può misurare la rotazione base su una retta qualsiasi e realizzare il riferimento rispetto all'allineamento desiderato.

Disattivazione della rotazione base

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- Introdurre l'ANGOLO DI ROTAZIONE "0" e confermarlo con il tasto ENT
- Premere il softkey IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE



13.4 Impostazione dell'origine con sistemi di tastatura 3D

Introduzione

Le funzioni per l'impostazione dell'origine sul pezzo allineato vengono selezionate con i seguenti softkey:

- Impostazione origine in un asse qualsiasi con TASTARE POS
- Impostazione di uno spigolo quale origine con TASTARE P
- Impostazione del centro cerchio quale origine con TASTARE CC

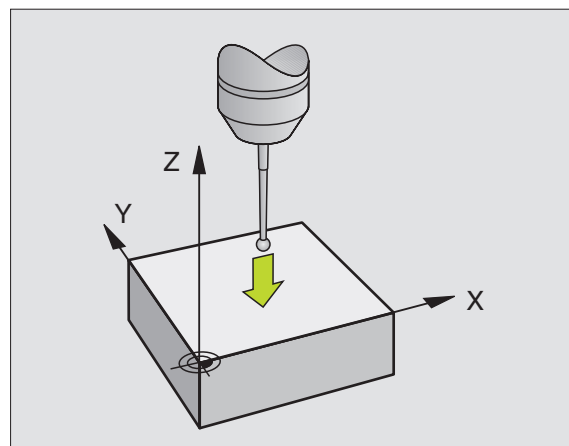


Tenere presente che mentre è attivo uno spostamento di origine il TNC riferisce sempre il valore tastato al Preset attivo (ovvero all'ultima origine impostata nel modo operativo manuale), anche se nell'indicazione di posizione lo spostamento di origine viene calcolato.

Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra)



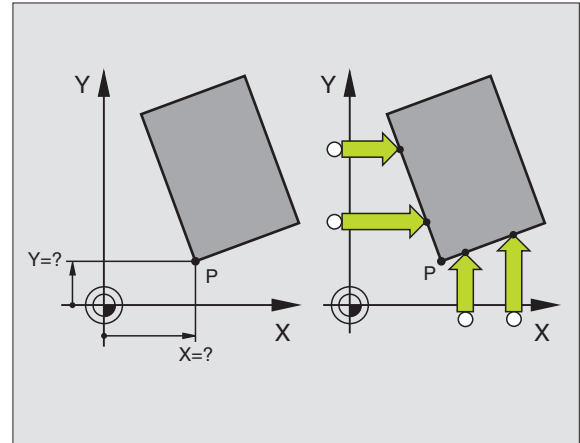
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse per i quali viene impostata l'origine, p.es. tastatura di Z in direzione Z-: eseguire la selezione mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ **Origine:** inserire la coordinata nominale (p. es. 0), confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere END



Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra)



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P
- ▶ Selezione direzione di tastatura: mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Tastare due volte gli spigoli del pezzo
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ **Origine:** inserire nella finestra di menu le due coordinate dell'origine, confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- ▶ Conclusione della funzione di tastatura: premere END



Centro del cerchio quale origine

I centri di fori, tasche circolari, cilindri pieni, perni, isole circolari ecc. possono essere definiti quali origine.

Cerchio interno:

Il TNC testa automaticamente la parete circolare interna nelle 4 direzioni assiali.

In caso di cerchi interrotti (archi di cerchio) la scelta della direzione di tastatura è libera.

- Posizionare la sfera di tastatura approssimativamente al centro del cerchio

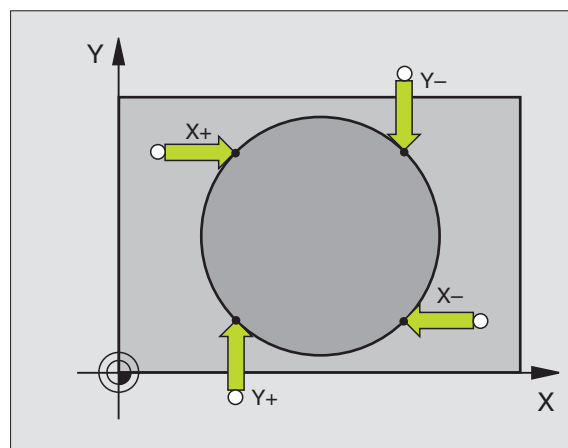
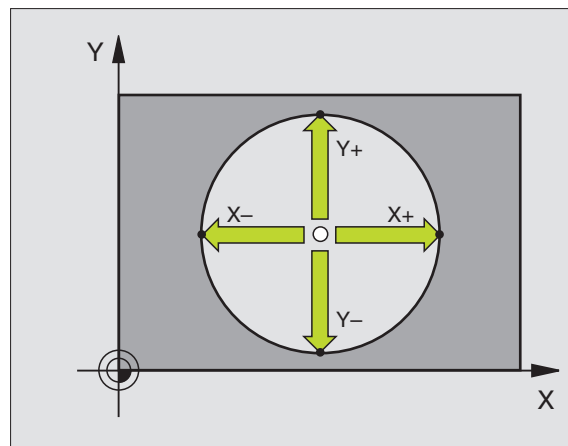


- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE CC
- Tastatura: premere 4 volte il tasto esterno di START. Il tastatore tasterà uno dopo l'altro 4 punti sulla parete circolare interna
- **Origine:** inserire nella finestra di menu le due coordinate del centro del cerchio, confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

Cerchio esterno:

- Posizionare la sfera di tastatura all'esterno del cerchio, vicino al primo punto da tastare
- Selezione direzione di tastatura: mediante il relativo softkey
- Tastatura: premere il tasto esterno di START
- Ripetere la tastatura per i restanti 3 punti. V. fig. in basso a destra
- **Origine:** inserire le coordinate dell'origine, confermare con il softkey IMPOSTAZIONE ORIGINE
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

A tastatura terminata il TNC visualizzerà le coordinate attuali del centro del cerchio e il raggio del cerchio PR.



13.5 Misurazione di pezzi con sistemi di tastatura 3D

Introduzione

I sistemi di tastatura nei modi operativi Manuale e Volantino elettronico possono essere anche utilizzati per effettuare semplici misurazioni sul pezzo. Per misurazioni più complesse sono disponibili numerosi cicli di tastatura programmabili (vedere "Misurazione automatica dei pezzi" pag. 456). Con i sistemi di tastatura 3D è possibile determinare:

- le coordinate di una posizione e, da queste,
- quote ed angoli del pezzo

Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura e l'asse ai quali la coordinata deve riferirsi: selezionarli con i tasti freccia.
- ▶ Avviamento della tastatura: premere il tasto esterno di START

Il TNC visualizzerà le coordinate del punto tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle coordinate di un angolo nel piano di lavoro

Determinazione delle coordinate dell'angolo: Vedere "Spigolo quale origine, conferma dei punti tastati per la rotazione base (vedere figura a destra)", pag. 449. Il TNC visualizzerà le coordinate dello spigolo tastato quale ORIGINE.



Determinazione delle quote di un pezzo



- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare A
- ▶ Selezione direzione di tastatura mediante softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START
- ▶ Prendere nota del valore visualizzato quale ORIGINE (solo nei casi ove l'origine determinata deve rimanere attiva)
- ▶ ORIGINE: introdurre "0"
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END
- ▶ Riselezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare B
- ▶ Selezionare la direzione di tastatura con i softkey: stesso asse, ma direzione opposta rispetto alla prima tastatura.
- ▶ Tastatura: premere il tasto esterno di START

Nel campo di visualizzazione ORIGINE comparirà la distanza tra i due punti sull'asse di coordinata.

RESET dell'indicazione di posizione sui valori prima della misurazione della lunghezza

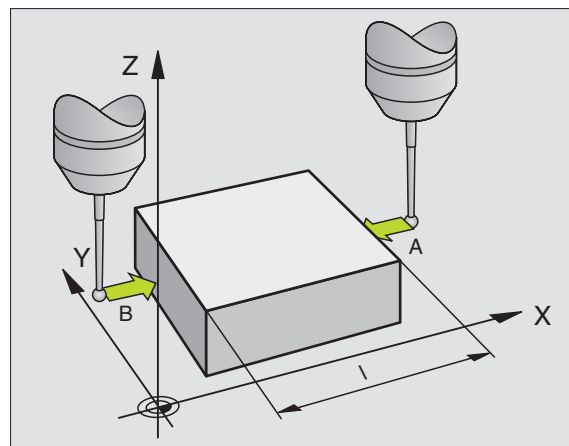
- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Ritastare il primo punto tastato
- ▶ Impostare l'ORIGINE sul valore annotato
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END

Misurazioni angolari

I sistemi di tastatura 3D consentono anche la determinazione di angoli nel piano di lavoro. Si misura

- l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo oppure
- l'angolo tra due bordi

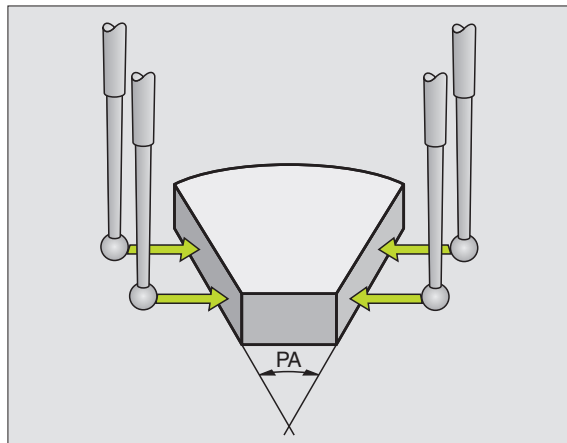
L'angolo misurato verrà visualizzato con un valore massimo di 90°.



Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo

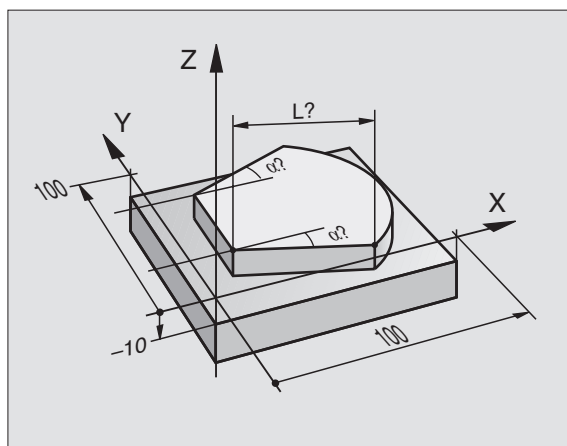


- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in un secondo momento
- ▶ Effettuare la rotazione base rispetto al lato da confrontare (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo" pag. 446)
- ▶ Con il softkey TASTARE ROT richiamare la visualizzazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e il bordo del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- ▶ Disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale
- ▶ Impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato



Determinazione dell'angolo tra due bordi del pezzo

- ▶ Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in seguito
- ▶ Effettuare la rotazione base rispetto al primo lato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo" pag. 446)
- ▶ Tastare anche il secondo lato come per una rotazione base, senza impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE su 0!
- ▶ Con il softkey TASTARE ROT chiamare la visualizzazione dell'angolo PA tra i bordi del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- ▶ Disattivazione della rotazione base o ripristino della rotazione base originale: impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato



13.6 Gestione dei dati tastatore

Introduzione

Per coprire un campo di applicazioni il più vasto possibile in fase di misurazione, nella tabella del sistema di tastatura sono previste molte possibilità di definizione, che determinano il comportamento base di tutti i cicli di tastatura. Premere il softkey TABELLA SISTEMA DI TASTATURA per aprire la finestra di gestione del sistema.

Tabella sistema di tastatura: dati del sistema di tastatura

Sigla	Inserimento	Dialogo
T	Numero del sistema di tastatura: registrare questo numero nella tabella utensili (colonna: TP_NO) sotto il corrispondente numero utensile	–
TIPO	Selezione del sistema di tastatura impiegato	Selezione del sistema di tastatura?
CAL_OF1	Offset dell'asse del tastatore rispetto all'asse del mandrino nell'asse principale	Offset centrale tast. asse principale?
CAL_OF2	Offset dell'asse del tastatore rispetto all'asse del mandrino nell'asse secondario	Offset centrale tast. asse secondario?
CAL_ANG	Prima della calibrazione oppure della tastatura il TNC orienta il sistema sull'angolo di orientamento (se l'orientamento è possibile)	ANGOLO MANDRINO PER CALIBRAZ. ?
F	Avanzamento con cui il TNC deve eseguire la tastatura del pezzo	Avanzamento di tastatura?
FMAX	Avanzamento con cui il tastatore viene preposizionato, oppure posizionato tra i punti di misurazione	Rapido nel ciclo di tastatura?
DIST	Se entro il valore definito il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un messaggio d'errore.	Campo di misura massimo?
SET_UP	Distanza di sicurezza nel preposizionamento con cicli di tastatura	DISTANZA DI SICUREZZA?
F_PREPOS	Preposizionamento con velocità da FMAX: FMAX_PROBE Preposizionamento con rapido di macchina: FMAX_MACHINE	Preposizion. in rapido?
TRACK	Con orientamento del mandrino (il tastatore viene orientato in modo che la tastatura avvenga sempre con lo stesso punto della sfera)	Orientamento sistema di tastatura?

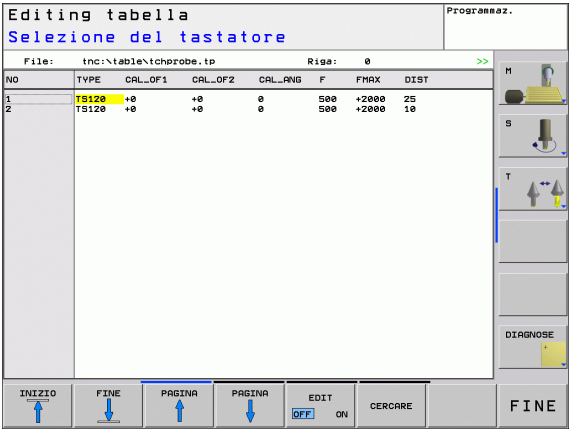


Editing tabelle del sistema di tastatura

La tabella del sistema di tastatura ha il nome di file tchprobe.tp e deve essere salvata nella directory "table".

Apertura della tabella del sistema di tastatura tchprobe.tp:

- Selezionare la modalità Funzionamento manuale
 - Premere il softkey FUNZIONE DI TASTATURA
 - Selezione tabella del sistema di tastatura: premere il softkey TABELLA DEL SISTEMA DI TASTATURA
 - Impostare il softkey EDITING SU "ON"



13.7 Misurazione automatica dei pezzi

Introduzione

Il TNC mette a disposizione tre cicli per la misurazione automatica dei pezzi o per l'impostazione dell'origine. Per definire i cicli, nel modo operativo Programmazione o Posizionamento con introduzione manuale premere il tasto TOUCH PROBE.

Ciclo	Softkey
0 PIANO DI RIF. Misurazione di una coordinata in un asse qualsiasi	
1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo	
3 MISURAZIONE Misurazione posizione e diametro di fori	

Sistema di riferimento per i risultati di misura

Il TNC trasmette tutti i risultati di misura nei parametri di risultato e nel file di protocollo nel sistema di coordinate attive, quindi eventualmente nel sistema di coordinate spostato e/o ruotato.



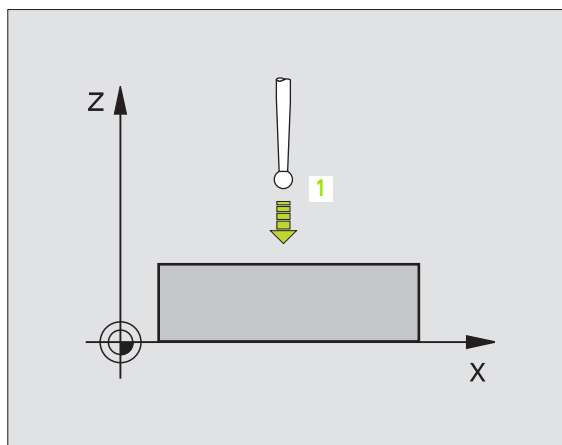
PIANO DI RIFERIMENTO Ciclo di tastatura 0

- 1** Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2** Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura. La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo
- 3** Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si riporta al punto di partenza della tastatura e memorizza la coordinata misurata in un parametro Q. Le coordinate della posizione del tastatore al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119. Per i valori in questi parametri il TNC non tiene conto della lunghezza e del raggio del tastatore



Prima della programmazione

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.





- ▶ **N. parametro per risultato:** inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata
- ▶ **ASSE/DIREZIONE DI TASTATURA:** inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o inserirlo tramite la tastiera ASCII con il segno per la direzione di tastatura. Confermare la selezione con il tasto ENT
- ▶ **VALORE NOMINALE DI POSIZIONE:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

Esempio: Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 0.0 PIANO DI RIF. Q5 X-
```

```
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5
```


PIANO DI RIFERIMENTO in coordinate polari

Ciclo di tastatura 1

Il Ciclo di tastatura 1 rileva in una direzione di tastatura qualsiasi una qualsiasi posizione sul pezzo.

- 1 Il tastatore si porta in rapido con movimento 3D sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
- 2 Successivamente il tastatore effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura. Nella tastatura il TNC si sposta contemporaneamente su 2 assi (in funzione dell'angolo di tastatura). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite un angolo polare
- 3 Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si riporta al punto di partenza della tastatura. Le coordinate della posizione del tastatore al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119.

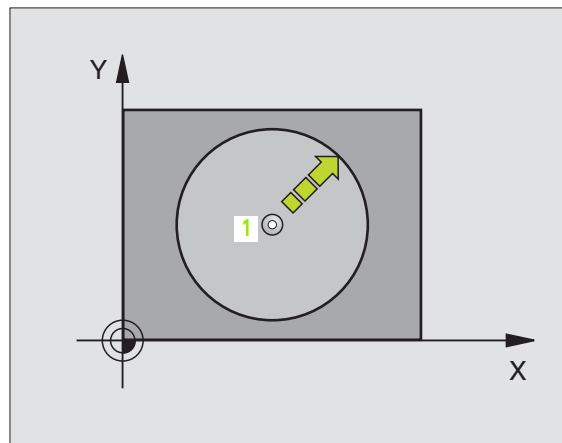


Prima della programmazione

Nel preposizionamento del tastatore assicurarsi che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata.



- **Asse di tastatura:** inserire l'asse di tastatura con il tasto di selezione assi o mediante la tastiera ASCII. Confermare la selezione con il tasto ENT
- **Angolo di tastatura:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi
- **VALORE NOMINALE DI POSIZIONE:** inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera ASCII tutte le coordinate per il preposizionamento del tastatore
- Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT



Esempio: Blocchi NC

```
67 TCH PROBE 1.0 P. RIF. IN COORD. POL.
```

```
68 TCH PROBE 1.1 ANGOLO X: +30
```

```
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5
```

MISURAZIONE (Ciclo di tastatura 3)

Il Ciclo di tastatura 3 determina in una direzione di tastatura selezionabile una qualsiasi posizione sul pezzo. Contrariamente agli altri cicli di misura, nel Ciclo 3 si può impostare direttamente il tratto e l'avanzamento di misura. Anche il ritiro dopo il rilevamento del valore misurato viene eseguito in base ad un valore inseribile.

- 1 Il tastatore si muove con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura predefinita. La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite l'angolo polare
- 2 Dopo che il TNC ha rilevato la posizione, il tastatore si ferma. Il TNC memorizza le coordinate X, Y, Z del centro della sfera di tastatura in tre parametri Q consecutivi. Il numero del primo parametro deve essere definito nel ciclo
- 3 Alla fine il TNC riporta indietro il tastatore in direzione opposta a quella di tastatura per il valore definito nel parametro **MB**



Prima della programmazione

Il percorso di ritorno massimo **MB** inserito deve essere tale da escludere una collisione.

Se il TNC non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, il 4° parametro del risultato contiene il valore -1.



- ▶ **N. parametro per risultato:** inserire il numero del parametro Q al quale il TNC deve assegnare il valore della prima coordinata (X)
- ▶ **ASSE DI TASTATURA:** introdurre l'asse principale del piano di lavoro (X per l'asse utensile Z, Z per l'asse utensile Y, e Y per l'asse utensile X) e confermare con il tasto ENT
- ▶ **ANGOLO DI TASTATURA:** angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il tastatore deve spostarsi, confermare con il tasto ENT
- ▶ **TRATTO DI MISURA MASSIMO:** introdurre il tratto che deve essere percorso dal tastatore dal punto di partenza, confermare con il tasto ENT
- ▶ **Avanzamento misurazione:** inserire l'avanzamento in mm/min
- ▶ **Percorso di ritorno massimo:** percorso di ritorno in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che il tastatore è stato deflesso
- ▶ **SISTEMA DI RIFERIMENTO (0=REALE/1=REF):** definire se il risultato di misura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate attuale (REALE) oppure deve essere riferito al sistema di coordinate di macchina (RIF)
- ▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto ENT

Esempio: Blocchi NC

5 TCH PROBE 3.0 MISURA

6 TCH PROBE 3.1 Q1

7 TCH PROBE 3.2 X ANGOLO: +15

8 TCH PROBE 3.3 DIST +10 F100 MB:1 SIST.
RIFERIMENTO:0

MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

14

Tabelle e riepiloghi



14.1 Parametri utente specifici di macchina

Impiego

Per consentire all'utente la programmazione di funzioni specifiche di macchina, il Costruttore della macchina può definire quali parametri macchina sono disponibili quali parametri utente.



Consultare il manuale della macchina.

L'inserimento dei valori dei parametri si esegue mediante il cosiddetto **editor di configurazione**.

Ciascun oggetto parametro porta un nome (p. es. CfgDisplayLanguage), che consente di trarre indicazioni sulla funzione dei parametri interessati.

Per rendere univoca l'identificazione, ciascun oggetto possiede una cosiddetta "key".

Richiamo editor di configurazione

- ▶ Selezionare il modo operativo **Programmazione**
- ▶ Premere il tasto **MOD**
- ▶ Inserire il numero codice **123**
- ▶ Con il softkey **FINE** si esce dall'editor di configurazione

All'inizio di ciascuna riga dell'albero dei parametri viene visualizzata un'icona che fornisce informazioni supplementari su tale riga.

Le icone hanno il seguente significato:

-  diramazione presente ma chiusa
-  diramazione aperta
-  oggetto vuoto, non può essere aperto
-  parametro macchina inizializzato
-  parametro macchina non inizializzato (opzionale)
-  può essere letto ma non editato
-  non può essere letto e non può essere editato

Visualizzazione testo di Help

Con il tasto **HELP** si può visualizzare un testo di Help per ciascun oggetto parametro oppure attributo.

Se il testo di Help non è contenuto da una sola pagina (in tale caso in alto a destra è indicato p. es. 1/2), con il softkey **SFOGLIA HELP** si può passare alla seconda pagina.

Premendo di nuovo il tasto **HELP** il testo di Help viene richiuso.

In aggiunta al testo di Help vengono visualizzate altre informazioni, come p. es. l'unità di misura, un valore iniziale, una selezione ecc. Se il parametro macchina selezionato corrisponde a un parametro del TNC, viene anche visualizzato il corrispondente numero MP.

Display Settings	
Impostazione di visualizzazione dello schermo Ordine degli assi visualizzati	CfgDisplayData 0: (keyname dell'asse p. es. X) 1: 2: 3:
Impostazione di visualizzazione dello schermo	Tipo di visualizzazione posizione nella finestra di posizionamento: Tipo di visualizzazione posizione nella visualizzazione di stato: Definizione del carattere separatore decimale per la visualizzazione posizione: Visualizzazione dell'avanzamento nel modo operativo manuale/volantino el.: Visualizzazione della posizione mandrino nella visualizzazione posizione:
Incremento di visualizzazione per i singoli assi	CfgPosDisplayPace Incremento di visualizzazione in mm oppure in gradi: Incremento di visualizzazione per visualizzazione posizione in inch:
Definizione delle unità di misura valide per la visualizzazione	CfgUnitOfMeasure Unità di misura per display e interfaccia operatore:
Formato dei programmi NC e della visualizzazione cicli	CfgProgramMode Inserimento nel programma: Rappresentazione dei cicli:
Impostazioni dei dialoghi NC e PLC	CfgDisplayLanguage (MP7230) Lingua di dialogo NC: Lingua di dialogo PLC: Lingua messaggi d'errore PLC: Lingua di Help:



Display Settings	
Comportamento durante l'avvio del controllo	CfgStartupData Conferma del messaggio "Interruzione tensione"
Formato dei programmi NC e della visualizzazione cicli	CfgProgramMode Programmazione in HEIDENHAIN con testo in chiaro o in DIN/ISO: Rappresentazione dei cicli:
Indicazioni di percorso per l'utente finale	
Lista con drive e/o directory	CfgUserPath Incremento di visualizzazione in mm oppure in gradi: Incremento di visualizzazione per visualizzazione posizione in inch:
Ora universale (Greenwich Time)	
Differenza rispetto all'ora universale	CfgSystemTime Differenza rispetto all'ora universale (h):
Indicazione di percorso per tabelle	
ZEROSHIFT	Nomi di tabella simbolici per l'accesso tramite comandi SQL:
Impostazioni per l'editor NC	
Impostazioni per l'editor NC	CfgEditorSettings Creazione file di backup: Comportamento del cursore dopo la cancellazione di righe: Comportamento del cursore nella prima oppure nell'ultima riga: Interruzione riga con blocchi di più righe: Attivazione di Help: Comportamento del livello softkey dopo un inserimento di ciclo: Richiesta di sicurezza con cancellazione blocco:
NcChannel	
Comportamento dell'errore programmabile FN14: ERROR	CfgNcErrorReaction Warning Level del canale:
Definizione per il salvataggio di parametri Q/QS	CfgNcPgmParState Salvataggio persistente dei parametri Q-/QS: Nome del blocco parametri Q/QS corrente:



serialInterfaceRS232	
Record di dati appartenenti alla porta seriale	CfgSerialPorts Keyname del record di dati per l'interfaccia RS232: Velocità di trasmissione dati per la comunicazione LSV2 in baud:
Definizione dei record di dati per le porte seriali RS232	Velocità di trasmissione dati in baud: Protocollo di trasmissione dati: Bit dati in ciascun carattere trasmesso: Tipo di controllo della parità: Numero di bit di stop: Tipo di definizione handshake: Sistema file per operazioni su file tramite interfaccia seriale: Block Check Character (BCC) non carattere di controllo: Stato della linea RTS: Definizione del comportamento dopo la ricezione di ETX:



14.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN



L'interfaccia è conforme alla norma EN 50 178 "Separazione sicura dalla rete".

Con impiego dell'adattatore a 25 poli:

TNC		VB 365 725-xx			Adattatore 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Presa	Pin	Presa	Pin	Colore	Presa
1	libero	1		1	1	1	1	bianco/marrone	1
2	RXD	2	giallo	3	3	3	3	giallo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrone	20	20	20	20	marrone	8
5	GND segnale	5	rosso	7	7	7	7	rosso	7
6	DSR	6	blu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grigio	4	4	4	4	grigio	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	libero	9					8	violetto	20
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Con impiego dell'adattatore a 9 poli:

TNC		VB 355 484-xx			Adattatore 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Pin	Presa	Pin	Presa	Colore	Presa
1	libero	1	rosso	1	1	1	1	rosso	1
2	RXD	2	giallo	2	2	2	2	giallo	3
3	TXD	3	bianco	3	3	3	3	bianco	2
4	DTR	4	marrone	4	4	4	4	marrone	6
5	GND segnale	5	nero	5	5	5	5	nero	5
6	DSR	6	violetto	6	6	6	6	violetto	4
7	RTS	7	grigio	7	7	7	7	grigio	8
8	CTR	8	bianco/verde	8	8	8	8	bianco/verde	7
9	libero	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.



Apparecchi periferici

La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio HEIDENHAIN.

Infatti essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione. Rilevare la piedinatura del connettore dell'adattatore dalla tabella sottostante.

Adattatore 363 987-02		VB 366 964-xx		
Presa	Pin	Presa	Colore	Presa
1	1	1	rosso	1
2	2	2	giallo	3
3	3	3	bianco	2
4	4	4	marrone	6
5	5	5	nero	5
6	6	6	violetto	4
7	7	7	grigio	8
8	8	8	bianco/ verde	7
9	9	9	verde	9
Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Interfaccia Ethernet, presa RJ45

Lunghezza massima cavo:

- Non schermato: 100 m
- Schermato: 400 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libero	
5	libero	
6	REC-	Receive Data
7	libero	
8	libero	



14.3 Scheda tecnica

Spiegazione dei simboli

- Standard
- Opzione assi

Funzioni utente	
Breve descrizione	■ Versione base: 3 assi più mandrino ● 1. asse supplementare per 4 assi e mandrino regolato o non regolato ● 2. asse supplementare per 5 assi e mandrino non regolato
Immissione programma	In programmazione a dialogo HEIDENHAIN
Indicazioni di posizione	■ posizioni nominali per rette e cerchi in coordinate cartesiane o in coordinate polari ■ quote assolute o incrementali ■ visualizzazione e immissione in mm o in pollici (inch)
Correzioni utensile	■ raggio e lunghezza utensile nel piano di lavoro ■ Precalcolo fino a 99 blocchi di un profilo con correzione del raggio (M120)
Tabelle utensili	Più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili
Velocità di traiettoria costante	■ Riferita alla traiettoria del centro utensile ■ Riferita al tagliente dell’utensile
Funzionamento parallelo	creazione del programma con supporto grafico durante l'esecuzione di un altro programma
Elementi del profilo	■ retta ■ smusso ■ traiettoria circolare ■ centro cerchio ■ traiettoria circolare con indicazione del raggio ■ traiettoria circolare con raccordo tangenziale ■ Arrotondamento di spigoli
Avvicinamento e distacco al/ dal profilo	■ Su retta: tangenziale o perpendicolare ■ Su cerchio:
Libera programmazione dei profili FK	■ programmazione libera dei profili FK in testo in chiaro HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC
Salto di programma	■ sottoprogrammi ■ ripetizioni di blocchi di programma ■ programma qualsiasi come sottoprogramma



Funzioni utente	
Cicli di lavorazione	■ Cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargamento maschiatura con o senza compensatore utensile ■ Cicli per la fresatura di filettature interne ed esterne ■ Sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari ■ cicli per spianatura di superfici piane e inclinate ■ cicli di fresatura per scanalature lineari e circolari ■ sagome di punti su cerchio e linee ■ tasca di profilo parallela al profilo ■ Inoltre si possono integrare cicli del costruttore – cicli di lavorazione speciali generati dal Costruttore della macchina
Conversione di coordinate	■ spostamento, rotazione, specularità, fattore di scala (riferito ai singoli assi)
Parametri Q Programmazione con variabili	■ Funzioni matematiche $=$, $+$, $-$, $*$, $/$, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ operazioni logiche ($=$, $\neq$, $<$, $>$) ■ espressioni ■ $\tan \alpha$, arco seno, arco coseno, arco tangente, a^n, e^n, $\ln$, $\log$, valore assoluto di un numero, costante π, negazione, estrazioni di decimali o interi ■ funzioni per calcolo cerchio
Ausili di programmazione	■ calcolatrice ■ lista completa di tutti i messaggi di errore verificatisi ■ funzione di guida contestuale in caso di messaggi di errore ■ supporto grafico per la programmazione di cicli ■ blocchi di commento nel programma NC
Teach In	■ conferma diretta delle posizioni reali nel programma NC
Grafica di test Tipi di rappresentazione	■ simulazione grafica della lavorazione anche durante l'esecuzione di un altro programma ■ vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D ■ ingrandimento di dettagli
Grafica di programmazione	■ Nel modo operativo "Memorizzazione programma" i blocchi NC immessi vengono disegnati (grafica 2D con tratteggio) anche mentre viene eseguito un altro programma
Lavorazione grafica Tipi di rappresentazione	■ Rappresentazione grafica del programma elaborato in vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D
Tempi di lavorazione	■ Calcolo del tempo di lavorazione nel modo operativo "Test del programma" ■ indicazione del tempo di lavorazione attuale nelle modalità Esecuzione programma
Riposizionamento sul profilo	■ lettura blocchi fino a un qualsiasi blocco del programma e raggiungimento della posizione nominale calcolata per proseguire la lavorazione ■ interruzione del programma, allontanamento dal profilo e riposizionamento
Tabelle origini	■ Più tabelle origini per memorizzare origini riferite al pezzo



Funzioni utente	
Cicli di tastatura	■ calibrazione del sistema di tastatura ■ compensazione manuale e automatica della posizione obliqua del pezzo ■ impostazione manuale e automatica dell'origine ■ misurazione automatica di pezzi ■ cicli per la misurazione automatica degli utensili
Dati tecnici	
Componenti	■ Computer centrale con pannello operativo TNC e schermo piatto a colori TFT integrato da 15,1 pollici con softkey
Memoria di programma	■ 10 MByte (su scheda memoria Compact Flash CFR)
Risoluzione e passo di visualizzazione	■ fino a 0,1 µm negli assi lineari ■ fino a 0 1° negli assi angolari
Campo di immissione	■ Massimo 999 999 999 mm o 999 999 999°
Interpolazione	■ lineare in 4 assi ■ circolare in 2 assi ■ Traiettorie elicoidale: sovrapposizione di traiettoria circolare e lineare
Tempo di esecuzione blocco Retta 3D senza correzione del raggio	■ 6 ms (retta 3D senza correzione raggio)
Regolazione assi	■ Risoluzione di regolazione: periodo del segnale dell'encoder di posizione/1024 ■ Tempo di ciclo del regolatore di posizione: 3 ms ■ Tempo di ciclo del regolatore di numero di giri: 600 µs
Percorso di traslazione	■ Max 100 m (3.937 pollici)
Velocità mandrino	■ Massimo 100 000 giri/min (valore nominale analogico numero di giri)
Compensazione errori	■ Errori di asse lineari e non lineari, giochi, punte d'inversione nei movimenti circolari, dilatazione termica ■ attrito statico
Interfacce dati	■ ciascuna V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Interfaccia dati estesa con protocollo LSV-2 per il controllo esterno del TNC tramite interfaccia dati con software HEIDENHAIN TNCREMO ■ Interfaccia Ethernet 100 Base T ca. tra 2 e 5 MBaud (secondo il tipo di file e il traffico sulla rete) ■ 2 x USB 1.1
Temperatura ambiente	■ Funzionamento: da 0°C a +45°C ■ Immagazzinamento: da -30°C a +70°C

Accessori	
Volantini elettronici	■ un volantino portatile HR 410 o ■ un volantino incorporato HR 130 o ■ fino a tre volantini incorporati HR 150 tramite adattatore per volantino HRA 110
Sistemi di tastatura	■ TS 220: sistema di tastatura 3D digitale con collegamento via cavo ■ TS 440: sistema di tastatura 3D digitale con trasmissione a raggi infrarossi ■ TS 640: sistema di tastatura 3D digitale con trasmissione a raggi infrarossi



Formati di input e unità delle funzioni del TNC	
Posizioni, coordinate, raggi di cerchi, lunghezza di smussi	da -99.999,9999 a +99.999,9999 (5,4: cifre prima della virgola, cifre dopo la virgola) [mm]
Numeri utensile	da 0 a 32,767.9 (5.1)
Nome utensile	16 caratteri, nelle TOOL CALL scritti tra " ". Caratteri speciali ammessi: #, \$, %, &, -
Valori delta per correzione utensili	da -99.9999 a +99.9999 (2,4) [mm]
Numero giri mandrino	da 0 a 99 999.999 (5,3) [giri/min]
avanzamenti	da 0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] o [mm/dente] oppure [mm/giro]
Tempo di sosta nel ciclo 9	da 0 a 3 600.000 (4,3) [s]
Passo della filettatura nei vari cicli	da -99.9999 a +99.9999 (2,4) [mm]
Angolo per l'orientamento del mandrino	da 0 a 360,0000 (3,4) [°]
Angolo per coordinate polari, rotazioni, rotazione piano di lavoro	da -360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Angolo in coordinate polari per l'interpolazione elicoidale (CP)	da -5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Numeri origine nel ciclo 7	da 0 a 2,999 (4,0)
Fattore di scala nei cicli 11 e 26	da 0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funzioni ausiliarie M	da 0 a 999 (3.0)
Numeri di parametri Q	da 0 a 1999 (4,0)
Valori di parametri Q	da -99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4)
Label (LBL) per salti nel programma	da 0 a 999 (3.0)
Label (LBL) per salti nel programma	Stringa di testo qualsiasi tra virgolette ("")
Numero di ripetizioni di blocchi di programma REP	da 1 a 65 534 (5,0)
Numeri d'errore per la funzione parametrica FN14	da 0 a 1.099 (4,0)
Parametro Spline K	da -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)
Esponente per parametro Spline K	da -255 a 255 (3,0)
Vettori perpendicolari N e T nella correzione 3D	da -9,99999999 a +9,99999999 (1,8)



14.4 Sostituzione batteria tampone

Quando il controllo è disinserito, il TNC viene alimentato da una batteria tampone per non perdere i dati nella memoria RAM.

Quando il TNC visualizza il messaggio **SOSTITUIRE PILE**, è necessario effettuarne la sostituzione.



Prima di sostituire la batteria tampone si dovrebbe eseguire un salvataggio dei dati

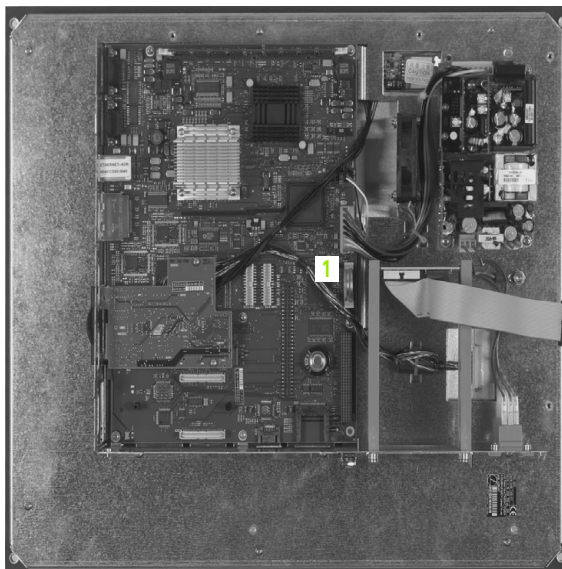


Per la sostituzione delle batterie tampone spegnere la macchina e il TNC!

Le batterie tampone devono essere sostituite solo da personale competente!

Tipo batteria: 1 batteria al litio, tipo CR 2450N (Renata) codice 315 878-01

- 1 La batteria tampone si trova sulla scheda principale del MC 320 (vedere **1**, figura a destra in alto)
- 2 Svitare le cinque viti della copertura dell'alloggiamento del MC 320
- 3 Rimuovere la copertura
- 4 La batteria tampone si trova sul margine laterale della scheda sostituire la batteria; la nuova batteria può essere inserita solo in posizione corretta
- 5 Sostituire le batterie; le nuove batterie possono essere inserite solo nella posizione corretta



A

Accensione ... 40
 Accessi a tabelle ... 368
 Accessori ... 37
 Alesatura ... 190
 Annidamenti ... 327
 Arrotondamento di spigoli ... 130
 Asse di rotazione
 riduzione della
 visualizzazione: M94 ... 179
 spostamento con ottimizzazione del
 percorso: M126 ... 178
 Assi di rotazione
 Assi principali ... 55
 Assi supplementari ... 55
 Avanzamento ... 45
 modifica ... 46
 per assi di rotazione, M116 ... 177
 Possibilità di inserimento ... 78
 Avvio automatico del programma ... 418

B

Blocco
 cancellazione ... 81
 inserimento, modifica ... 81

C

calcolatrice ... 88
 Calcolo dei cerchi ... 345
 Calcolo del tempo di lavorazione ... 408
 Cambio utensile ... 108
 centro cerchio ... 131
 Cerchio di fori ... 255
 Cerchio pieno ... 132
 Chiamata programma
 programma qualsiasi come
 sottoprogramma ... 325
 tramite ciclo ... 318
 Cicli di foratura ... 186
 Cicli di tastatura
 modo op. Manuale ... 442
 Cicli di tastatura: vedere manuale
 d'esercizio "Cicli di tastatura"
 Cicli SL
 Ciclo Profilo ... 264
 Dati del profilo ... 268
 Finitura fondo ... 271
 Finitura laterale ... 272
 PREFORATURA ... 269
 Principi fondamentali ... 261
 Profili sovrapposti ... 265
 Profilo sagomato ... 273
 Svuotamento ... 270

C

Ciclo
 chiamata ... 185
 definizione ... 183
 gruppi ... 184
 Cilindro ... 396
 Collegamento in rete ... 73
 Collegamento/rimozione di dispositivi
 USB ... 74
 compensazione della posizione obliqua
 del pezzo
 tramite misurazione di due punti di
 una retta ... 446
 Conferma posizione reale ... 79
 Controforatura invertita ... 196
 Controllo del sistema di tastatura ... 175
 Conversione di coordinate ... 305
 Coordinate polari
 Avvicinamento/distacco
 profilo ... 122
 Principi fondamentali ... 56
 Programmazione ... 139
 Coordinate riferite alla macchina: M91,
 M92 ... 167
 Copia di parti di programma ... 82
 Correzione del posizionamento con il
 volantino: M118 ... 173
 Correzione raggio ... 111
 Inserimento ... 112
 spigoli esterni, spigoli interni ... 113
 Correzione utensile
 Quote lineari ... 110
 Raggio ... 111

D

Dati tecnici ... 468
 Dati utensile
 chiamata ... 107
 indicizzazione ... 103
 inserimento in una tabella ... 100
 inserimento nel programma ... 99
 valori delta ... 99
 Definizione del pezzo grezzo ... 76
 Dialogo ... 78
 Dialogo con testo in chiaro ... 78
 Directory ... 61, 65
 cancellazione ... 67
 creazione ... 65
 directory ... 66
 disco fisso ... 59
 Distacco dal profilo ... 121, 174
 con coordinate polari ... 122

E

Elaborazioni grafiche
 di programmazione ... 85
 ingrandimento di un
 dettaglio ... 86
 Ingrandimento di dettagli ... 406
 Viste ... 403
 elicoidale ... 141
 Ellisse ... 394
 Esecuzione programma
 Continuazione dopo
 interruzione ... 415
 esecuzione ... 413
 interruzione ... 414
 Introduzione ... 413
 Lettura blocchi ... 416
 salto blocchi ... 419
 espressioni ... 379

F

Fattore di scala ... 313
 Fattore di scala specifico per gli
 assi ... 314
 Finitura fondo ... 271
 Finitura isole circolari ... 243
 Finitura isole rettangolari ... 237
 Finitura laterale ... 272
 FN14: ERROR: Emissione di messaggi
 di errore ... 350
 FN16: F-PRINT: emissione formattata di
 testi ... 352
 FN18: SYSREAD: Lettura dei dati di
 sistema ... 355
 FN19: PLC: Trasmissione di valori al
 PLC ... 363
 FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC
 con PLC ... 364
 FN23: DATI DI CERCHIO: calcolo del
 cerchio su 3 punti ... 345
 FN24: DATI DI CERCHIO: calcolo del
 cerchio su 4 punti ... 345
 Foratura ... 188, 194, 199
 Punto di partenza più
 profondo ... 201
 Foratura profonda ... 199
 Punto di partenza più
 profondo ... 201
 Foratura universale ... 194, 199
 Fresatura a spianare ... 297
 Fresatura di asole ... 245
 Fresatura di filettature con
 preforo ... 218

F

Fresatura di filettature con
smusso ... 214
Fresatura di filettature elicoidale ... 222
Fresatura di filettature esterne ... 226
Fresatura di filettature interne ... 212
Fresatura di filettature,
Generalità ... 210
Fresatura di scanalature
Con pendolamento ... 245
Fresatura foro ... 202
Funzione di ricerca ... 83
Funzione MOD
Introduzione ... 423
selezione ... 422
uscita ... 422
Funzioni ausiliarie
inserimento ... 164
per assi di rotazione ... 177
per controllo esecuzione
programma ... 166
per mandrino e refrigerante ... 166
per traiettorie ... 169
Funzioni M: vedere Funzioni ausiliarie
Funzioni traiettoria
Principi fondamentali ... 116
Cerchi e archi di cerchio ... 118
Preposizionamento ... 119
Funzioni trigonometriche ... 343

G

Gestione file dati ... 61
cancellazione file ... 67
chiamata ... 63
copia di file ... 66
directory ... 61
creazione ... 65
directory ... 66
Elenco delle funzioni ... 62
Nome file dati ... 59
protezione file ... 69
rinomina nome file ... 69
selezione del file ... 64
Selezione di file dati ... 68
Sovrascrittura file ... 66, 72
tipo file ... 59
trasmissione dati esterna ... 70
Gestione programmi: vedere Gestione
file dati
Grafica
Grafica di programmazione ... 147

H

Help per messaggi di errore ... 90

I

Immissione numero di giri
mandrino ... 107
Impiego delle funzioni di tastatura con
tastatori meccanici o
comparatori ... 454
Impostazione dell'origine ... 58
Impostazione origine ... 47
senza sistema di tastatura 3D ... 47
Informazioni sul formato ... 472
Inserimento di commenti ... 87
Interfaccia dati
piedinatura connettore ... 466
programmazione ... 429
Interfaccia Ethernet
Collegamento in rete e relativo
scollegamento ... 73
Introduzione ... 434
possibilità di collegamento ... 434
Interpolazione elicoidale ... 141
Interruzione lavorazione ... 414
Introduzione manuale
dati ... 50
Istruzioni SQL ... 368
iTNC 530 ... 28

L

Lettura blocchi ... 416
dopo una mancanza di
corrente ... 416
Look ahead ... 172
Lunghezza utensile ... 98

M

Maschiatura
con compensatore utensile ... 204
Senza compensatore
utensile ... 206, 208
Messaggi di errore ... 90
help ... 90
Messaggi di errore NC ... 90
Misurazione di pezzi ... 451, 456
Modalità operative ... 31
Modifica numero di giri mandrino ... 46

N

Nome programma: Vedere gestione file
dati, nome file dati
Nome utensile ... 98
Numeri di codice ... 428
Numeri di versione ... 428
Numero opzione ... 424
Numero software ... 424
Numero utensile ... 98

O

Orientamento mandrino ... 319
Origine, impostazione manuale
centro del cerchio quale
origine ... 450
in un asse qualsiasi ... 448
spigolo quale origine ... 449

P

Pannello di comando ... 30
parametri macchina
per sistemi di tastatura
3D ... 463, 464, 465
Parametri Q
controllo ... 348
emissione formattata ... 352
preprogrammati ... 391
trasmissione valori al
PLC ... 363, 366, 367
Parametri stringa ... 383
Parametri utente
generale
per sistemi di tastatura
3D ... 463, 464, 465
specifici di macchina ... 462
Percorso ... 61
Piedinatura interfacce dati ... 466
Posizionamento
Posizioni del pezzo
Posizioni pezzo
assolute ... 57
incrementali ... 57
Principi fondamentali ... 54
Profilo sagomato ... 273
Programma
apertura di un nuovo
programma ... 76
configurazione ... 75
Editing ... 80



P

Programmazione del BAUD
RATE ... 429, 430

Programmazione di movimenti
utensile ... 78

Programmazione di parametri
Q ... 338, 383

avvertenze per la
programmazione ... 339, 384, 385
, 386, 387, 388, 390

Calcolo dei cerchi ... 345

condizioni IF/THEN ... 346

funzioni aritmetiche di base ... 341

Funzioni supplementari ... 349

Funzioni trigonometriche ... 343

Programmazione FK ... 146

Aprire il dialogo ... 149

Grafica ... 147

Possibilità di inserimento

- Dati del cerchio ... 152
- Direzione e lunghezza di
elementi del profilo ... 151
- Profili chiusi ... 153
- Punti ausiliari ... 154
- Punti finali ... 151
- Riferimenti relativi ... 155

Principi fondamentali ... 146

Rette ... 150

Traiettorie circolari ... 150

programmazione FK

- Possibilità di inserimento

Programmazione parametrica: vedere

Programmazione parametri Q

Prova programma

- esecuzione ... 412
- Introduzione ... 410

Punto di partenza più profondo durante
la foratura ... 201

R

Raggio utensile ... 99

raggiungimento del profilo ... 121

- con coordinate polari ... 122

Rapido ... 96

rappresentazione 3D ... 405

rappresentazione in 3 piani ... 404

retta ... 128, 140

Ripartizione dello schermo ... 29

ripetizioni di blocchi di
programma ... 324

Riposizionamento sul profilo ... 417

Rotaz. base

- determinazione in Manuale ... 446

Rotazione ... 312

Rotazione base

S

Sagome di punti

- Introduzione ... 254
- su cerchio ... 255
- su linee ... 257

salvataggio dati ... 60

Scanalatura circolare

- con pendolamento ... 248

Schermo ... 29

Selezione unità di misura ... 76

Serie di pezzi ... 340

Sfera ... 398

Simulazione grafica ... 407

Sincronizzazione NC con PLC ... 364

Sincronizzazione PLC con NC ... 364

Sistema di riferimento ... 55

Sistemi di tastatura 3D

- calibrazione
digitale ... 443

smusso ... 129

Software per la trasmissione dati ... 432

Sorveglianza dello spazio di
lavoro ... 409, 412

S

Sostituzione batteria tampone ... 473

Sostituzione di testì ... 84

Sottoprogramma ... 323

Specularità ... 310

Spegnimento ... 41

Spigoli aperti: M98 ... 171

Spostamento degli assi macchina ... 42

- con il volantino elettronico ... 44
- con tasti di movimento esterni ... 42

incrementale ... 43

Spostamento punto zero

- con tabelle origini ... 307
- nel programma ... 306

Stato file ... 63

Superamento indici di riferimento ... 40

Superficie cilindrica

- Lavorazione di isola ... 280
- Lavorazione di profili ... 275
- Lavorazione di scanalatura ... 277

Superficie regolare ... 294

Svuotamento: vedere Cicli SL,
Svuotamento

T

Tabella posti ... 104

Tabella utensili

- editing, uscita ... 102, 455
- funzioni di editing ... 102
- Possibilità di inserimento ... 100

Tasca circolare

- Finitura ... 241
- sgrossatura ... 239

Tasca rettangolare

- finitura ... 235
- sgrossatura ... 233

Teach In ... 79, 129

Tempo di sosta ... 317

Tempo operativo ... 427

TNCremo ... 432

TNCremoNT ... 432

Tornitura ... 192

traiettoria

- circolare ... 132, 134, 140, 141

T

- Traiettorie
 - coordinate cartesiane
 - Introduzione ... 128
 - retta ... 128
 - Traiettorie circolare con raccordo tangenziale ... 134
 - traiettorie circolare con raggio definito ... 132
 - traiettorie circolare intorno al centro del cerchio CC ... 132
- Coordinate polari
 - Introduzione ... 139
 - retta ... 140
 - traiettorie circolare con raccordo tangenziale ... 141
 - traiettorie circolare intorno al polo CC ... 140
- Programmazione libera dei profili
 - FK: Vedere Programmazione dei profili FK
- Traslazione origine
- Trasmissione dati esterna
 - iTNC 530 ... 70
- Trigonometria ... 343

U

- Utensili indicizzati ... 103

V

- Variabili testo ... 383
- Velocità di trasmissione dati ... 429, 430
- vista dall'alto ... 403
- Visualizzazione di stato ... 33
 - generale ... 33
 - supplementare ... 34

Tabella riassuntiva: Cicli

Numero ciclo	denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
1	Foratura profonda		■	
2	Maschiatura		■	
3	Fresatura di scanalature		■	
4	Fresatura di tasche		■	Pagina 233
5	Tasca circolare		■	Pagina 239
7	Spostamento punto zero	■		Pagina 306
8	Lavorazione speculare	■		Pagina 310
9	Tempo di sosta	■		Pagina 317
10	Rotazione	■		Pagina 312
11	Fattore di scala	■		Pagina 313
12	Chiamata programma	■		Pagina 318
13	Orientamento mandrino	■		Pagina 319
14	Definizione del profilo	■		Pagina 264
17	Maschiatura rigida		■	
18	Filettatura		■	
20	Dati profilo SL II	■		Pagina 268
21	Preforatura SL II		■	Pagina 269
22	Svuotamento SL II		■	Pagina 270
23	Finitura del fondo SL II		■	Pagina 271
24	Finitura laterale SL II		■	Pagina 272
26	Fattore di scala individuale per gli assi	■		Pagina 314
200	Foratura		■	Pagina 188
201	Alesatura		■	Pagina 190
202	Tornitura		■	Pagina 192
203	Foratura universale		■	Pagina 194
204	Controforatura invertita		■	Pagina 196
205	Foratura profonda universale		■	Pagina 199



Numero ciclo	denominazione del ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	Pagina 204
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	Pagina 206
208	Fresatura foro		■	Pagina 202
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	Pagina 208
210	Scanalatura con pendolamento		■	Pagina 245
211	Scanalatura circolare		■	Pagina 248
212	Finitura tasche rettangolari		■	Pagina 235
213	Finitura isole rettangolari		■	Pagina 237
214	Finitura tasche circolari		■	Pagina 241
215	Finitura isole circolari		■	Pagina 243
220	Sagome di punti su cerchio	■		Pagina 255
221	Sagome di punti su linee	■		Pagina 257
230	spianatura		■	Pagina 291
231	Superficie regolare		■	Pagina 294
232	Fresatura a spianare		■	Pagina 297
262	Fresatura filetto		■	Pagina 212
263	Fresatura di filettature con smusso		■	Pagina 214
264	Fresatura di filettature con preforo		■	Pagina 218
265	Fresatura di filettature elicoidale		■	Pagina 222
267	Fresatura di filettature esterne		■	Pagina 226

Tabella riassuntiva delle funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pagina
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF		■		Pagina 166
M01	Arresto libero esec. programma			■	Pagina 420
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	Pagina 166
M03	Mandrino ON in senso orario		■		Pagina 166
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M05	Arresto mandrino			■	
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (funzione dipendente dalla macchina)/arresto mandrino			■	Pagina 166
M08	Refrigerante ON		■		Pagina 166
M09	Refrigerante OFF			■	
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		Pagina 166
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		
M30	Funzione uguale a M02			■	Pagina 166
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (funzione dipendente dalla macchina)		■	■	Pagina 185
M91	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		Pagina 167
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina, p.es. alla posiz. di cambio utensile		■		Pagina 167
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		■		Pagina 179
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	Pagina 169
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	Pagina 171
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco			■	Pagina 185



M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pagina
M101 M102	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza Disattivazione della funzione M101		■	■	Pagina 109
M107 M108	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione Disattivazione della funzione M107		■	■	Pagina 108
M109 M110 M111	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento) Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento) Disattiva le funzioni M109/M110		■	■	Pagina 171
M116 M117	Avanzamento con tavole circolari in mm/min Disattivazione della funzione M116		■	■	Pagina 177
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		Pagina 173
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		Pagina 172
M126 M127	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso Disattivazione della funzione M126		■	■	Pagina 178
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile		■		Pagina 174
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura		■		Pagina 175
M143	Cancellazione della rotazione base		■		Pagina 175
M148 M149	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC Reset di M148		■	■	Pagina 176



Il costruttore della macchina può abilitare anche altre funzioni ausiliarie non descritte nel presente manuale. Inoltre il Costruttore della macchina può modificare il significato e l'effetto delle funzioni ausiliarie descritte. Consultare il manuale della macchina.

Confronto: funzioni del TNC 320, del TNC 310 e del iTNC 530

Confronto: funzioni utente

Funzione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Programmazione in dialogo in chiaro Heidenhain	X	X	X
Programmazione secondo DIN/ISO	–	–	X
Programmazione con smarT.NC	–	–	X
Dati di posizione posizione nominale per rette e cerchio in coordinate ortogonali	X	X	X
Dati di posizione quote assolute o incrementali	X	X	X
Dati di posizione visualizzazione o inserimento in mm o inch	X	X	X
Dati di posizione visualizzazione di spostamento del volantino con la funzione volantino elettronico	–	–	X
Correzione utensile nel piano di lavoro e lunghezza utensile	X	X	X
Correzione utensile precalcolo del profilo con correzione del raggio fino a 99 blocchi	X	–	X
Correzione utensile correzione del raggio utensile tridimensionale	–	–	X
Tabella utensili memorizzazione centralizzata dei dati utensile	X	X	X
Tabella utensili più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili	X	–	X
Tabelle dati di taglio calcolo di numero di giri del mandrino e avanzamento	–	–	X
Velocità di traiettoria costante riferita alla traiettoria del centro utensile o al tagliente	X	–	X
Funzionamento parallelo generazione del programma mentre un altro programma viene eseguito	X	X	X
Orientamento del piano di lavoro	–	–	X
Lavorazione con tavola circolare programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro	X	–	X
Lavorazione con tavola circolare avanzamento in mm/min	X	–	X
Avvicinamento e distacco dal profilo su retta o cerchio	X	X	X
Programmazione libera dei profili FK , programmazione di pezzi non quotati a norme NC	X	–	X
Salto di programma sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma	X	X	X
Salto di programma programma qualsiasi quale sottoprogramma	X	X	X



Funzione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Grafica di test vista dall'alto, rappresentazione su 3 piani, rappresentazione 3D	X	X	X
Grafica di programmazione grafica 2D a tratti	X	X	X
Grafica di lavorazione vista dall'alto, rappresentazione su 3 piani, rappresentazione 3D	X	–	X
Tabelle origini memorizzazione di origini riferite al pezzo	X	X	X
Tabella Preset memorizzazione di origini	–	–	X
Riposizionamento sul profilo con lettura blocchi	X	X	X
Riposizionamento sul profilo dopo interruzione del programma	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In conferma di posizioni effettive in un programma NC	X	X	X
Gestione estesa dei file generazione di più directory e sottodirectory	X	–	X
Guida contestuale funzione Guida nei messaggi d'errore	X	–	X
calcolatrice	X	–	X
Inserimento di testi e caratteri speciali con TNC 320 tramite tastiera sullo schermo, con iTNC 530 tramite tastiera alfabetica	X	–	X
blocchi con commenti nel programma NC	X	–	X
Blocchi di strutturazione nel programma NC	–	–	X

Confronto: cicli

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, Foratura profonda	X	X	X
2, Maschiatura	X	X	X
3, Fresatura di scanalature	X	X	X
4, Fresatura di tasche	X	X	X
5, Tasca circolare	X	X	X
6, Svuotamento (SL I)	–	X	X
7, Spostamento di origine	X	X	X
8, Lavorazione speculare	X	X	X
9, Tempo di sosta	X	X	X
10, Rotazione	X	X	X
11, Fattore di scala	X	X	X
12, Chiamata di programma	X	X	X
13, Orientamento del mandrino	X	X	X
14, Definizione del profilo	X	X	X
15, Preforatura (SLI)	–	X	X
16, Fresatura di profili (SLI)	–	X	X
17, Maschiatura rigida	X	X	X
18, Filettatura	X	–	X
19, Piano di lavoro	–	–	X
20, Dati profilo	X	–	X
21, Preforatura	X	–	X
22, Svuotamento	X	–	X
23, Finitura del fondo	X	–	X
24, Finitura laterale	X	–	X
25, Profilo sagomato	X	–	X
26, Fattore di scala individuale per l'asse	X	–	X
27, Profilo sagomato	X	–	X
28, Superficie cilindrica	X	–	X



Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Isola su superficie cilindrica	X	–	X
30, Lavorazione dati 3D	–	–	X
32, Tolleranza	–	–	X
39, Profilo esterno su superficie cilindrica	–	–	X
200, Foratura	X	X	X
201, Alesatura	X	X	X
202, Tornitura interna	X	X	X
203, Foratura universale	X	X	X
204, Controforatura invertita	X	X	X
205, Foratura profonda universale	X	–	X
206, Maschiatura rigida c. a. nuovo	X	–	X
207, Maschiatura rigida s. a. nuovo	X	–	X
208, Fresatura di fori	X	–	X
209, Maschiatura rot. truciolo.	X	–	X
210, Scanalatura con pendolamento	X	X	X
211, Scanalatura rotonda	X	X	X
212, Finitura di tasche rettangolari	X	X	X
213, Finitura di isole rettangolari	X	X	X
214, Finitura di tasche circolari	X	X	X
215, Finitura di isole circolari	X	X	X
220, Sagoma di punti su cerchio	X	X	X
221, Sagoma di punti su linee	X	X	X
230, Spianatura	X	X	X
231, Superficie regolare	X	X	X
232, Fresatura a spianare	X	–	X
240, Centratrice	–	–	X
247, Impostazione origine	–	–	X
251, Tasca rettangolare compl.	–	–	X
252, Tasca circolare compl.	–	–	X

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Scanalatura completa	–	–	X
254, Scanalatura circolare completa	–	–	X
262, Fresatura di filettature	X	–	X
263, Fresatura di filettature con smusso	X	–	X
264, Fresatura di filettature con preforo	X	–	X
265, Fresatura di filettature elicoidali	X	–	X
267, Fresatura di filettature esterne	X	–	X



Confronto: funzioni ausiliarie

M	Attivazione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF	X	X	X
M01	Arresto libero esec. programma	X	X	X
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1	X	X	X
M03 M04 M05	Mandrino ON in senso orario Mandrino ON in senso antiorario Arresto mandrino	X	X	X
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (funzione dipendente dalla macchina)/arresto mandrino	X	X	X
M08 M09	Refrigerante ON Refrigerante OFF	X	X	X
M13 M14	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON	X	X	X
M30	Funzione uguale a M02	X	X	X
M89	Funzione ausiliaria libera oppure chiamata del ciclo, funzione modale (funzione dipendente dalla macchina)	X	X	X
M90	Velocità di traiett. costante sugli spigoli	–	X	X
M91	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina	X	X	X
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina, p.es. alla posiz. di cambio utensile	X	X	X
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°	X	X	X
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili	X	X	X
M98	Lavorazione completa di profili aperti	X	X	X
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco	X	X	X

M	Attivazione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza	X	–	X
M102	Disattivazione della funzione M101			
M107	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione	X	–	X
M108	Disattivazione della funzione M107			
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)	X	–	X
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento)			
M111	Disattiva le funzioni M109/M110			
M112	Inserimento di raccordi tra raccordi di profilo qualsiasi	–	–	X
M113	Disattiva M112			
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione	–	–	X
M115	Disattivazione di M114			
M116	Avanzamento con tavole circolari in mm/min	X	–	–
M117	Disattivazione della funzione M116			
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma	X	–	X
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)	X	–	X
M124	Filtro degli elementi di profilo	–	–	X
M126	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso	X	–	X
M127	Disattivazione della funzione M126			
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)	–	–	X
M129	Disattivazione della funzione M126			
M134	Arresto preciso su raccordi non tangenziali e posizionamenti con assi rotanti	–	–	X
M135	Disattivazione della funzione M134			
M138	Selezione degli assi orientabili	–	–	X
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile	X	–	X
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura	X	–	X
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi	–	–	X
M143	Cancellazione della rotazione base	X	–	X
M144	Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco	–	–	X
M145	Disattivazione di M114			



M	Attivazione	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M148 M149	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC Reset di M148	X	–	X
M150	Soppressione di messaggi finecorsa	–	–	X
M200 - M204	Funzioni di taglio laser	–	–	X



Confronto: cicli di tastatura nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Calibrazione lunghezza efficace	X	X	X
Calibrazione raggio efficace	X	X	X
Rilevamento rotazione base mediante una retta	X	X	X
Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi	X	X	X
Spigolo quale origine	X	X	X
Impostazione dell'asse centrale quale origine	–	–	X
Centro del cerchio quale origine	X	X	X
Rilevamento rotazione base mediante 2 fori/isole circolari	–	–	X
Rilevamento rotazione base mediante 4 fori/isole circolari	–	–	X
Impostazione centro del cerchio su 3 fori/isole circolari	–	–	X



Confronto: cicli di tastatura per il controllo automatico dei pezzi

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, Piano di riferimento	X	–	X
1, Origine polare	X	–	X
2, Calibrazione TS	–	–	X
3, Misurazione	X	–	X
9, Calibrazione TS lunghezza	X	–	X
30, Calibrazione TT	–	–	X
31, Misurazione della lunghezza utensile	–	–	X
32, Misurazione del raggio utensile	–	–	X
33, Misurazione lunghezza e raggio di utensili	–	–	X
400, Rotazione base	–	–	X
401, Rotazione base su due fori	–	–	X
402, Rotazione base su due isole	–	–	X
403, Comp. rotazione base con un asse di rotazione	–	–	X
404, Impostazione rotazione base	–	–	X
405, Allineamento posizione obliqua di un pezzo con asse C	–	–	X
410, Origine interna di rettangolo	–	–	X
411, Origine esterna di rettangolo	–	–	X
412, Origine interna di cerchio	–	–	X
413, Origine esterna di cerchio	–	–	X
414, Origine su spigolo esterno	–	–	X
415, Origine su spigolo interno	–	–	X
416, Origine su centro cerchio di fori	–	–	X
417, Origine su asse tastatore	–	–	X
418, Origine su centro di 4 fori	–	–	X
419, Origine su singoli assi	–	–	X
420, Misurazione angolo	–	–	X
421, Misurazione foro	–	–	X
422, Misurazione cerchio esterno	–	–	X

Ciclo	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
423, Misurazione rettangolo interno	–	–	X
424, Misurazione rettangolo esterno	–	–	X
425, Misurazione larghezza esterno	–	–	X
426, Misurazione isola esterno	–	–	X
427, Tornitura interna	–	–	X
430, Misurazione cerchio di fori	–	–	X
431, Misurazione piano	–	–	X



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-10 00

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

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-31 05

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

I sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN

Vi aiutano a ridurre i tempi non produttivi:

Per esempio:

- Allineamento dei pezzi
- Impostazione delle origini
- Misurazione dei pezzi
- Digitalizzazione di forme 3D

Con i sistemi di tastatura per pezzi

TS 220 con cavo

TS 640 con trasmissione a infrarossi

- Misurazione degli utensili
- Controllo usura utensili
- Rilevamento rottura utensili

Con il sistema di tastatura per utensili

TT 140

