HEIDENHAIN

TNC 620

Manuale utente
Programmazione Klartext

Software NC
817600-16
817601-16
817605-16

Italiano (it)
01/2022

Elementi di comando del controllo numerico

Tasti

Se si impiega TNC 620 con comando touch, è possibile sostituire le pressioni dei tasti con comandi gestuali.

Ulteriori informazioni: "Utilizzo del touch screen", Pagina 545

Elementi di comando sullo schermo

Tasto	Funzione
	Selezione della ripartizione dello schermo
	Commutazione videata tra i modi operativi Macchina, Programmazione e terzo desktop
	Softkey: selezione funzione sullo schermo
◁ ▷ △	Commutazione dei livelli softkey

Modi operativi Macchina

Tasto	Funzione
	Funzionamento manuale
	Volantino elettronico
	Introduzione manuale dati
	Esecuzione singola
	Esecuzione continua

Modi operativi Programmazione

Tasto	Funzione
	Programmazione
	Prova programma

Immissione assi coordinate e valori numerici ed editing

Tasto	Funzione
X ... V	Selezione o immissione nel programma NC degli assi delle coordinate
0 ... 9	Valori numerici
. −/+	Separatore decimale / Segno negativo/positivo
P I	Immissione coordinate polari / quote incrementali
Q	Programmazione parametri Q / Stato parametri Q
	Conferma posizione reale
NO ENT	Salto domande di dialogo e cancellazione dati
ENT	Conferma immissione e proseguimento dialogo
END	Conclusione blocco NC, chiusura immissione
CE	Annullamento di immissioni o cancellazione di messaggi di errore
DEL	Interruzione dialogo, cancellazione di blocchi programma

Dati sugli utensili

Tasto	Funzione
TOOL DEF	Definizione dati utensile nel programma PC
TOOL CALL	Chiamata dati utensile

Gestione programmi NC e file, funzioni del controllo numerico

Tasto	Funzione
PGM MGT	Selezione e cancellazione di programmi NC o file, trasmissione dati esterna
PGM CALL	Definizione della chiamata programma, selezione di tabelle origini e tabelle punti
MOD	Selezione funzione MOD
HELP	Visualizzazione di testi ausiliari per messaggi di errore NC, richiamo TNCguide
ERR	Visualizzazione di tutti i messaggi d'errore
CALC	Funzione calcolatrice
SPEC FCT	Visualizzazione funzioni speciali
	Attualmente inattivo

Tasti di navigazione

Tasto	Funzione
↑ ←	Posizionamento del cursore
GOTO	Selezione diretta di blocchi NC, cicli e funzioni parametriche
HOME	A inizio programma o inizio tabella
END	A fine programma o fine tabella
PG UP	Blocco per blocco verso l'alto
PG DN	Blocco per blocco verso il basso
	Selezione dell'icona successiva nel modulo
	Campo di dialogo o pulsante successivo/precedente

Cicli, sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

Tasto	Funzione
TOUCH PROBE	Definizione dei cicli di tastatura
CYCL DEF / CYCL CALL	Definizione e chiamata cicli
LBL SET / LBL CALL	Inserimento e chiamata di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma
STOP	Inserimento di uno STOP programmato nel programma NC

Programmazione movimenti traiettoria

Tasto	Funzione
APPR DEP	Avvicinamento/distacco profilo
FK	Programmazione libera dei profili FK
L	Retta
CC	Centro del cerchio/polo per coordinate polari
C	Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio
CR	Traiettoria circolare con indicazione del raggio
CT	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale
CHF / RND	Smusso/Arrotondamento di spigoli

Potenziometri per avanzamento e velocità mandrino

Avanzamento	Numero di giri mandrino

Indice

1 Fondamenti....31
2 Primi passi....51
3 Principi fondamentali....67
4 Utensili....125
5 Programmazione di profili....143
6 Ausili di programmazione....197
7 Funzioni ausiliarie....231
8 Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma....251
9 Programmazione di parametri Q....275
10 Funzioni speciali....369
11 Lavorazione a più assi....437
12 Conferma dati da file CAD....501
13 Pallet....527
14 Utilizzo del touch screen....545
15 Tabelle e riepiloghi....559

1 Fondamenti 31

1.1 Il presente manuale 32

1.2 Tipo controllo numerico, software e funzioni 34

Opzione software 36

Nuove funzioni 81760x-16 41

2 Primi passi.....51

2.1 Introduzione.....52

2.2 Accensione della macchina.....53

Conferma dell'interruzione di corrente.....53

2.3 Programmazione della prima parte.....54

Selezione del modo operativo.....54
Importanti elementi di comando del controllo numerico.....54
Apertura di un nuovo programma NC / Gestione file.....55
Definizione del pezzo grezzo.....56
Struttura del programma.....57
Programmazione di un profilo semplice.....58
Creazione del programma ciclo.....63

3 Principi fondamentali ... 67

3.1 TNC 620 ... 68
Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO ... 68
Compatibilità ... 68

3.2 Schermo e pannello di comando ... 69
Schermo ... 69
Definizione della configurazione dello schermo ... 70
Pannello di comando ... 71
Tastiera visualizzata sullo schermo ... 73

3.3 Modi operativi ... 75
Funzionamento manuale e Volantino elettronico ... 75
Introduzione manuale dati ... 75
Programmazione ... 76
Prova programma ... 76
Esecuzione continua ed Esecuzione singola ... 77

3.4 Principi fondamentali NC ... 78
Sistemi di misura e indici di riferimento ... 78
Assi programmabili ... 78
Sistemi di riferimento ... 79
Denominazione degli assi su fresatrici ... 90
Coordinate polari ... 90
Posizioni assolute e incrementali del pezzo ... 91
Selezione dell'origine ... 92

3.5 Apertura e inserimento di programmi NC ... 93
Configurazione di un programma NC in Klartext HEIDENHAIN ... 93
Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM ... 94
Apertura di un nuovo programma NC ... 97
Programmazione dei movimenti utensile in Klartext ... 99
Conferma posizioni reali ... 101
Editing del programma NC ... 102
La funzione di ricerca del controllo numerico ... 106

3.6 Gestione file ... 108
File ... 108
Visualizzazione sul controllo numerico di file creati esternamente ... 110
Cartelle ... 110
Percorsi ... 110
Panoramica: funzioni della Gestione file ... 111
Chiamata della Gestione file ... 112
Selezione di drive, cartelle e file ... 113
Creazione di una nuova directory ... 115
Creazione di un nuovo file ... 115

Copia di un singolo file.... 115
Copia di file dati in un'altra directory.... 116
Copia di una tabella.... 117
Copia di directory.... 118
Selezione di uno degli ultimi file selezionati.... 118
Cancellazione di file.... 119
Cancellazione di directory.... 119
Selezione dei file.... 120
Rinomina di file.... 121
Ordinamento di file.... 121
Funzioni ausiliarie.... 122

4 Utensili ... 125

4.1 Inserimenti relativi all'utensile ... 126

Avanzamento F ... 126
Numero di giri del mandrino S ... 127

4.2 Dati utensile ... 128

Premesse per la correzione utensile ... 128
Numero utensile, nome utensile ... 128
Lunghezza utensile L ... 128
Raggio utensile R ... 130
Valori delta per lunghezze e raggi ... 130
Inserimento dei dati utensile nel programma NC ... 131
Richiamo dei dati utensile ... 132
Cambio utensile ... 135

4.3 Correzione utensile ... 138

Introduzione ... 138
Correzione lunghezza utensile ... 138
Compensazione del raggio utensile ... 139

5 Programmazione di profili ... 143

5.1 Movimenti utensile ... 144

Funzioni traiettoria ... 144
Programmazione libera dei profili FK (opzione 19) ... 144
Funzioni ausiliarie M ... 144
Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma ... 145
Programmazione con parametri Q ... 145

5.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria ... 146

Programmazione spostamento utensile per una lavorazione ... 146

5.3 Avvicinamento e allontanamento dal profilo ... 150

Punto di partenza e punto finale ... 150
Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo ... 152
Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco ... 153
Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT ... 155
Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN ... 155
Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT ... 156
Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT ... 157
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT ... 158
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN ... 158
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT ... 159
Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT ... 159

5.4 Movimenti traiettoria - Coordinate cartesiane ... 160

Panoramica delle funzioni traiettoria ... 160
Retta L ... 161
Inserimento di uno smusso tra due rette ... 162
Arrotondamento di spigoli RND ... 163
Centro del cerchio CC ... 164
Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC ... 165
Traiettoria circolare CR con raggio fisso ... 167
Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale ... 169
Sovrapposizione lineare di una traiettoria circolare ... 170
Esempio: traiettoria lineare e smussi in coordinate cartesiane ... 171
Esempio: traiettoria circolare con coordinate cartesiane ... 172
Esempio: cerchio completo in coordinate cartesiane ... 173

5.5 Movimenti traiettoria – Coordinate polari ... 174

Panoramica ... 174
Origine delle coordinate polari: polo CC ... 175
Retta LP ... 175
Traiettoria circolare CP intorno al polo CC ... 176
Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale ... 176
Traiettoria elicoidale (ellisse) ... 177

Esempio: traiettoria lineare in coordinate polari....179
Esempio: traiettoria elicoidale....180

5.6 Movimenti traiettoria – Programmazione libera dei profili FK (opzione #19)....181

Principi fondamentali....181
Definizione del piano di lavoro....182
Grafica della programmazione FK....183
Apertura del dialogo FK....184
Polo per programmazione FK....184
Programmazione libera di rette....185
Programmazione libera di traiettorie circolari....185
Possibilità di inserimento....187
Punti ausiliari....190
Riferimenti relativi....191
Esempio: programmazione FK 1....193
Esempio: programmazione FK 2....194
Esempio: programmazione FK 3....195

6 Ausili di programmazione ... 197

6.1 Funzione GOTO ... 198
Impiego del tasto GOTO ... 198

6.2 Tastiera visualizzata sullo schermo ... 199
Immissione di testo con la tastiera virtuale ... 199

6.3 Rappresentazione dei programmi NC ... 200
Evidenziazione della sintassi ... 200
Barra di scorrimento ... 200

6.4 Inserimento di commenti ... 201
Applicazione ... 201
Inserimento commento durante l'immissione del programma ... 201
Inserimento commento in un momento successivo ... 201
Commento in un blocco NC proprio ... 201
Inserimento successivo di commento in un blocco NC ... 202
Funzioni di editing del commento ... 202

6.5 Editing libero del programma NC ... 203

6.6 Salto di blocchi NC ... 204
Inserimento del carattere / ... 204
Cancellazione del carattere / ... 204

6.7 Strutturazione di programmi NC ... 205
Definizione, possibilità di inserimento ... 205
Visualizzazione finestra di strutturazione/cambio della finestra attiva ... 205
Inserire il blocco di strutturazione nella finestra del programma ... 206
Selezione di blocchi nella finestra di strutturazione ... 206

6.8 Calcolatrice ... 207
Funzionamento ... 207

6.9 Calcolatrice dati di taglio ... 210
Applicazione ... 210
Lavorare con tabelle dati di taglio ... 211

6.10 Grafica di programmazione ... 214
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione ... 214
Generazione della grafica di programmazione per un programma NC esistente ... 215
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco ... 215
Cancellazione della grafica ... 215
Visualizzazione delle linee del reticolo ... 216
Ingrandimento o riduzione di un dettaglio ... 216

6.11 Messaggi di errore ... 217
Visualizzazione errori ... 217
Apertura della finestra errori ... 218
Messaggi di errore dettagliati ... 218
Softkey INFO INTERNA ... 219
Softkey RAGGRUPP ... 219
Softkey ATTIVA SALVATAG. AUTOMATICO ... 220
Cancellazione di errori ... 220
Protocollo errori ... 221
Protocollo tasti ... 222
Allarmi in formato testo ... 222
Salvataggio dei file service ... 223
Chiusura della finestra errori ... 223

6.12 Sistema di guida contestuale TNCguide ... 224
Applicazione ... 224
Uso di TNCguide ... 225
Download di tutti i file di guida ... 229

7 Funzioni ausiliarie 231

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 232

Principi fondamentali 232

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 233

Introduzione 233

7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate 234

Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 234

Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate di immissione non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130 236

7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 237

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 237

Lavorazione completa di spigoli aperti: M98 238

Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 239

Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136 240

Velocità di avanzamento per archi di cerchio: M109/M110/M111 240

Precalcolo del profilo con compensazione del raggio (LOOK AHEAD): M120 (opzione #21) 242

Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 (opzione #21) 244

Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140 245

Soppressione del monitoraggio del sistema di tastatura: M141 247

Cancellazione della rotazione base: M143 247

Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di Stop NC: M148 248

Arrotondamento di spigoli: M197 249

8 Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma ... 251

8.1 Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma ... 252
Label ... 252

8.2 Sottoprogrammi ... 253
Procedura ... 253
Note per la programmazione ... 253
Programmazione di un sottoprogramma ... 254
Chiamata sottoprogramma ... 254

8.3 Ripetizioni di blocchi di programma ... 255
Label ... 255
Procedura ... 255
Note per la programmazione ... 255
Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma ... 256
Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma ... 256

8.4 Chiamata di un programma NC esterno ... 257
Panoramica dei softkey ... 257
Procedura ... 258
Note per la programmazione ... 259
Chiamata di un programma NC esterno ... 260

8.5 Tabelle punti ... 262
Creazione della tabella punti ... 262
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione ... 263
Selezione della tabella origini nel programma NC ... 264
Utilizzo delle tabelle punti ... 265
Definizione ... 265

8.6 Annidamenti ... 266
Tipi di annidamento ... 266
Profondità di annidamento ... 266
Sottoprogramma in un sottoprogramma ... 267
Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma ... 268
Ripetizione di un sottoprogramma ... 269

8.7 Esempi di programmazione ... 270
Esempio: fresatura di un profilo in più accostamenti ... 270
Esempio: gruppi di fori ... 271
Esempio: lavorazione di gruppi di fori con più utensili ... 272

9 Programmazione di parametri Q ... 275

9.1 Principi e funzioni ... 276
Tipi di parametri Q ... 277
Note per la programmazione ... 279
Chiamata di funzioni dei parametri Q ... 280

9.2 Serie di pezzi – Parametri Q invece di valori numerici ... 281
Applicazione ... 281

9.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche ... 282
Applicazione ... 282
Panoramica ... 282
Programmazione delle funzioni matematiche di base ... 283

9.4 Funzioni trigonometriche ... 285
Definizioni ... 285
Programmazione delle funzioni trigonometriche ... 285

9.5 Calcoli del cerchio ... 287
Applicazione ... 287

9.6 Decisioni IF/THEN con i parametri Q ... 288
Applicazione ... 288
Sigle e termini utilizzati ... 288
Condizioni di salto ... 289
Programmazione delle decisioni IF/THEN ... 290

9.7 Introduzione diretta di formule ... 291
Introduzione di formule ... 291
Regole di calcolo ... 291
Panoramica ... 293
Esempio: funzione trigonometrica ... 295

9.8 Verifica e modifica di parametri Q ... 296
Procedura ... 296

9.9 Funzioni ausiliarie ... 298
Panoramica ... 298
FN 14: ERROR – Emissione di messaggi d'errore ... 299
FN 16: F-PRINT – Emissione formattata di testi o valori di parametri Q ... 306
FN 18: SYSREAD – Lettura dei dati di sistema ... 315
FN 19: PLC – Trasmissione di valori al PLC ... 316
FN 20: WAIT FOR – Sincronizzazione NC con PLC ... 317
FN 29: PLC – Trasmissione di valori al PLC ... 318
FN 37: EXPORT ... 318
FN 38: SEND – Invio di informazioni da programma NC ... 319

9.10 Parametri stringa ... 321

Funzioni dell'elaborazione stringhe ... 321
Assegnazione di parametri stringa ... 322
Concatenazione di parametri stringa ... 323
Conversione di un valore numerico in un parametro stringa ... 324
Copia di una stringa parziale da un parametro stringa ... 325
Lettura dati di sistema ... 326
Conversione di un parametro stringa in un valore numerico ... 327
Controllo di un parametro stringa ... 328
Definizione della lunghezza di un parametro stringa ... 329
Confronto dell'ordine alfabetico ... 330
Lettura di parametri macchina ... 331

9.11 Parametri Q predefiniti ... 334

Valori dal PLC: da Q100 a Q107 ... 334
Raggio utensile attivo: Q108 ... 334
Asse utensile: Q109 ... 335
Stato del mandrino: Q110 ... 335
Alimentazione refrigerante: Q111 ... 335
Fattore di sovrapposizione: Q112 ... 335
Unità di misura nel programma NC: Q113 ... 335
Lunghezza utensile: Q114 ... 336
Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma ... 336
Differenza tra i valori reale-nominale nella misurazione automatica di utensili ad es. con TT 160 ... 336
Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi rotativi calcolate dal controllo numerico ... 336
Risultati di misura dei cicli di tastatura ... 337

9.12 Accessi a tabelle con istruzioni SQL ... 340

Panoramica ... 340
Programmazione del comando SQL ... 342
Panoramica delle funzioni ... 343
SQL BIND ... 344
SQL EXECUTE ... 345
SQL FETCH ... 350
SQL UPDATE ... 352
SQL INSERT ... 353
SQL COMMIT ... 354
SQL ROLLBACK ... 356
SQL SELECT ... 358
Esempi ... 360

9.13 Esempi di programmazione ... 362

Esempio: arrotondamento del valore ... 362
Esempio: Ellisse ... 363

Esempio: cilindro concavo con Fresa sferica..... 365
Esempio: sfera convessa con fresa a candela..... 367

10 Funzioni speciali ... 369

10.1 Panoramica delle funzioni speciali ... 370
Menu principale Funzioni speciali SPEC FCT ... 370
Menu Valori prestabiliti di programma ... 371
Menu Funzioni per lavorazioni di profili e di punti ... 371
Menu per definizione di diverse funzioni Klartext ... 372

10.2 Function Mode ... 373
Programmazione di Function Mode ... 373
Function Mode Set ... 373

10.3 Lavorazione con assi paralleli U, V e W ... 374
Panoramica ... 374
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY ... 376
FUNCTION PARAXCOMP MOVE ... 377
Disattivazione di FUNCTION PARAXCOMP ... 378
FUNCTION PARAXMODE ... 379
Disattivazione di FUNCTION PARAXMODE ... 381
Esempio: foratura con asse W ... 382

10.4 Lavorazioni con cinematica polare ... 383
Panoramica ... 383
Attivazione di FUNCTION POLARKIN ... 384
Disattivazione di FUNCTION POLARKIN ... 386
Esempio: cicli SL in cinematica polare ... 387

10.5 Funzioni file ... 389
Applicazione ... 389
Definizione di operazioni su file ... 389
OPEN FILE ... 390

10.6 Funzioni NC per la conversione di coordinate ... 392
Panoramica ... 392
Spostamento origine con **TRANS DATUM** ... 392
Ribaltamento con TRANS MIRROR ... 394
Rotazione con TRANS ROTATION ... 396
Ridimensionamento con TRANS SCALE ... 397
Selezionare la funzione TRANS ... 399

10.7 Modifica Preset ... 400
Attivazione Preset ... 400
Copia Preset ... 401
Correzione Preset ... 401

10.8 Tabella origini ... 403
Applicazione ... 403

Descrizione funzionale ... 403
Creazione della tabella origini ... 404
Apertura e modifica della tabella origini ... 404
Attivazione della tabella origini nel programma NC ... 406
Attivazione manuale della tabella origini ... 406

10.9 Tabella di compensazione ... 407

Applicazione ... 407
Tipi di tabelle di compensazione ... 407
Creazione della tabella di compensazione ... 408
Attivazione della tabella di compensazione ... 409
Editing della tabella di compensazione nell'Esecuzione programma ... 410

10.10 Accesso ai valori delle tabelle ... 411

Applicazione ... 411
Lettura del valore della tabella ... 411
Scrittura del valore della tabella ... 412
Addizione del valore della tabella ... 413

10.11 Monitoraggio di componenti macchina configurati (opzione #155) ... 415

Applicazione ... 415
Avvio del monitoraggio ... 415

10.12 Definizione del contatore ... 416

Applicazione ... 416
Definizione di FUNCTION COUNT ... 417

10.13 Creazione di file di testo ... 418

Applicazione ... 418
Apertura e chiusura del file di testo ... 418
Editing di testi ... 419
Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe ... 419
Elaborazione di blocchi di testo ... 420
Ricerca di parti di testo ... 421

10.14 Tabella liberamente definibili ... 422

Principi fondamentali ... 422
Creazione di una tabella liberamente definibile ... 422
Modifica del formato della tabella ... 423
Commutazione tra rappresentazione a tabella e rappresentazione a maschera ... 425
FN 26: TABOPEN – Apertura di una tabella liberamente definibile ... 425
FN 27: TABWRITE – Scrittura di una tabella liberamente definibile ... 426
FN 28: TABREAD – Lettura di una tabella liberamente definibile ... 427
Adattamento del formato della tabella ... 427

10.15 Numero di giri a impulsi FUNCTION S-PULSE 428

Programmazione del numero di giri a impulsi 428

Reset del numero di giri a impulsi 430

10.16 Tempo di attesa FUNCTION FEED 431

Programmazione del tempo di attesa 431

Reset del tempo di attesa 432

10.17 Tempo di attesa FUNCTION DWELL 433

Programmazione del tempo di attesa 433

10.18 Sollevamento dell'utensile con Stop NC: FUNCTION LIFTOFF 434

Programmazione con FUNCTION LIFTOFF 434

Resettare la funzione Liftoff 436

11 Lavorazione a più assi ... 437

11.1 Funzioni per la lavorazione a più assi ... 438

11.2 Funzione PLANE: rotazione del piano di lavoro (opzione #8) ... 439

Introduzione ... 439
Panoramica ... 441
Definizione della funzione PLANE ... 442
Visualizzazione della posizione ... 442
Reset della funzione PLANE ... 443
Definizione del piano di lavoro mediante angoli solidi: PLANE SPATIAL ... 444
Definizione del piano di lavoro mediante angoli di proiezione: PLANE PROJECTED ... 446
Definizione del piano di lavoro mediante angolo di Eulero: PLANE EULER ... 448
Definizione del piano di lavoro mediante due vettori: PLANE VECTOR ... 449
Definizione del piano di lavoro mediante tre punti: PLANE POINTS ... 452
Definizione del piano di lavoro mediante un unico angolo solido incrementale: PLANE RELATIVE ... 454
Piano di lavoro tramite angolo dell'asse: PLANE AXIAL ... 455
Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE ... 457
Orientamento automatico MOVE/TURN/STAY ... 458
Selezione di possibilità di rotazione SYM (SEQ) +/– ... 461
Selezione del tipo di conversione ... 464
Rotazione del piano di lavoro senza assi rotativi ... 467

11.3 Lavorazione inclinata (opzione #9) ... 468

Funzione ... 468
Lavorazione inclinata tramite traslazione incrementale di un asse rotativo ... 468
Lavorazione inclinata con vettori normali ... 469

11.4 Funzioni ausiliarie per assi rotativi ... 470

Avanzamento in mm/min con assi rotativi A, B, C: M116 (opzione #8) ... 470
Traslazione ottimizzata in termini di percorso degli assi rotativi: M126 ... 471
Riduzione della visualizzazione dell'asse rotativo a un valore inferiore a 360°: M94 ... 472
Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9) ... 473
Scelta degli assi orientabili: M138 ... 476
Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144 (opzione #9) ... 477

11.5 Compensazione dell'inclinazione utensile con FUNCTION TCPM (opzione #9) ... 478

Funzione ... 478
Definizione di FUNCTION TCPM ... 479
Comportamento dell'avanzamento programmato ... 479
Interpretazione delle coordinate programmate degli assi rotativi ... 480
Interpolazione di orientamento tra posizione di partenza e finale ... 481
Selezione di origine utensile e centro di rotazione ... 482
Limitazione dell'avanzamento dell'asse lineare ... 483
Reset di FUNCTION TCPM ... 483

11.6 Compensazione utensile tridimensionale (opzione #9)....484

Introduzione....484
Soppressione messaggio di errore con maggiorazione utensile positiva: M107....485
Definizione di un vettore normale....486
Forme ammesse degli utensili....487
Impiego di altri utensili: valori delta....487
Correzione 3D senza TCPM....488
Fresatura frontale: compensazione 3D con TCPM....489
Peripheral Milling: correzione tridimensionale del raggio con TCPM e correzione raggio (RL/RR)....491
Interpretazione della traiettoria programmata....493

11.7 Esecuzione programmi CAM....494

Dal modello 3D al programma NC....494
Da osservare per la configurazione del postprocessor....495
Da osservare per la programmazione CAM....497
Possibilità di intervento sul controllo numerico....499
Controllo degli assi ADP....499

12 Conferma dati da file CAD 501

12.1 Ripartizione dello schermo CAD Viewer 502

Principi fondamentali di CAD Viewer 502

12.2 Generazione dei file STL con Mesh 3D (opzione #152) 503

Posizionamento del modello 3D per lavorazione lato posteriore 505

12.3 CAD Import (opzione #42) 506

Applicazione 506
Lavorare con CAD Viewer 507
Apertura di un file CAD 507
Impostazioni base 508
Impostazione dei layer 510
Definizione dell'origine 512
Definizione del punto zero 514
Selezione e salvataggio del profilo 518
Selezione e salvataggio posizioni di lavorazione 522

13 Pallet 527

13.1 Gestione pallet (opzione #22) 528

Applicazione 528
Selezione della tabella pallet 532
Inserimento o eliminazione di colonne 532
Principi fondamentali della lavorazione orientata all'utensile 533

13.2 Batch Process Manager (opzione #154) 535

Applicazione 535
Principi fondamentali 535
Apertura di Batch Process Manager 539
Creazione della lista commesse 541
Modifica della lista commesse 542

14 Utilizzo del touch screen 545

14.1 Schermo e utilizzo 546

Touch screen 546
Pannello di comando 548

14.2 Comandi gestuali 550

Panoramica dei possibili comandi gestuali 550
Navigazione in tabelle e programmi NC 551
Utilizzo della simulazione 552
Uso del CAD Viewer 553

15 Tabelle e riepiloghi ... 559

15.1 Dati di sistema ... 560

Lista delle funzioni FN 18 ... 560
Confronto: funzioni FN 18 ... 596

15.2 Tabelle riassuntive ... 600

Funzioni ausiliarie ... 600
Funzioni utente ... 602

1

Fondamenti

1.1 Il presente manuale

Norme di sicurezza

Attenersi a tutte le norme di sicurezza riportate nella presente documentazione e nella documentazione del costruttore della macchina.

Le norme di sicurezza informano di eventuali pericoli nella manipolazione del software e delle apparecchiature e forniscono indicazioni sulla relativa prevenzione. Sono classificate in base alla gravità del pericolo e suddivise nei seguenti gruppi:

⚠ PERICOLO

Pericolo segnala i rischi per le persone. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **sicuramente la morte o lesioni fisiche gravi**.

⚠ ALLARME

Allarme segnala i rischi per le persone. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **probabilmente la morte o lesioni fisiche gravi**.

⚠ ATTENZIONE

Attenzione segnala i rischi per le persone. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **probabilmente lesioni fisiche lievi**.

NOTA

Nota segnala i rischi per gli oggetti o i dati. Se non ci si attiene alle istruzioni per evitarli, ne conseguono **probabilmente danni materiali**.

Sequenza di informazioni all'interno delle norme di sicurezza

Tutte le norme di sicurezza contengono le seguenti quattro sezioni:

- La parola di segnalazione indica la gravità del pericolo
- Tipo e fonte del pericolo
- Conseguenze in caso di mancata osservanza del pericolo, ad es. "Per le lavorazioni seguenti sussiste il pericolo di collisione"
- Misure per scongiurare il pericolo

Indicazioni informative

Attenersi alle indicazioni informative riportate nel presente manuale per un utilizzo efficiente e senza guasti del software.
Nel presente manuale sono riportate le seguenti indicazioni informative:

	Il simbolo informativo segnala un **suggerimento**. Un suggerimento fornisce importanti informazioni supplementari o integrative.

	Questo simbolo richiede di attenersi alle norme di sicurezza del costruttore della macchina. Il simbolo rimanda anche alle funzioni correlate alla macchina. I possibili pericoli per l'operatore e la macchina sono descritti nel manuale della macchina.

	Il simbolo del libro indica un **rimando** a documentazione esterna, ad esempio alla documentazione del costruttore della macchina o di un produttore terzo.

Necessità di modifiche e identificazione di errori

È nostro impegno perfezionare costantemente la documentazione indirizzata agli utilizzatori che invitiamo pertanto a collaborare in questo senso comunicandoci eventuali richieste di modifiche al seguente indirizzo e-mail:

service@heidenhain.it

1.2 Tipo controllo numerico, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni di programmazione disponibili nei controlli numerici a partire dai seguenti numeri software NC.

HEIDENHAIN ha semplificato lo schema delle versioni a partire dalla versione software NC 16:

- Il periodo di pubblicazione determina il numero di versione.
- Tutti i tipi di controllo numerico di un periodo di pubblicazione presentano lo stesso numero di versione.
- Il numero di versione delle stazioni di programmazione corrisponde al numero di versione del software NC.

Tipo di controllo numerico	N. software NC
TNC 620	817600-16
TNC 620 E	817601-16
Stazione di programmazione TNC 620	817605-16

La lettera E specifica la versione di esportazione del controllo numerico. La seguente opzione software non è disponibile nella versione di esportazione o soltanto in misura limitata:

- Advanced Function Set 2 (opzione #9) limitata a interpolazione su 4 assi

Il costruttore della macchina adatta, tramite parametri macchina, le capacità prestazionali del controllo numerico alla relativa macchina. Questo manuale descriverà pertanto anche funzioni non disponibili su tutti controlli numerici.

Funzioni del controllo numerico non disponibili su tutte le macchine sono ad esempio:

- Misurazione utensile con TT

Mettersi in contatto con il costruttore della macchina per chiarire l'effettiva funzionalità della macchina in uso.

Numerosi costruttori di macchine e la stessa HEIDENHAIN offrono corsi di programmazione per i controlli numerici HEIDENHAIN. Si consiglia di partecipare a questi corsi per familiarizzare con le funzioni del controllo numerico.

Manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

Tutte le funzioni dei cicli di lavorazione sono descritte nel manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale utente.
ID: 1303427-xx

Manuale utente Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile

Tutte le funzioni dei cicli di tastatura sono descritte nel manuale utente **Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale utente.
ID: 1303431-xx

Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC

Tutti i contenuti per la configurazione della macchina e per la prova ed esecuzione dei programmi NC sono descritti nel manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale utente.
ID: 1263172-xx

Opzione software

TNC 620 dispone di diverse opzioni software ciascuna delle quali può essere attivate separatamente dal costruttore della macchina.
Le opzioni comprendono le funzioni presentate di seguito:

Additional Axis (opzione #0 e opzione #1)	
Asse supplementare	Circuiti di regolazione supplementari 1 e 2
Advanced Function Set 1 (opzione #8)	
Funzioni estese del gruppo 1	**Lavorazione su tavola rotante** ■ profili sullo sviluppo di un cilindro ■ avanzamento in mm/min **Conversioni di coordinate** Rotazione del piano di lavoro **Interpolazione:** circolare su 3 assi con piano di lavoro ruotato
Advanced Function Set 2 (opzione #9)	
Funzioni estese del gruppo 2 Versione soggetta a licenza Export	**Lavorazione 3D** ■ correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie ■ modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; posizione invariata della punta dell'utensile (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ utensile perpendicolare al profilo ■ compensazione del raggio dell'utensile perpendicolare alla direzione dell'utensile ■ asse utensile virtuale **Interpolazione** lineare su >4 assi (versione soggetta a licenza Export)
Touch Probe Functions (opzione #17)	
Funzioni di tastatura	**Cicli di tastatura** ■ compensazione della posizione inclinata dell'utensile in Modalità automatica ■ Impostazione origine nel modo operativo **Funzionamento manuale** ■ impostazione origine in Modalità automatica ■ misurazione automatica di pezzi ■ misurazione automatica di utensili
HEIDENHAIN DNC (opzione #18)	
	Comunicazione con applicazioni PC esterne tramite componenti COM
Advanced Programming Features (opzione #19)	
Funzioni di programmazione avanzate	**Programmazione libera dei profili FK** Programmazione in Klartext HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC

Advanced Programming Features (opzione #19)	
	Cicli di lavorazione ■ foratura profonda, alesatura, barenatura, svasatura e centrinatura ■ fresatura di filetti interni ed esterni ■ fresatura di tasche e isole rettangolari e circolari ■ spianatura di superfici piane e inclinate ■ fresatura di scanalature lineari e circolari ■ sagome di punti su cerchi e linee ■ profilo sagomato, tasca di profilo, scanalatura profilo trocoidale ■ incisione ■ possibilità di integrazione di cicli del costruttore (cicli speciali creati dal costruttore della macchina)
Advanced Graphic Features (opzione #20)	
Funzioni grafiche estese	**Prova e lavorazione grafiche** ■ vista dall'alto ■ rappresentazione su 3 piani ■ rappresentazione 3D
Advanced Function Set 3 (opzione #21)	
Funzioni estese del gruppo 3	**Correzione utensile** M120: calcolo preventivo del profilo con compensazione raggio fino a 99 blocchi (LOOK AHEAD) **Lavorazione 3D** M118: correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma
Pallet Management (opzione #22)	
Gestione pallet	Lavorazione di pezzi in qualsiasi sequenza
CAD Import (opzione #42)	
CAD Import	■ supporta DXF, STEP e IGES ■ conferma di profili e sagome di punti ■ pratica definizione origine ■ selezione grafica di sezioni di profilo da programmi Klartext
KinematicsOpt (opzione #48)	
Ottimizzazione della cinematica della macchina	■ salvataggio/ripristino della cinematica attiva ■ controllo della cinematica attiva ■ ottimizzazione della cinematica attiva
OPC UA NC Server 1 fino a 6 (opzioni #56 fino a #61)	
Interfaccia standardizzata	OPC UA NC Server offre un'interfaccia standardizzata (**OPC UA**) per l'accesso esterno a dati e funzioni del controllo numerico Queste funzioni software consentono di configurare fino a sei connessioni client parallele.

Extended Tool Management (opzione #93)	
Gestione utensile estesa	Ampliamento basato su Python della gestione utensili ■ Sequenza di impiego specifica di programma o pallet di tutti gli utensili ■ Schema di attrezzaggio specifico di programma o pallet di tutti gli utensili
Remote Desktop Manager (opzione #133)	
Comando a distanza di computer esterni	■ Windows su computer separato ■ integrato nell'interfaccia del controllo numerico
Cross Talk Compensation – CTC (opzione #141)	
Compensazione di assi accoppiati	■ rilevamento di scostamento di posizione dinamico mediante accelerazioni degli assi ■ compensazione di TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (opzione #142)	
Controllo adattativo della posizione	■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla posizione degli assi nell'area di lavoro ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla velocità o all'accelerazione di un asse
Load Adaptive Control – LAC (opzione #143)	
Controllo adattativo del carico	■ rilevamento automatico di misurazioni delle masse dei pezzi e delle forze di attrito ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla massa attuale del pezzo
Active Chatter Control – ACC (opzione #145)	
Soppressione attiva delle vibrazioni	Funzione completamente automatica per la soppressione delle vibrazioni durante la lavorazione
Machine Vibration Control – MVC (opzione #146)	
Smorzamento delle vibrazioni per macchine	Smorzamento delle vibrazioni della macchina per migliorare la superficie del pezzo con le funzioni: ■ **AVD** Active Vibration Damping ■ **FSC** Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer (opzione #152)	
Ottimizzazione del modello CAD	Conversione e ottimizzazione di modelli CAD ■ Attrezzatura di serraggio ■ Pezzo grezzo ■ Parte finita
Batch Process Manager (opzione #154)	
Batch Process Manager	Pianificazione di commesse di produzione

Component Monitoring (opzione #155)	
Monitoraggio componenti senza sensori esterni	Monitoraggio per sovraccarico dei componenti macchina configurati

Opz. Contour Milling (opzione #167)	
Cicli del profilo ottimizzati	cicli per la produzione di tasche e isole a scelta con procedimento di fresatura trocoidale

Altre opzioni disponibili

HEIDENHAIN offre ulteriori estensioni hardware e opzioni software che possono essere configurate e implementate esclusivamente dal costruttore della macchina. Tra queste rientra ad es. l'opzione Functional Safety FS.

Maggiori informazioni sono riportate nella documentazione del costruttore della macchina o nel catalogo **Opzioni e accessori**.

ID: 827222-xx

Livello di sviluppo (upgrade funzionali)

Oltre alle opzioni software, saranno gestiti in futuro importanti sviluppi del software del controllo numerico tramite upgrade funzionali, il **F**eature**C**ontent**L**evel (ingl. per livello di sviluppo). Se si riceve un update software sul proprio controllo numerico, non sono automaticamente disponibili le funzioni soggette a FCL.

Se si riceve una nuova macchina, tutti gli upgrade funzionali sono disponibili senza costi aggiuntivi.

Gli upgrade funzionali sono contrassegnati nel manuale con **FCL n**, dove **n** identifica il numero progressivo del livello di sviluppo.

Le funzioni FCL possono essere abilitate in modo permanente mediante un numero codice da acquistare. A tale scopo, rivolgersi al costruttore della macchina oppure a HEIDENHAIN.

Luogo di impiego previsto

Il controllo numerico rientra nella classe A delle norme EN 55022 e il suo impiego è previsto principalmente per ambienti industriali.

Avvertenze legali

Il software del controllo numerico contiene software open source, il cui utilizzo è soggetto a condizioni d'uso speciali. Tali condizioni d'uso sono prioritarie.

Ulteriori informazioni al riguardo si trovano sul controllo numerico:

- Premere il tasto **MOD**
- Selezionare nel menu MOD il gruppo **Informazioni generali**
- Selezionare la funzione MOD **Informazioni licenza**

Il software del controllo numerico contiene inoltre librerie binarie del software **OPC UA** di Softing Industrial Automation GmbH. Per questo valgono inoltre e con priorità le condizioni d'uso concordate tra HEIDENHAIN e Softing Industrial Automation GmbH.

In caso di impiego di OPC UA NC Server o DNC Server, è possibile influire sul comportamento del controllo numerico. Prima dell'utilizzo produttivo di queste interfacce, occorre definire se il controllo numerico può continuare a essere utilizzato senza malfunzionamenti o cali delle prestazioni. L'esecuzione di test di sistema rientra nella responsabilità del creatore del software che utilizza queste interfacce di comunicazione.

Nuove funzioni 81760x-16

Panoramica delle funzioni software nuove e modificate

Ulteriori informazioni sulle precedenti versioni software sono riportate nella documentazione aggiuntiva **Panoramica delle funzioni software nuove e modificate**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questa documentazione.

ID: 1322094-xx

HEIDENHAIN ha semplificato lo schema delle versioni a partire dalla versione software NC 16:

- Il periodo di pubblicazione determina il numero di versione.
- Tutti i tipi di controllo numerico di un periodo di pubblicazione presentano lo stesso numero di versione.
- Il numero di versione delle stazioni di programmazione corrisponde al numero di versione del software NC.

- L'opzione software #152 Ottimizzazione del modello CAD è stata aggiunta per **CAD Viewer**. La funzione **Mesh 3D** consente di generare file STL di modelli 3D. È così possibile modificare file errati di attrezzature di serraggio e portautensili oppure riutilizzare file STL generati di altre lavorazioni opportunamente riposizionati.

  Ulteriori informazioni: "Generazione dei file STL con Mesh 3D (opzione #152)", Pagina 503
- All'interno delle traiettorie circolari **C**, **CR** e **CT** è possibile sovrapporre in lineare un movimento circolare con un asse utilizzando l'elemento di sintassi **LIN_**. Si può così programmare con semplicità un'elica.

  Nella programmazione DIN/ISO è possibile definire una terza indicazione di asse con le funzioni **G02**, **G03** e **G05** utilizzando l'immissione libera della sintassi.

  Ulteriori informazioni: "Sovrapposizione lineare di una traiettoria circolare", Pagina 170
- La funzione **TRANS ROTATION** consente di ruotare profili o posizioni intorno all'angolo di rotazione. La funzione **TRANS ROTATION RESET** consente di resettare la rotazione. Le funzioni NC fungono da alternativa al ciclo **10 ROTAZIONE**.

  Ulteriori informazioni: "Rotazione con TRANS ROTATION", Pagina 396

- La funzione **TRANS MIRROR** consente di ribaltare profili o posizioni intorno a uno o più assi. La funzione **TRANS MIRROR RESET** consente di resettare il ribaltamento. Le funzioni NC fungono da alternativa al ciclo **8 SPECULARITA**.

  Ulteriori informazioni: "Ribaltamento con TRANS MIRROR", Pagina 394
- La funzione **TRANS SCALE** consente di rappresentare in scala profili o posizioni ingrandendoli e riducendoli in maniera uniforme. È quindi possibile tener conto, ad esempio, di fattori di restringimento e maggiorazione. La funzione **TRANS SCALE RESET** consente di resettare il fattore di scala. Le funzioni NC fungono da alternativa al ciclo **11 FATTORE SCALA**.

  Ulteriori informazioni: "Ridimensionamento con TRANS SCALE", Pagina 397
- Con l'ausilio del softkey **SINTASSI** è possibile riportare tra virgolette le indicazioni di percorso per impiegare eventuali caratteri speciali come parte del percorso, ad es. **/**. Il controllo numerico visualizza il softkey **SINTASSI** per le seguenti funzioni NC:
  - Ciclo **12 PGM CALL** (DIN/ISO: **G39**)

    Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**
  - **CALL PGM** (DIN/ISO: **%**)

    Ulteriori informazioni: "Chiamata di un programma NC esterno", Pagina 260
  - **FN 16: F-PRINT** (DIN/ISO: **D16**)

    Ulteriori informazioni: "FN 16: F-PRINT – Emissione formattata di testi o valori di parametri Q", Pagina 306
  - **FN 26: TABOPEN** (DIN/ISO: **D26**)

    Ulteriori informazioni: "FN 26: TABOPEN – Apertura di una tabella liberamente definibile", Pagina 425

  Ulteriori informazioni: "Note per la programmazione", Pagina 259
- Le funzioni di **FN 18: SYSREAD** (DIN/ISO: D18) sono state ampliate:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10**: lettura informazioni programma
    - **NR8**: unità di misura del programma NC chiamante
    - **NR9**: numero della funzione ausiliaria

      La funzione è disponibile esclusivamente all'interno di macro di funzioni M.
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID210**: lettura conversioni attive delle coordinate
    - **NR11**: sistema di coordinate per movimenti manuali
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID295**: lettura dati della cinematica della macchina
    - **NR5**: tipo di impiego di un asse all'interno della cinematica
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID310**: lettura comportamento geometrico
    - **NR126**: stato della funzione ausiliaria **M126**

  Ulteriori informazioni: "Dati di sistema", Pagina 560

- Il controllo numerico contiene le tabelle esemplificative **WMAT.tab**, **TMAT.tab** e **EXAMPLE.cutd** per il calcolo automatico dei dati di taglio.

  Ulteriori informazioni: "Lavorare con tabelle dati di taglio", Pagina 211
- In **CAD Viewer** è possibile selezionare per la fresatura i piani di lavoro **YZ** e **ZX**. Il piano di lavoro si seleziona con l'ausilio del menu di selezione.

  Ulteriori informazioni: "Impostazioni base", Pagina 508

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

- All'interno della Gestione file il controllo numerico disattiva i file di sistema e i file e le cartelle con un punto all'inizio del nome. Se necessario, è possibile attivare i file con il softkey **VISUALIZZA FILE NASCOSTI**.
- Il controllo numerico può eseguire i programmi NC con la funzione NC **SECTION MONITORING**. Questa funzione NC può essere inclusa in programmi NC di TNC7, ma è inattiva per TNC 620.
- Nel controllo numerico può essere definito un contatore pallet. Per una lavorazione con pallet con cambio pezzo automatico, ad esempio, è così possibile definire in modo variabile il numero di pezzi realizzati. A tale scopo sono state inserite nella tabella pallet le colonne **TARGET** e **COUNT** (opzione #22).
- La scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare contiene lo spostamento attivo nel sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS**. Se lo spostamento deriva da una tabella di compensazione ***.wco**, il controllo numerico visualizza il percorso della tabella di compensazione e il numero ed eventualmente il commento della riga attiva.
- La colonna **TYPE** della tabella di tastatura è stata ampliata della possibilità di immissione TS 760.
- Con l'ausilio del softkey **VIS. POS.** è possibile commutare la vista della tabella utensili. Il controllo numerico visualizza la tabella utensili in combinazione con la visualizzazione di posizione o a schermo intero.
- Il controllo numerico supporta il sistema di tastatura pezzo TS 760.

Funzioni modificate 81760x-16

- Il pezzo grezzo deve presentare una quota minima affinché il controllo numerico visualizzi il pezzo grezzo nella simulazione. La quota minima è pari a 0,1 mm ovvero 0,004 inch in tutti gli assi e nel raggio.

  Ulteriori informazioni: "Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM ", Pagina 94
- La finestra in primo piano per la selezione utensile visualizza sempre il contenuto della colonna **NAME**, anche se l'utensile viene richiamato utilizzando il numero utensile.

  Ulteriori informazioni: "Richiamo dei dati utensile", Pagina 132
- All'interno della funzione **FUNCTION S-PULSE** è possibile definire con gli elementi di sintassi **FROM-SPEED** e **TO-SPEED** un limite di velocità inferiore e superiore per il numero di giri a impulsi.

  Ulteriori informazioni: "Numero di giri a impulsi FUNCTION S-PULSE", Pagina 428
- Il controllo numerico apre automaticamente i file nella funzione **OPEN FILE** con il tool ausiliario utilizzato per ultimo per il tipo di file.

  Ulteriori informazioni: "OPEN FILE", Pagina 390
- Mentre l'esecuzione del programma è interrotta o annullata, è possibile modificare i parametri Q e QS con i numeri da 0 a 99, da 200 a 1199 e da 1400 a 1999 con l'ausilio della finestra **Lista parametri Q**.

  Ulteriori informazioni: "Verifica e modifica di parametri Q", Pagina 296
- I campi di risultato e il campo del diametro del calcolatore dei dati di taglio possono essere editati liberamente.

  Ulteriori informazioni: "Calcolatrice dati di taglio", Pagina 210

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

- Se si esce da un programma NC con il tasto **END**, il controllo numerico apre la Gestione file. Il cursore si trova sul programma NC appena chiuso. Se si preme di nuovo il tasto **END**, il controllo numerico apre il programma NC originario con il cursore sull'ultima riga selezionata. Questo comportamento può determinare un ritardo di tempo in caso di file di grandi dimensioni.
- Se con una funzione di tastatura manuale si tasta automaticamente un'isola o un foro con un angolo di apertura di 360°, al termine dell'operazione di tastatura il controllo numerico riporta il sistema di tastatura pezzo sulla posizione di partenza (opzione #17).
- Per la funzione **PROBING PL** prima dell'orientamento della Rotazione base 3D, il controllo numerico visualizza una grafica di supporto per sottolineare il pericolo di collisione durante la rotazione (opzione #17).
- Nella finestra errori il software **FILTRO** è stato rinominato in **RAGGRUPP.** Con questo softkey il controllo numerico raggruppa i warning e i messaggi d'errore.
- L'interfaccia della finestra **Impostazioni di rete** è stata modificata. Per la configurazione di rete si impiega la finestra **Connessioni di rete**.
- Il controllo numerico crea i certificati per OPC UA NC Server (opzione #56 - #61) con una durata di 5 anni.
- È stato ampliato il campo di immissione del parametro macchina **displayPace** (N. 101000). Il passo di visualizzazione minimo degli assi è di 0,000001° o mm.

Nuove funzioni dei cicli 81760x-16

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile**

- Ciclo **1400 TASTATURA POSIZIONE** (DIN/ISO: **G1400**)

  Questo ciclo consente di tastare una posizione singola. I valori determinati possono essere acquisiti nella riga attiva della tabella origini.
- Ciclo **1401 TASTATURA CERCHIO** (DIN/ISO: **G1401**)

  Questo ciclo consente di determinare il centro di un foro o di un'isola. I valori determinati possono essere acquisiti nella riga attiva della tabella origini.
- Ciclo **1402 TASTATURA SFERA** (DIN/ISO: **G1402**)

  Questo ciclo consente di determinare il centro della sfera. I valori determinati possono essere acquisiti nella riga attiva della tabella origini.
- Ciclo **1412 TASTATURA BORDO INCLINATO** (DIN/ISO: **G1412**)

  Questo ciclo consente di determinare una posizione inclinata del pezzo tastando due punti su un bordo inclinato.
- Ciclo **1493 TASTATURA ESTRUSIONE** (DIN/ISO: **G1493**)

  Questo ciclo consente di definire una estrusione. Con estrusione attiva il controllo numerico ripete i punti di tastatura lungo una direzione su una determinata lunghezza.

Funzioni modificate dei cicli 81760x-16

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

- All'interno della funzione **CONTOUR DEF** è possibile escludere aree **V** (void) dalla lavorazione. Queste aree possono essere ad es. profili in parti fuse o lavorazioni di passi precedenti.
- Il ciclo **202 BARENATURA** (DIN/ISO: **G202**, opzione #19) è stato ampliato del parametro **Q357 DIST. SICUR LATERALE**. In questo parametro si definisce il valore del quale il controllo numerico ritrae l'utensile sul fondo del foro nel piano di lavoro. Questo parametro è attivo soltanto se è definito il parametro **Q214 DIREZIONE DISIMPEGNO**.
- Il ciclo **205 FOR.PROF.UNIVERSALE** (DIN/ISO: **G205**, opzione #19) è stato ampliato del parametro **Q373 AV. AVVIC. RIM.TRUC.** In questo parametro si definisce l'avanzamento per riportarsi al prearresto dopo la rimozione trucioli.
- Il ciclo **208 FRESATURA FORO** (DIN/ISO: **G208**, opzione #19) è stato ampliato del parametro **Q370 SOVRAPP.TRAIET.UT.** Questo parametro consente di definire l'accostamento laterale.

- Nel ciclo **224 CAMPIONE DATAMATRIX CODE** (DIN/ISO: **G224**, opzione #19) è possibile emettere come variabili i seguenti dati di sistema:
  - Data attuale
  - Ora attuale
  - Settimana di calendario attuale
  - Nome e percorso di un programma NC
  - Valore di conteggio attuale
- Il ciclo **225 INCISIONE** (DIN/ISO: **G225**) è stato ampliato:
  - Con il parametro **Q202 PROF. AVANZ. MAX.** si definisce la profondità di avanzamento massima.
  - Il parametro **Q367 POSIZIONE TESTO** è stato ampliato delle possibilità di immissione **7**, **8** e **9**. Con questi valori è possibile impostare il riferimento del testo da incidere sull'interasse orizzontale.
  - Il comportamento di avvicinamento è stato modificato. Se l'utensile si trova al di sotto della **2. DIST. SICUREZZA**, il controllo numerico esegue il posizionamento dapprima sulla 2ª distanza di sicurezza **Q204** e successivamente sulla posizione di partenza nel piano di lavoro.
- Se nel ciclo **233 FRESATURA A SPIANARE**(DIN/ISO: **G233**, opzione #19) il parametro **Q389** è definito con il valore 2 o 3 ed è definito anche un limite laterale, il controllo numerico si avvicina o si allontana dal profilo in un arco con **Q207 AVANZAM. FRESATURA**.
- Se nel ciclo **238 MISURA STATO MACCHINA** (DIN/ISO: **G238**, opzione #155) una misurazione non è stata eseguita correttamente, ad es. con un override avanzamento pari a 0%, è possibile ripetere il ciclo.
- Il ciclo **240 CENTRINATURA** (DIN/ISO: **G240**, opzione #19) è stato ampliato per considerare diametri preforati.

  Sono stati aggiunti i seguenti parametri:
  - **Q342 DIAMETRO PREFORATO**
  - **Q253 AVANZ. AVVICINAMENTO**: con parametro **Q342** definito, avanzamento per avvicinamento del punto di partenza abbassato

- I parametri **Q429 REFRIGERANTE ON** e **Q430 REFRIGERANTE OFF** nel ciclo **241 FOR.PROF.PUNTE CANN.**(DIN/ISO: **G241**, opzione #19) sono stati ampliati. È possibile definire un percorso per una macro utente.
- Il parametro **Q575 STRATEGIA INCREMENTO** nel ciclo **272 SGROSSATURA OCM** (DIN/ISO: **G272**, opzione #167) è stato ampliato del valore di immissione 2. Con questa opzione di immissione il controllo numerico calcola la sequenza di lavorazione affinché la lunghezza tagliente dell'utensile venga sfruttata al massimo.
- È possibile memorizzare le tolleranze in determinati cicli. Nei seguenti cicli è possibile definire dimensioni, indicazioni di tolleranza a norma DIN EN ISO 286-2 o tolleranze generali a norma DIN ISO 2768-1:
  - Ciclo **208 FRESATURA FORO** (DIN/ISO: G208, opzione #19)
  - Ciclo **1271 RETTANGOLO OCM** (DIN/ISO: G1271, opzione #167)
  - Ciclo **1272 CERCHIO OCM** (DIN/ISO: G1272, opzione #167)
  - Ciclo **1273 CAVA / ISOLA OCM** (DIN/ISO: G1273, opzione #167)
  - Ciclo **1278 POLIGONO OCM** (DIN/ISO: G1278, opzione #167)

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile**

- Nell'intestazione del file di protocollo dei cicli di tastatura **14xx** e **42x** è specificata l'unità di misura del programma principale.
- Se nell'origine pezzo è attiva una rotazione base, il controllo numerico visualizza un messaggio di errore all'esecuzione dei cicli **451 MISURA CINEMATICA** (DIN/ISO: **G451**, opzione #48), **452**, **COMPENSAZ. PRESET** (DIN/ISO: **G452**, opzione #48). Il controllo numerico azzera la rotazione base in caso di proseguimento del programma.
- Il ciclo **484 CALIBRARE IR-TT** (DIN/ISO: **G484**) è stato ampliato del parametro **Q523 POSIZIONE TT**. In questo parametro è possibile definire la posizione del sistema di tastatura utensile e dopo la calibrazione è eventualmente possibile scrivere la posizione nel parametro macchina **centerPos**.
- I cicli **1420 TASTATURA PIANO** (DIN/ISO: **G1420**), **1410 TASTATURA SPIGOLO** (DIN/ISO: **G1410**), **1411 TASTATURA DUE CERCHI** (DIN/ISO: **G1411**) sono stati ampliati:
  - Nei cicli è possibile definire indicazioni di tolleranza a norma DIN EN ISO 286-2 o tolleranze generali a norma DIN ISO 2768-1.
  - Se è stato definito il valore 2 nel parametro **Q1125 MODO ALT. SICUREZZA**, il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido **FMAX** dalla tabella di tastatura alla distanza di sicurezza.

2

Primi passi

2.1 Introduzione

Questo capitolo ha il compito di supportare gli operatori per familiarizzare rapidamente con le principali sequenze di comando del controllo numerico. Maggiori informazioni sul rispettivo argomento sono riportate nella relativa descrizione alla quale si rimanda.

I seguenti argomenti sono trattati nel presente capitolo:

- Accensione della macchina
- Programmazione del pezzo

I seguenti argomenti sono riportati nel manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC

- Accensione della macchina
- Prova grafica del pezzo
- Attrezzaggio degli utensili
- Attrezzaggio del pezzo
- Lavorazione del pezzo

2.2 Accensione della macchina

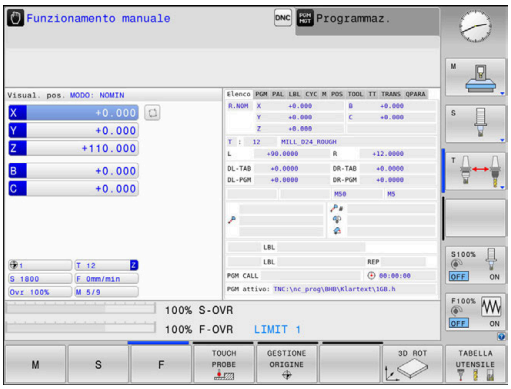
Conferma dell'interruzione di corrente

⚠ PERICOLO

Attenzione Pericolo per l'operatore!

Macchine e relativi componenti possono sempre causare pericoli meccanici. Campi elettrici, magnetici o elettromagnetici sono particolarmente pericolosi per portatori di pacemaker e impianti. Il pericolo inizia all'accensione della macchina!

- Consultare e attenersi al manuale della macchina
- Considerare e attenersi alle norme e ai simboli di sicurezza
- Utilizzare i dispositivi di sicurezza



Consultare il manuale della macchina.

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

Per accendere la macchina, procedere come indicato di seguito.

- Inserire la tensione di alimentazione del controllo numerico e della macchina
- > Il controllo numerico avvia il sistema operativo. Questo processo può durare alcuni minuti.
- > Quindi il controllo numerico visualizza nella riga di intestazione dello schermo il dialogo Interruzione di corrente

CE

- Premere il tasto **CE**
- > Il controllo numerico compila il programma PLC.

I

- Inserire la tensione di controllo
- > Il controllo numerico si trova nel modo operativo **Funzionamento manuale**.

In funzione della macchina in uso sono necessari ulteriori passi per poter eseguire i programmi NC.

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Accensione della macchina
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

2.3 Programmazione della prima parte

Selezione del modo operativo

I programmi NC possono essere creati esclusivamente nel modo operativo **Programmaz.**:

- ▶ Premere il tasto del modo operativo
- > Il controllo numerico passa nel modo operativo **Programmaz.**

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Modalità operative
  Ulteriori informazioni: "Programmazione", Pagina 76

Importanti elementi di comando del controllo numerico

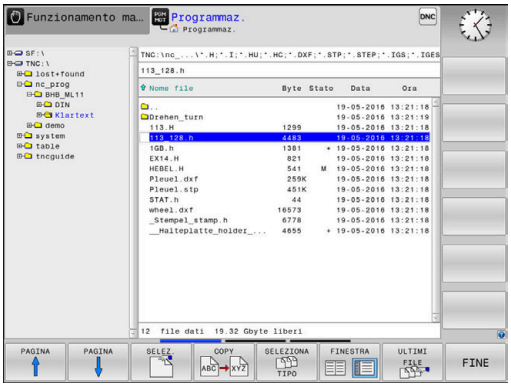
Tasto	Funzioni di dialogo
ENT	Conferma immissione e attivazione successiva domanda di dialogo
NO ENT	Salto della domanda di dialogo
END	Conclusione anticipata del dialogo
DEL	Interruzione dialogo, annullamento immissioni
	Softkey sullo schermo per la selezione delle funzioni a seconda dello stato di esercizio attivo

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Creazione e modifica di programmi NC
  Ulteriori informazioni: "Editing del programma NC", Pagina 102
- Panoramica dei tasti
  Ulteriori informazioni: "Elementi di comando del controllo numerico", Pagina 2

Apertura di un nuovo programma NC / Gestione file

Per creare un nuovo programma NC, procedere come descritto di seguito.



- Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.

La Gestione file del controllo numerico è configurata in modo simile alla Gestione file su PC con Windows Explorer. Con la Gestione file si gestiscono i dati sulla memoria interna del controllo numerico.

- Selezionare la cartella
- Inserire un qualsiasi nome di file con l'estensione **.H**

- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico chiede l'unità di misura del nuovo programma NC.

- Premere il softkey dell'unità di misura desiderata **MM** oppure **INCH**.

Il primo e l'ultimo blocco NC del programma NC vengono automaticamente generati dal controllo numerico. Questi blocchi NC non possono più essere modificati in seguito.

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Gestione file
  Ulteriori informazioni: "Gestione file", Pagina 108
- Creazione di un nuovo programma NC
  Ulteriori informazioni: "Apertura e inserimento di programmi NC", Pagina 93

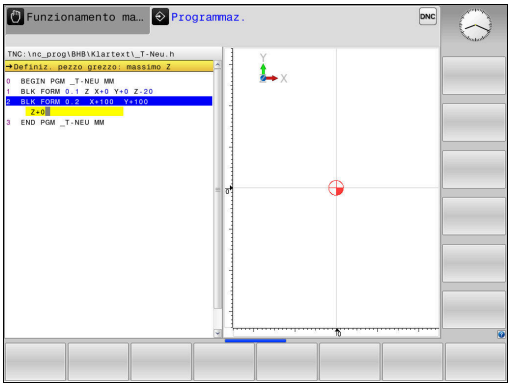
Definizione del pezzo grezzo

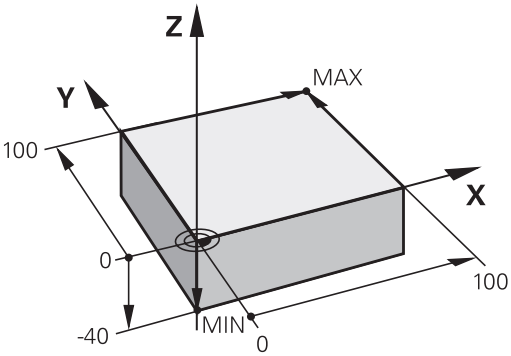
Se si apre un nuovo programma NC, è possibile definire un pezzo grezzo. Un parallelepipedo si definisce indicando il punto MIN e MAX, in relazione alla relativa origine selezionata.

Dopo aver selezionato tramite softkey la forma del pezzo grezzo desiderata, il controllo numerico avvia automaticamente la definizione del pezzo grezzo e richiede i relativi dati necessari.

Per definire un pezzo grezzo rettangolare procedere come indicato di seguito:

- Premere il softkey della forma desiderata del pezzo grezzo di forma rettangolare
- **Piano di lavoro in grafica: XY**: inserire l'asse mandrino attivo. Z è memorizzato come valore di preset, confermare con il tasto **ENT**
- **Definiz. pezzo grezzo: minimo X**: inserire la minima coordinata X del pezzo grezzo riferita all'origine, ad es. 0, confermare con il tasto **ENT**
- **Definiz. pezzo grezzo: minimo Y**: inserire la minima coordinata Y del pezzo grezzo riferita all'origine, ad es. 0, confermare con il tasto **ENT**
- **Definiz. pezzo grezzo: minimo Z**: inserire la minima coordinata Z del pezzo grezzo riferita all'origine, ad es. -40, confermare con il tasto **ENT**
- **Definiz. pezzo grezzo: massimo X**: inserire la massima coordinata X del pezzo grezzo riferita all'origine, ad es. 100, confermare con il tasto **ENT**
- **Definiz. pezzo grezzo: massimo Y**: inserire la massima coordinata Y del pezzo grezzo riferita all'origine, ad es. 100, confermare con il tasto **ENT**
- **Definiz. pezzo grezzo: massimo Z**: inserire la massima coordinata Z del pezzo grezzo riferita all'origine, ad es. 0, confermare con il tasto **ENT**
- Il controllo numerico termina il dialogo.





Esempio

```
0 BEGIN PGM  NEU 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 END PGM  NEU MM
```

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Definizione del pezzo grezzo
  Ulteriori informazioni: "Apertura di un nuovo programma NC", Pagina 97

Struttura del programma

I programmi NC dovrebbero essere configurati per quanto possibile in modo sempre simile. Questo migliora la visione d'insieme, accelera la programmazione e riduce le possibilità di errore.

Struttura del programma consigliata per lavorazioni semplici e tradizionali del profilo

Esempio

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 L  X... Y...  R0 FMAX
6 L  Z+10 R0  F3000 M8
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP  ... X...  Y... F3000  M9
17 L  Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

1 Chiamata utensile, definizione asse utensile
2 Disimpegno utensile, attivazione mandrino
3 Preposizionamento nel piano di lavoro in prossimità del punto di partenza del profilo
4 Preposizionamento nell'asse utensile sopra il pezzo o in profondità, all'occorrenza inserimento refrigerante
5 Raggiungimento del profilo
6 Lavorazione di profili
7 Distacco dal profilo
8 Disimpegno utensile, fine programma NC

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Programmazione del profilo
  Ulteriori informazioni: "Programmazione spostamento utensile per una lavorazione", Pagina 146

Struttura del programma consigliata per programmi ciclo semplici

Esempio

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...  Y... Z...
2 BLK FORM 0.2  X... Y...  Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 L  Z+250 R0  FMAX M3
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M8
8 L  Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

1 Chiamata utensile, definizione asse utensile
2 Disimpegno utensile, attivazione mandrino
3 Definizione delle posizioni di lavorazione
4 Definizione del ciclo di lavorazione
5 Chiamata ciclo, inserimento refrigerante
6 Disimpegno utensile, fine programma NC

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Programmazione di cicli
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Programmazione di un profilo semplice

Il profilo rappresentato a destra deve essere contornato mediante una passata di fresatura alla profondità di 5 mm. La definizione del pezzo grezzo è già stata creata.

Dopo aver aperto un blocco NC con l'ausilio di un tasto funzione, il controllo numerico richiede come dialogo tutti i dati nella riga di intestazione.

Per programmare il profilo, procedere come indicato di seguito:

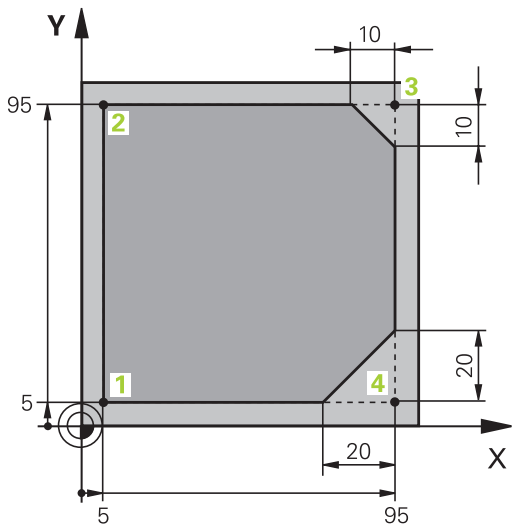
Chiamata utensile

TOOL CALL
- ▶ Premere il tasto **TOOL CALL**
- ▶ Inserire i dati utensile, ad es. numero utensile 16

ENT
- ▶ Confermare con il tasto **ENT**

ENT
- ▶ Confermare l'asse utensile **Z** con il tasto **ENT**
- ▶ Inserire il numero di giri mandrino, ad es. 6500

END
- ▶ Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico chiude il blocco NC.



Disimpegno utensile

L
- Premere il tasto **L**

Z
- Premere il tasto dell'asse **Z**
- Inserire il valore per disimpegno, ad es. 250 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**

ENT
- Per compensazione raggio premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **R0**, senza compensazione raggio.

ENT
- Con avanzamento **F** premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **FMAX**.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M3**, attivazione mandrino

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico memorizza il blocco di traslazione.

Preposizionamento utensile nel piano di lavoro

L
- Premere il tasto **L**

X
- Premere il tasto dell'asse **X**
- Inserire il valore della posizione da raggiungere, ad es. –20 mm

Y
- Premere il tasto dell'asse **Y**
- Inserire il valore della posizione da raggiungere, ad es. –20 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**

ENT
- Per compensazione raggio premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **R0**.

ENT
- Con avanzamento **F** premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **FMAX**.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico memorizza il blocco di traslazione.

Posizionamento utensile in profondità

L
- Premere il tasto **L**

Z
- Premere il tasto dell'asse **Z**
- Inserire il valore della posizione da raggiungere, ad es. –5 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**

ENT
- Per compensazione raggio premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **R0**.
- Inserire il valore per avanzamento di posizionamento, ad es. 3000 mm/min

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M8** per attivare il refrigerante

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico memorizza il blocco di traslazione.

Avvicinamento ridotto al profilo

APPR DEP
- Premere il tasto **APPR DEP**
- > Il controllo numerico visualizza una barra dei softkey con le funzioni di avvicinamento e allontanamento.

APPR CT
- Premere il softkey **APPR CT**
- Inserire le coordinate del punto di partenza **1** del profilo

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Con angolo al centro **CCA** inserire l'angolo di approccio, ad es. 90°

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire il raggio di avvicinamento, ad es. 8 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**

RL
- Premere il softkey **RL**
- > Il controllo numerico conferma la compensazione del raggio a sinistra.
- Inserire il valore per avanzamento di lavorazione, ad es. 700 mm/min

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il movimento di avvicinamento.

Lavorazione del profilo

L
- Premere il tasto **L**
- Inserire le coordinate modificate del punto **2** del profilo, ad es. **Y 95**

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico inserisce il valore modificato e mantiene tutte le altre informazioni del blocco NC precedente.

L
- Premere il tasto **L**
- Inserire le coordinate modificate del punto **3** del profilo, ad es. **X 95**

END
- Premere il tasto **END**

CHF
- Premere il tasto **CHF**
- Inserire la larghezza dello smusso, 10 mm

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva lo smusso alla fine del blocco lineare.

L
- Premere il tasto **L**
- Inserire le coordinate modificate del punto **4** del profilo

END
- Premere il tasto **END**

CHF
- Premere il tasto **CHF**
- Inserire la larghezza dello smusso, 20 mm

END
- Premere il tasto **END**

Chiusura del profilo e distacco ridotto dal profilo

L
- Premere il tasto **L**
- Inserire le coordinate modificate del punto **1** del profilo

END
- Premere il tasto **END**

APPR DEP
- Premere il tasto **APPR DEP**

DEP CT
- Premere il softkey **DEP CT**
- Con angolo al centro **CCA** inserire l'angolo di allontanamento, ad es. 90°

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire il raggio di allontanamento, ad es. 8 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire il valore per avanzamento di posizionamento, ad es. 3000 mm/min

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. M9, disattivazione refrigerante

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il movimento di allontanamento.

Disimpegno utensile

L
- Premere il tasto **L**

Z
- Premere il tasto dell'asse **Z**
- Inserire il valore per disimpegno, ad es. 250 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**

ENT
- Per compensazione raggio premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **R0**.

ENT
- Con avanzamento **F** premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **FMAX**.
- Inserire la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M30** per fine programma

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il blocco di traslazione e termina il programma NC.

Informazioni dettagliate su questo argomento

- **Esempio completo con blocchi NC**
  Ulteriori informazioni: "Esempio: traiettoria lineare e smussi in coordinate cartesiane", Pagina 171
- Creazione di un nuovo programma NC
  Ulteriori informazioni: "Apertura e inserimento di programmi NC", Pagina 93
- Avvicinamento/distacco dai profili
  Ulteriori informazioni: "Avvicinamento e allontanamento dal profilo", Pagina 150
- Programmazione di profili
  Ulteriori informazioni: "Panoramica delle funzioni traiettoria", Pagina 160
- Tipi di avanzamento programmabili
  Ulteriori informazioni: "Inserimenti di avanzamento possibili", Pagina 100
- Compensazione del raggio dell'utensile
  Ulteriori informazioni: "Compensazione del raggio utensile", Pagina 139
- Funzioni ausiliarie M
  Ulteriori informazioni: "Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante ", Pagina 233

Creazione del programma ciclo

I fori rappresentati a destra in figura (profondità 20 mm) dovrebbero essere realizzati con un ciclo di foratura standard. La definizione del pezzo grezzo è già stata creata.

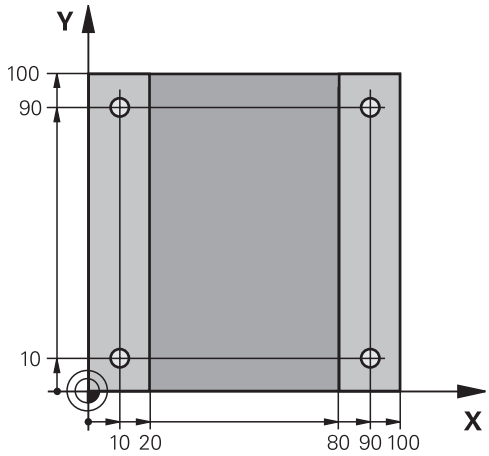
Chiamata utensile

TOOL CALL
- ▶ Premere il tasto **TOOL CALL**
- ▶ Inserire i dati utensile, ad es. numero utensile 5

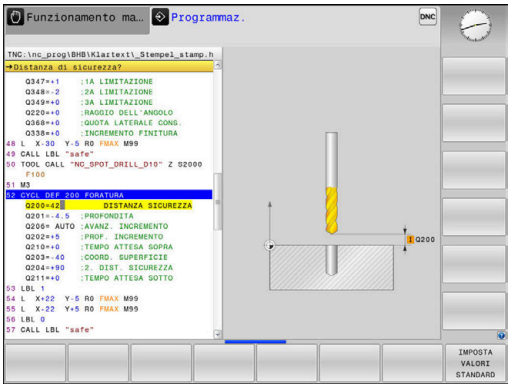
ENT
- ▶ Confermare con il tasto **ENT**

ENT
- ▶ Confermare l'asse utensile **Z** con il tasto **ENT**
- ▶ Inserire il numero di giri mandrino, ad es. 4500

END
- ▶ Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico chiude il blocco NC.



Disimpegno utensile



- Premere il tasto **L**

- Premere il tasto dell'asse **Z**
- Inserire il valore per disimpegno, ad es. 250 mm

- Premere il tasto **ENT**

- Per compensazione raggio premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **R0**, senza compensazione raggio.

- Con avanzamento **F** premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **FMAX**.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M3**, attivazione mandrino

- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico memorizza il blocco di traslazione.

Definizione della sagoma

- Premere il tasto **SPEC FCT**
- > Il controllo numerico apre il livello softkey con le funzioni speciali.

- Premere il softkey **ELAB. PROFILO/ PUNTO**

- Premere il softkey **PATTERN DEF**

- Premere il softkey **PUNTO**
- Inserire le coordinate della prima posizione

- Confermare ogni immissione con il tasto **ENT**

- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico apre la finestra di dialogo della posizione successiva.
- Inserire le coordinate

- Confermare ogni immissione con il tasto **ENT**
- Inserire le coordinate di tutte le posizioni

- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il blocco NC.

Definizione ciclo

CYCL DEF
- Premere il tasto **CYCL DEF**

FORATURA/ FILET.
- Premere il softkey **FORATURA/ FILET.**

200
- Premere il softkey **200**
- > Il controllo numerico avvia il dialogo per la definizione del ciclo.
- Inserire i parametri del ciclo

ENT
- Confermare ogni immissione con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico visualizza un grafico in cui è rappresentato il relativo parametro ciclo.

Chiamata ciclo

CYCL CALL
- Premere il tasto **CYCL CALL**

CYCLE CALL PAT
- Premere il softkey **CYCLE CALL PAT**

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **FMAX**.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il blocco NC.

Disimpegno utensile

L
- Premere il tasto **L**

Z
- Premere il tasto dell'asse **Z**
- Inserire il valore per disimpegno, ad es. 250 mm

ENT
- Premere il tasto **ENT**

ENT
- Per compensazione raggio premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **R0**.

ENT
- Con avanzamento **F** premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico conferma **FMAX**.
- Inserire la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M30** per fine programma

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il blocco di traslazione e termina il programma NC.

Esempio

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Disimpegno utensile, attivazione mandrino
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Definizione delle posizioni di lavorazione
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITA	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
7 CYCL CALL PAT FMAX M8	Refrigerante on, chiamata ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M30	Disimpegno utensile, fine programma
9 END PGM C200 MM	

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Creazione di un nuovo programma NC
  Ulteriori informazioni: "Apertura e inserimento di programmi NC", Pagina 93
- Programmazione di cicli
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

3

Principi fondamentali

3.1 TNC 620

I controlli numerici HEIDENHAIN TNC sono controlli numerici continui idonei per l'impiego in officina che permettono la programmazione in Klartext di facile comprensione per fresature, forature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina. Sono adatti per fresatrici, foratrici, alesatrici e centri di lavoro con un massimo di 6 assi. Inoltre è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

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

Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO

La creazione dei programmi risulta particolarmente semplice con il pratico Klartext di HEIDENHAIN, il linguaggio di programmazione a dialogo per l'officina. La grafica di programmazione rappresenta i singoli passi di lavorazione durante l'immissione del programma. Se non si dispone di disegno quotato a norma NC, è possibile ricorrere alla Programmazione libera dei profili FK. La simulazione grafica della lavorazione del pezzo è possibile sia durante la prova che durante l'esecuzione del programma.

I controlli numerici possono essere programmati anche secondo DIN/ISO.

È possibile effettuare l'immissione o la prova di un programma NC, mentre un altro programma NC esegue una lavorazione del pezzo.

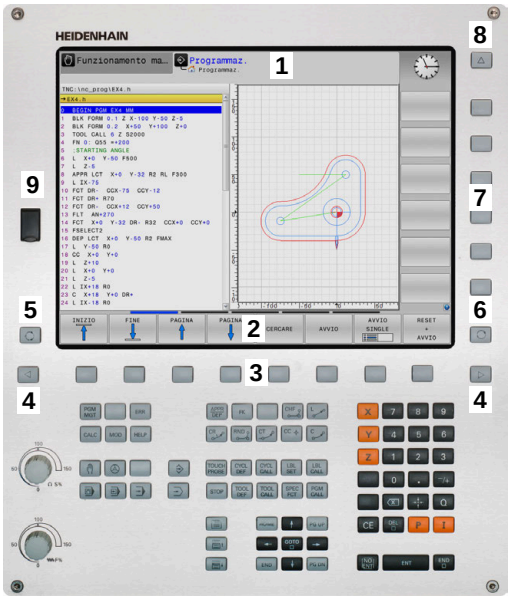
Compatibilità

I programmi NC creati sui controlli numerici continui HEIDENHAIN (a partire dalla versione TNC 150 B) possono essere eseguiti da TNC 620 solo in misura limitata. Se i blocchi NC contengono elementi non validi, questi vengono identificati dal controllo numerico con un messaggio di errore o come blocchi ERROR all'apertura del file.

3.2 Schermo e pannello di comando

Schermo

Il controllo numerico viene fornito come versione compatta o come versione con schermo separato e pannello di comando. In entrambe le varianti il controllo numerico è dotato di uno schermo piatto TFT da 15".



1 Riga di intestazione

All'accensione del controllo numerico lo schermo visualizza nella riga di intestazione 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 controllo numerico visualizza solo la grafica).

2 Softkey

Sullo schermo in basso il controllo numerico visualizza ulteriori funzioni in una barra softkey che si selezionano con i relativi tasti sottostanti. Delle barrette strette direttamente sopra la barra softkey visualizzano il numero dei livelli softkey selezionabili con i tasti di commutazione softkey disposti alle relative estremità. Il livello softkey attivo è evidenziato in blu

3 Tasti di selezione softkey

4 Tasti di commutazione softkey

5 Definizione della ripartizione dello schermo

6 Commutazione videata per i modi operativi Macchina, Programmazione e terzo desktop

7 Tasti di selezione per softkey del costruttore della macchina

8 Tasti di commutazione softkey del costruttore della macchina

9 Porta USB

> Se si impiega TNC 620 con comando touch, è possibile sostituire le pressioni dei tasti con comandi gestuali.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Utilizzo del touch screen", Pagina 545

Definizione della configurazione dello schermo

La ripartizione dello schermo viene scelta dall'utente. Il controllo numerico può visualizzare, ad es. nel modo operativo **Programmaz.**, il programma NC nella finestra sinistra, mentre la finestra destra può riportare contemporaneamente una grafica di programmazione. In alternativa è possibile visualizzare nella finestra destra anche la struttura del programma o esclusivamente il programma NC in una finestra grande. Quali finestre il controllo numerico può visualizzare dipende dal modo operativo selezionato.

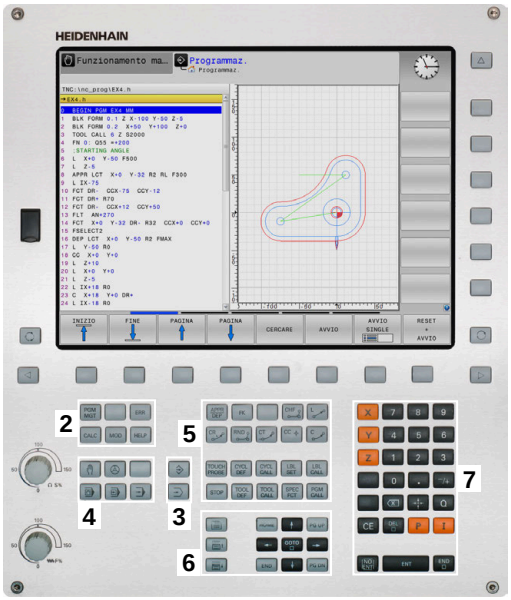
Definizione della configurazione dello schermo

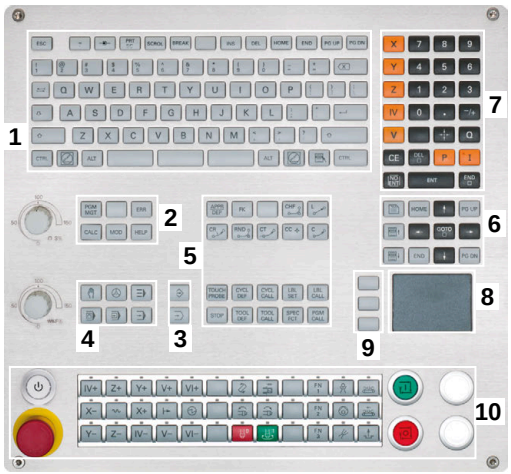
- Premere il tasto di **commutazione schermo**: nel livello softkey vengono visualizzate le possibili ripartizioni dello schermo
  Ulteriori informazioni: "Modi operativi", Pagina 75

- Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo

Pannello di comando

TNC 620 può essere fornito con un pannello di comando integrato. In alternativa, TNC 620 è disponibile anche in versione con schermo separato e pannello di comando esterno con tastiera alfanumerica.





1 Tastiera alfanumerica per immissione di testi, nomi di file e programmazione DIN/ISO

2
- Gestione file
- Calcolatrice
- Funzione MOD
- Funzione HELP
- Visualizzazione di messaggi di errore
- Commutazione schermo tra modalità operative

3 Modi operativi Programmazione

4 Modi operativi Macchina

5 Apertura di dialoghi di programmazione

6 Tasti cursore e istruzione di salto **GOTO**

7 Immissione numerica e selezione asse

8 Touchpad

9 Tasti del mouse

10 Pannello di comando macchina
Per ulteriori informazioni: manuale della macchina

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

Se si impiega TNC 620 con comando touch, è possibile sostituire le pressioni dei tasti con comandi gestuali.

Ulteriori informazioni: "Utilizzo del touch screen", Pagina 545

Consultare il manuale della macchina.

Alcuni costruttori di macchine non utilizzano il pannello di comando standard HEIDENHAIN.

I tasti, ad es. **Start NC** o **Stop NC**, sono illustrati nel manuale della macchina.

Pulizia

> Indossare i guanti da lavoro per evitare contaminazioni.

Mantenere la funzionalità dell'unità tastiera utilizzando esclusivamente detergenti con tensioattivi anionici o non ionici indicati.

> Non applicare il detergente direttamente sull'unità tastiera, ma inumidire un panno idoneo.

Spegnere il controllo numerico prima di pulire l'unità tastiera.

> Evitare di danneggiare l'unità tastiera rinunciando ai seguenti detergenti o prodotti ausiliari:
> - Solventi aggressivi
> - Agenti abrasivi
> - Aria compressa
> - Pulitrici a getto di vapore

> Il trackball non richiede una manutenzione regolare. La pulizia è necessaria esclusivamente in seguito alla perdita di funzionalità.

Se la tastiera include un trackball, per la pulizia procedere come descritto di seguito:

- Spegnere il controllo numerico
- Ruotare l'anello di estrazione di 100° in senso antiorario
- > L'anello di estrazione rimovibile si solleva durante la rotazione dall'unità tastiera.
- Rimuovere l'anello di estrazione
- Rimuovere la sfera
- Ripulire con cautela l'alloggiamento della sfera da sabbia, trucioli e polvere

  > Eventuali graffi in tale area possono peggiorare o compromettere la funzionalità.

- Applicare una piccola quantità di detergente a base di alcool isopropilico su un panno pulito che non lascia pelucchi

  > Attenersi alle indicazioni del detergente.

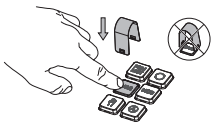
- Strofinare attentamente con il panno l'area fino a eliminare visivamente le strisce o macchie presenti.

Sostituzione dei cappucci dei tasti

Se sono necessari ricambi per i cappucci dei tasti, è possibile rivolgersi ad HEIDENHAIN o al costruttore della macchina.

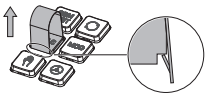
> La tastiera deve essere completamente equipaggiata, altrimenti non è garantita la classe di protezione IP54.

I cappucci dei tasti si sostituiscono come descritto di seguito:

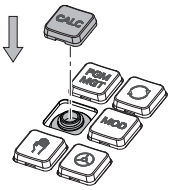


- Far scorrere l'estrattore (ID 1325134-01) sul cappuccio del tasto fino a quando si innesta nella pinza

> Premendo il tasto, è possibile inserire l'estrattore in maniera più efficiente.



- Rimozione del cappuccio del tasto



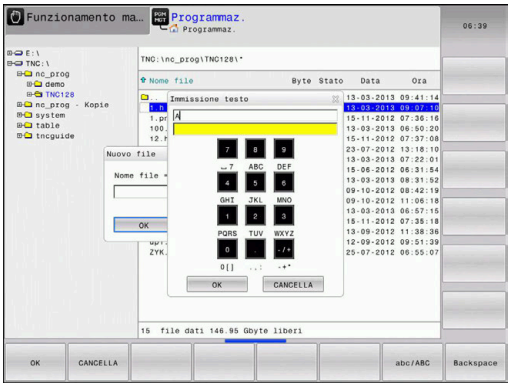
- Applicare il cappuccio del tasto sulla guarnizione e premere in sede

> La guarnizione non deve essere danneggiata, altrimenti non è garantita la classe di protezione IP54.

- Verificare l'alloggiamento in sede e la funzionalità

Tastiera visualizzata sullo schermo

Se si utilizza la versione compatta (senza tastiera alfanumerica) del controllo numerico, è possibile impostare lettere e caratteri speciali con la tastiera virtuale o con una tastiera alfanumerica collegata tramite USB.



Immissione di testo con la tastiera virtuale

Per lavorare con la tastiera virtuale, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Premere il tasto **GOTO** se si desidera inserire lettere ad es. per nomi di programma o nomi di directory con la tastiera virtuale
- > Il controllo numerico apre una finestra in cui il campo di inserimento numerico del controllo numerico viene rappresentato con i corrispondenti tasti alfabetici.

- ▶ Premere più volte il tasto numerico fino a portare il cursore sulla lettera desiderata
- ▶ Attendere fino a quando il controllo numerico conferma il carattere selezionato, prima di inserire il carattere successivo

- ▶ 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 **CARATT. SPECIALI**. Per cancellare singoli caratteri, utilizzare il softkey **BACKSPACE**.

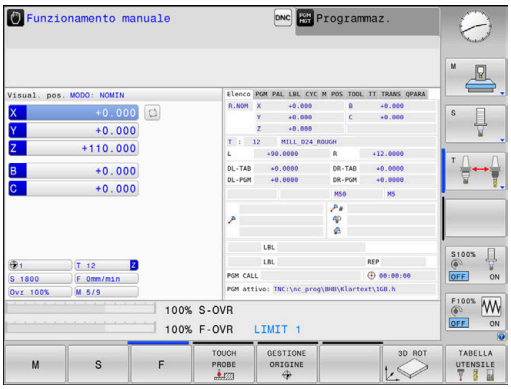
3.3 Modi operativi

Funzionamento manuale e Volantino elettronico

Nella modalità operativa **Funzionamento manuale** si configura la macchina. È possibile posizionare gli assi della macchina in modo manuale o incrementale o impostare le origini.

Con l'opzione #8 attiva è possibile orientare il piano di lavoro.

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

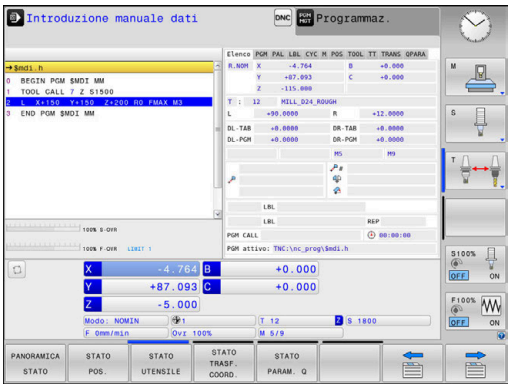


Softkey per la ripartizione dello schermo

Softkey	Finestra
POSIZIONE	Posizioni
POSIZIONE + STATO	A sinistra: posizioni; a destra: visualizzazione di stato
POSIZIONE + PEZZO	A sinistra: posizioni; a destra: pezzo (opzione #20)

Introduzione manuale dati

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

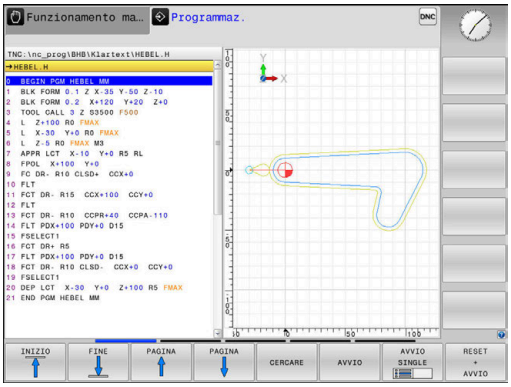


Softkey per la ripartizione dello schermo

Softkey	Finestra
PGM	Programma NC
PROGRAMMA + STATO	A sinistra: programma NC; a destra: visualizzazione di stato
PROGRAMMA + PEZZO	A sinistra: programma NC; a destra: pezzo (opzione #20)

Programmazione

In questa modalità operativa si creano programmi NC. La programmazione libera dei profili, i vari cicli e le funzioni parametriche Q offrono un valido aiuto e supporto nella programmazione. Su richiesta la grafica di programmazione visualizza i percorsi di traslazione programmati.

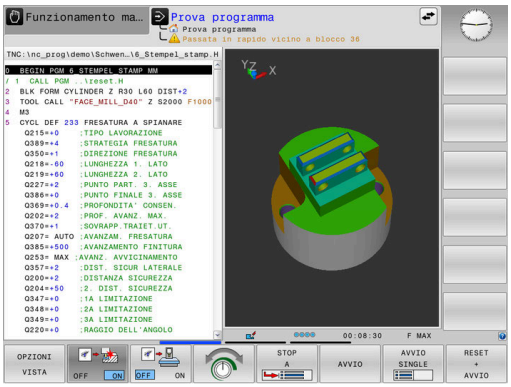


Softkey per la ripartizione dello schermo

Softkey	Finestra
PGM	Programma NC
SEZIONI + PGM	A sinistra: programma NC; a destra: struttura programma
PGM + GRAFICA	A sinistra: programma NC; a destra: programmazione grafica

Prova programma

Il controllo numerico simula i programmi NC e i blocchi di programma nel modo operativo **Prova programma**, ad es. per rilevare eventuali incompatibilità geometriche, dati mancanti o errati nel programma NC e violazioni dell'area di lavoro. Questa simulazione viene supportata graficamente con diverse rappresentazioni. (opzione #20)



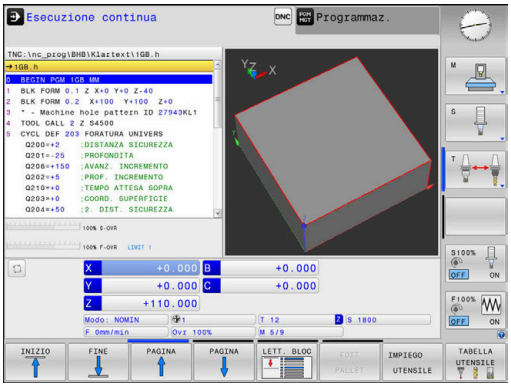
Softkey per la ripartizione dello schermo

Softkey	Finestra
PGM	Programma NC
PROGRAMMA + STATO	A sinistra: programma NC; a destra: visualizzazione di stato
PROGRAMMA + PEZZO	A sinistra: programma NC; a destra: pezzo (Opzione #20)
PEZZO	Pezzo (Opzione #20)

Esecuzione continua ed Esecuzione singola

Nel modo operativo **Esecuzione continua** il controllo numerico esegue un programma NC fino alla fine o fino a una interruzione manuale o programmata. Dopo un'interruzione è possibile riprendere l'esecuzione del programma.

Nella modalità **Esecuzione singola** si deve avviare ogni singolo blocco NC con il tasto **Start NC**. Per cicli di sagome di punti e **CYCL CALL PAT** il controllo numerico si ferma dopo ogni punto. La definizione del pezzo grezzo viene interpretata come un blocco NC.



Softkey per la ripartizione dello schermo

Softkey	Finestra
PGM	Programma NC
SEZIONI + PGM	A sinistra: programma NC; a destra: struttura
PROGRAMMA + STATO	A sinistra: programma NC; a destra: visualizzazione di stato
PROGRAMMA + PEZZO	A sinistra: programma NC; a destra: pezzo (Opzione #20)
PEZZO	Pezzo (Opzione #20)

Softkey per la ripartizione dello schermo con tabelle pallet(opzione #22 Pallet Management)

Softkey	Finestra
PALLET	Tabella pallet
PGM + PALLET	A sinistra: programma NC, a destra: tabella pallet
PALLET + PGM	A sinistra: tabella pallet, a destra: visualizzazione di stato
PALLET + GRAFICA	A sinistra: tabella pallet, a destra: grafica
BPM	Batch Process Manager

3.4 Principi fondamentali NC

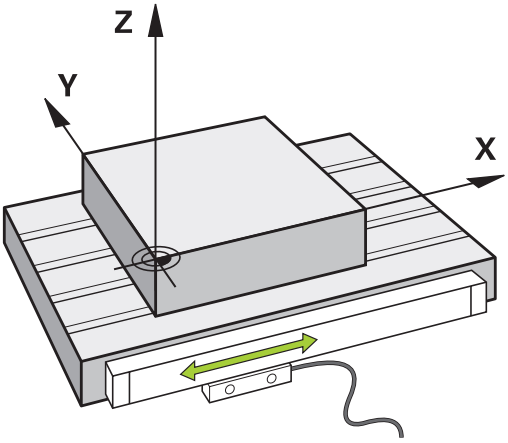
Sistemi di misura e indici di riferimento

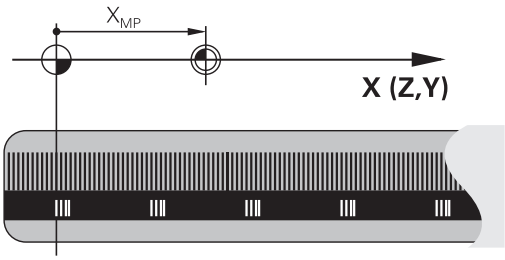
Sugli assi della macchina sono previsti sistemi di misura che rilevano le posizioni della tavola e dell'utensile. Sugli assi lineari sono montati di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole rotanti e sugli assi rotativi sistemi di misura angolari.

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

In caso di interruzione della tensione la correlazione tra la posizione degli assi e la posizione reale calcolata va persa. Per poter ristabilire questa correlazione, i sistemi di misura incrementali sono provvisti di indici di riferimento. Al superamento di un indice di riferimento il controllo riceve un segnale che definisce un punto di riferimento fisso della macchina. In questo modo il controllo numerico 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 della macchina 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.



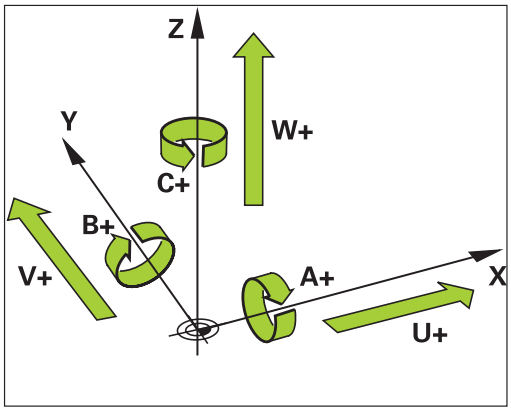


Assi programmabili

Gli assi programmabili del controllo numerico sono conformi di default alle definizioni degli assi della DIN 66217.

Le denominazioni degli assi programmati si trovano nella tabella seguente.

Asse principale	Asse parallelo	Asse di rotazione
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



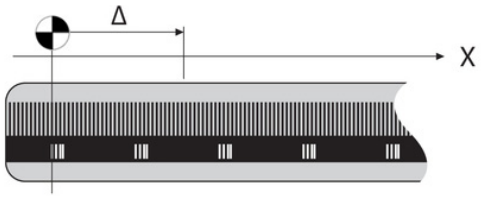
Consultare il manuale della macchina.

Il numero, la denominazione e l'assegnazione degli assi programmabili dipende dalla macchina.

Il costruttore della macchina può definire altri assi, ad es. gli assi PLC.

Sistemi di riferimento

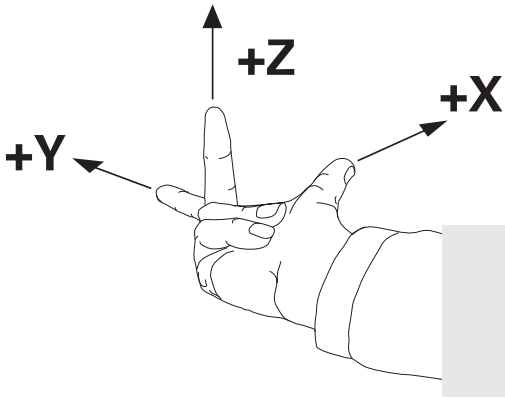
È necessario un **sistema di riferimento** affinché il controllo numerico possa traslare un asse del percorso definito.



Come sistema di riferimento semplice per assi lineari viene impiegato sulla macchina utensile il sistema di misura lineare montato parallelo all'asse. Il sistema di misura lineare incorpora una **riga graduata**, un sistema di coordinate unidimensionale.

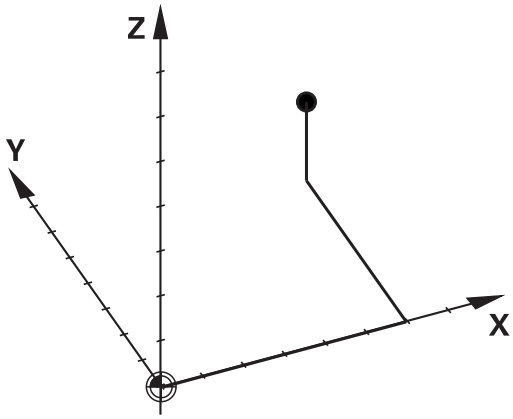
Per raggiungere un punto nel **piano**, il controllo numerico necessita di due assi e quindi di un sistema di riferimento con due dimensioni.

Per raggiungere un punto nello **spazio**, il controllo numerico necessita di tre assi e quindi di un sistema di riferimento con tre dimensioni. Se i tre assi sono disposti perpendicolarmente tra loro, si forma un cosiddetto **sistema di coordinate cartesiane tridimensionale**.



> Secondo la regola della mano destra, le punte delle dita sono rivolte nelle direzioni positive dei tre assi principali.

Affinché un punto possa essere determinato in modo univoco nello spazio, accanto alla disposizione delle tre dimensioni è necessaria anche un'**origine delle coordinate**. Come origine delle coordinate in un sistema tridimensionale occorre un punto di intersezione comune. Tale punto di intersezione presenta le coordinate **X+0**, **Y+0** e **Z+0**.



Per consentire al controllo numerico di eseguire ad esempio un cambio utensile sempre nella stessa posizione, una lavorazione sempre con riferimento alla posizione attuale del pezzo, il controllo numerico deve differenziare i vari sistemi di riferimento.

Il controllo numerico differenzia i seguenti sistemi di riferimento:

- Sistema di coordinate della macchina M-CS:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Sistema di coordinate base B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Sistema di coordinate del pezzo W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Sistema di coordinate del piano di lavoro WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Sistema di coordinate di immissione I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Sistema di coordinate dell'utensile T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

> Tutti i sistemi di riferimento sono collegati tra loro. Sono soggetti alla catena cinematica della relativa macchina utensile.
>
> Il sistema di coordinate della macchina è quindi il sistema di riferimento.

Sistema di coordinate della macchina M-CS

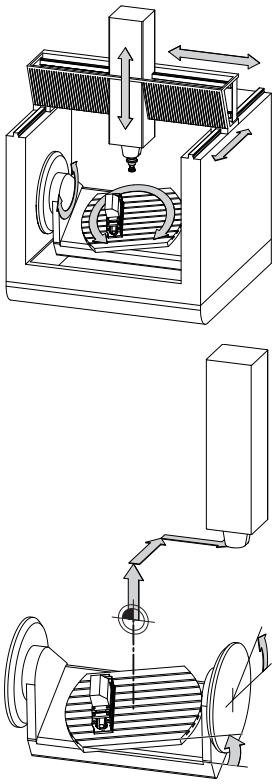
Il sistema di coordinate della macchina corrisponde alla descrizione della cinematica e quindi alla struttura meccanica effettiva della macchina utensile.

Siccome la struttura meccanica di una macchina utensile non corrisponde mai esattamente a un sistema di coordinate cartesiane, il sistema di coordinate della macchina si compone di diversi sistemi di coordinate unidimensionali. I sistemi di misura unidimensionali corrispondono agli assi fisici della macchina che non sono obbligatoriamente perpendicolari tra loro.

La posizione e l'orientamento dei sistemi di coordinate unidimensionali vengono definiti con l'aiuto di traslazioni e rotazioni partendo dal naso del mandrino nella descrizione della cinematica.

La posizione dell'origine delle coordinate, il cosiddetto punto zero macchina, viene definita dal costruttore nella configurazione della macchina. I valori nella configurazione della macchina definiscono la posizione zero dei sistemi di misura e dei relativi assi della macchina. Il punto zero macchina non si trova obbligatoriamente nel punto di intersezione teorico degli assi fisici. Può trovarsi quindi anche al di fuori del campo di traslazione.

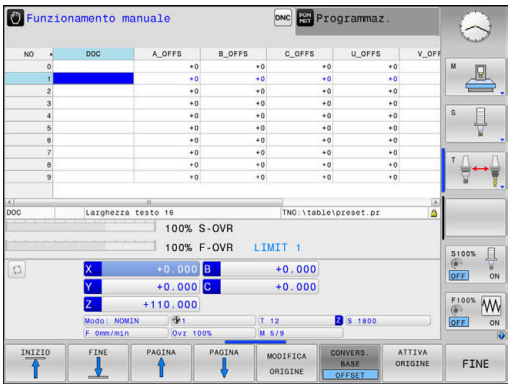
Siccome i valori della configurazione della macchina non possono essere modificati dall'utente, il sistema di coordinate della macchina viene impiegato per determinare le posizioni costanti, ad es. punto di cambio utensile.



Punto zero macchina MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softkey	Applicazione
CONVERS. BASE OFFSET	L'operatore può definire asse per asse gli spostamenti nel sistema di coordinate della macchina, utilizzando i valori **OFFSET** della tabella Preset.

Il costruttore della macchina configura le colonne **OFFSET** della Gestione origini in modo adeguato alla macchina.



Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

In funzione della macchina, il controllo numerico può disporre di una tabella origini pallet supplementare. Il costruttore della macchina può definire i valori **OFFSET**, che agiscono prima dei valori **OFFSET** della tabella origini definiti dall'operatore. La scheda **PAL** della visualizzazione di stato supplementare visualizza se e quale origine pallet è attiva. Siccome i valori **OFFSET** della tabella origini pallet non sono visibili o editabili, sussiste il pericolo di collisioni durante tutti i movimenti!

- Attenersi alla documentazione del costruttore della macchina
- Utilizzare le origini pallet esclusivamente in combinazione con pallet
- Prima della lavorazione verificare la visualizzazione della scheda **PAL**

Soltanto il costruttore della macchina può accedere al cosiddetto **OEM-OFFSET**. Con questo **OEM-OFFSET** possono essere definiti spostamenti aggiuntivi per gli assi rotativi e paralleli.

Tutti i valori **OFFSET** (tutte le possibilità di immissione **OFFSET** citate) nel loro complesso determinano la differenza tra la posizione **REALE** e la posizione **R.REAL** di un asse.

Il controllo numerico commuta tutti i movimenti nel sistema di coordinate della macchina, indipendentemente dal sistema di riferimento in cui vengono immessi i valori.

Esempio di una macchina a 3 assi con un asse Y come asse a cuneo che non è disposto perpendicolarmente al piano ZX:

- ▶ In modalità **Introduzione manuale dati** eseguire un blocco NC con **L IY+10**
- > Il controllo numerico determina i valori nominali richiesti dell'asse sulla base dei valori definiti.
- > Durante il posizionamento il controllo numerico sposta gli assi della macchina **Y e Z**.
- > Le visualizzazioni **R.REAL** e **R.NOM** mostrano i movimenti dell'asse Y e dell'asse Z nel sistema di coordinate della macchina.
- > Le visualizzazioni **REALE** e **NOMIN** mostrano esclusivamente un movimento dell'asse Y nel sistema di coordinate di immissione.
- ▶ In modalità **Introduzione manuale dati** eseguire un blocco NC con **L IY-10 M91**
- > Il controllo numerico determina i valori nominali richiesti dell'asse sulla base dei valori definiti.
- > Durante il posizionamento il controllo numerico sposta esclusivamente l'asse della macchina **Y**.
- > Le visualizzazioni **R.REAL** e **R.NOM** mostrano esclusivamente un movimento dell'asse Y nel sistema di coordinate della macchina.
- > Le visualizzazioni **REALE** e **NOMIN** mostrano i movimenti dell'asse Y e dell'asse Z nel sistema di coordinate di immissione.

L'operatore può programmare le posizioni con riferimento al punto zero macchina, ad es. con l'aiuto della funzione ausiliaria **M91**.

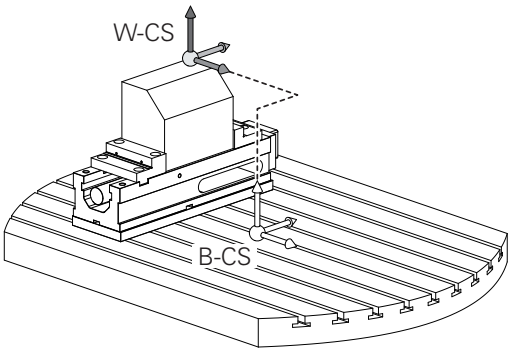
Sistema di coordinate base B-CS

Il sistema di coordinate base è un sistema di coordinate cartesiane tridimensionale, la cui origine è la fine della descrizione della cinematica.

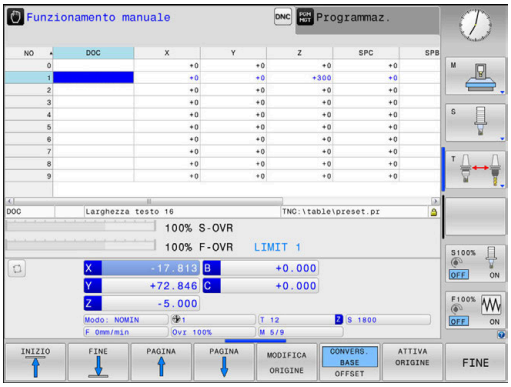
L'orientamento del sistema di coordinate base corrisponde nella maggior parte dei casi a quello del sistema di coordinate della macchina. Se un costruttore impiega trasformazioni cinematiche supplementari, possono subentrare eccezioni.

La descrizione della cinematica e quindi la posizione dell'origine delle coordinate per il sistema di coordinate base sono definite dal costruttore nella configurazione della macchina. I valori della configurazione della macchina non possono essere modificati dall'operatore.

Il sistema di coordinate base consente di definire la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del pezzo.



Softkey	Applicazione
CONVERS. BASE OFFSET	L'operatore determina la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del pezzo, ad es. con l'ausilio di un sistema di tastatura 3D. I valori determinati vengono salvati dal controllo numerico con riferimento al sistema di coordinate base come valori **CONVERS. BASE** nella Gestione origini.



Il costruttore della macchina configura le colonne **CONVERS. BASE** della Gestione origini in modo adeguato alla macchina.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

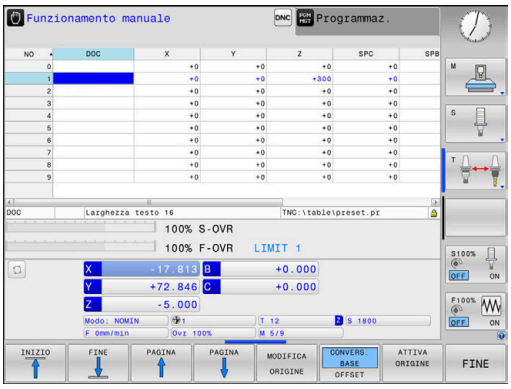
In funzione della macchina, il controllo numerico può disporre di una tabella origini pallet supplementare. Il costruttore della macchina può definire i valori **TRASFORM. BASE**, che agiscono prima dei valori **TRASFORM. BASE** della tabella origini definiti dall'operatore. La scheda **PAL** della visualizzazione di stato supplementare visualizza se e quale origine pallet è attiva. Siccome i valori **TRASFORM. BASE** della tabella origini pallet non sono visibili o editabili, sussiste il pericolo di collisioni durante tutti i movimenti!

- Attenersi alla documentazione del costruttore della macchina
- Utilizzare le origini pallet esclusivamente in combinazione con pallet
- Prima della lavorazione verificare la visualizzazione della scheda **PAL**

Sistema di coordinate pezzo W-CS

Il sistema di coordinate del pezzo è un sistema di coordinate cartesiane tridimensionale, la cui origine è il riferimento attivo.

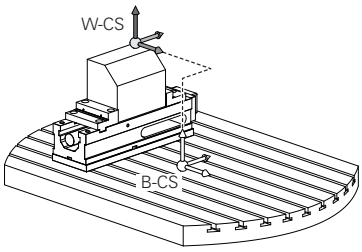
La posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del pezzo sono correlati ai valori **CONVERS. BASE** della riga attiva della tabella preset.



Softkey	Applicazione
CONVERS. BASE OFFSET	L'operatore determina la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del pezzo, ad es. con l'ausilio di un sistema di tastatura 3D. I valori determinati vengono salvati dal controllo numerico con riferimento al sistema di coordinate base come valori **CONVERS. BASE** nella Gestione origini.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Nel sistema di coordinate del pezzo l'operatore definisce con l'ausilio di trasformazioni la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del piano di lavoro.



Trasformazioni nel sistema di coordinate del pezzo:

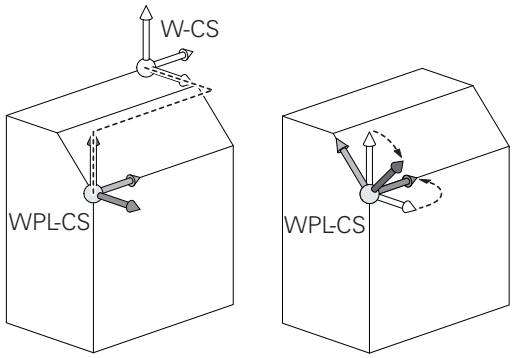
- funzioni **3D ROT**
  - funzioni **PLANE**
  - ciclo **19 PIANO DI LAVORO**
- ciclo **7 PUNTO ZERO**
  (spostamento **prima** della rotazione del piano di lavoro)
- ciclo **8 SPECULARITA**
  (specularità **prima** della rotazione del piano di lavoro)

Il risultato di trasformazioni correlate dipende dalla sequenza di programmazione!

Programmare in ogni sistema di coordinate esclusivamente le trasformazioni (consigliate) indicate. Si applica sia per l'impostazione sia per il ripristino delle trasformazioni. L'uso divergente può comportare configurazioni inattese o indesiderate. Attenersi a tale scopo alle seguenti note per la programmazione.

Note per la programmazione:

- Se le trasformazioni (specularità e spostamento) vengono programmate prima delle funzioni **PLANE** (eccetto **PLANE AXIAL**), cambia la posizione del punto di rotazione (origine del sistema di coordinate del piano di lavoro WPL-CS) e l'orientamento degli assi rotativi
  - uno spostamento da solo modifica soltanto la posizione del punto di rotazione,
  - una specularità da sola modifica soltanto l'orientamento degli assi rotativi.
- In combinazione con **PLANE AXIAL** e il ciclo **19**, le conversioni programmate (specularità, rotazione e fattore di scala) non hanno alcun influsso sulla posizione del punto di rotazione o l'orientamento degli assi rotativi



Senza conversioni attive nel sistema di coordinate del pezzo, la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del piano di lavoro e del sistema di coordinate del pezzo sono identici.

Su una macchina a 3 assi o per una pura lavorazione a 3 assi non sono presenti trasformazioni nel sistema di coordinate del pezzo. Con questo presupposto, i valori **CONVERS. BASE** della riga attiva della tabella preset intervengono direttamente sul sistema di coordinate del piano di lavoro.

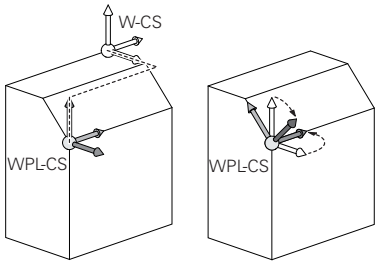
Nel sistema di coordinate del piano di lavoro sono naturalmente possibili altre trasformazioni

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate piano di lavoro WPL-CS", Pagina 86

Sistema di coordinate piano di lavoro WPL-CS

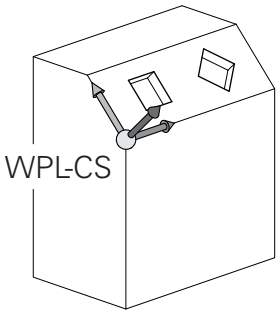
Il sistema di coordinate del piano di lavoro è un sistema di coordinate cartesiane tridimensionale.

La posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del piano di lavoro dipendono dalle trasformazioni attive nel sistema di coordinate del pezzo.



> Senza trasformazioni attive nel sistema di coordinate del pezzo, la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate del piano di lavoro e del sistema di coordinate del pezzo sono identici.
>
> Su una macchina a 3 assi o per una pura lavorazione a 3 assi non sono presenti trasformazioni nel sistema di coordinate del pezzo. Con questo presupposto, i valori **CONVERS. BASE** della riga attiva della tabella preset intervengono direttamente sul sistema di coordinate del piano di lavoro.

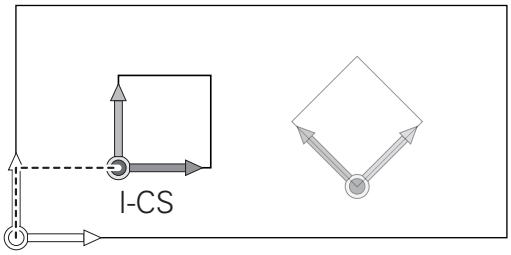
Nel sistema di coordinate del piano di lavoro l'operatore definisce con l'ausilio di trasformazioni la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate di immissione.

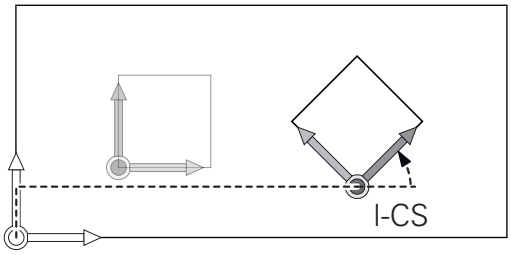


Trasformazioni nel sistema di coordinate del piano di lavoro:

- ciclo **7 PUNTO ZERO**
- ciclo **8 SPECULARITA**
- ciclo **10 ROTAZIONE**
- ciclo **11 FATTORE SCALA**
- ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**
- **PLANE RELATIVE**

> Come funzione **PLANE** è attiva **PLANE RELATIVE** nel sistema di coordinate del pezzo e orienta il sistema di coordinate del piano di lavoro.
>
> I valori della rotazione aggiuntivi si riferiscono quindi sempre al sistema di coordinate attuale del piano di lavoro.





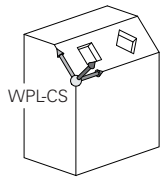
> Il risultato di trasformazioni correlate dipende dalla sequenza di programmazione!

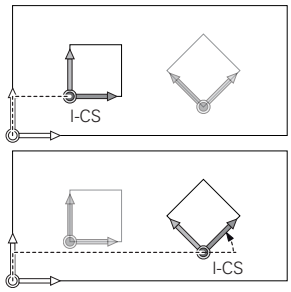
> Senza trasformazioni attive nel sistema di coordinate del piano di lavoro, la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate di immissione e del piano di lavoro sono identici.
>
> Su una macchina a 3 assi o per una pura lavorazione a 3 assi non sono inoltre presenti trasformazioni nel sistema di coordinate del pezzo. Con questo presupposto, i valori **CONVERS. BASE** della riga attiva della tabella preset intervengono direttamente sul sistema di coordinate di immissione.

Sistema di coordinate di immissione I-CS

Il sistema di coordinate di immissione è un sistema di coordinate cartesiane tridimensionale.

La posizione e l'orientamento del sistema di coordinate di immissione dipendono dalle trasformazioni attive nel sistema di coordinate del piano di lavoro.





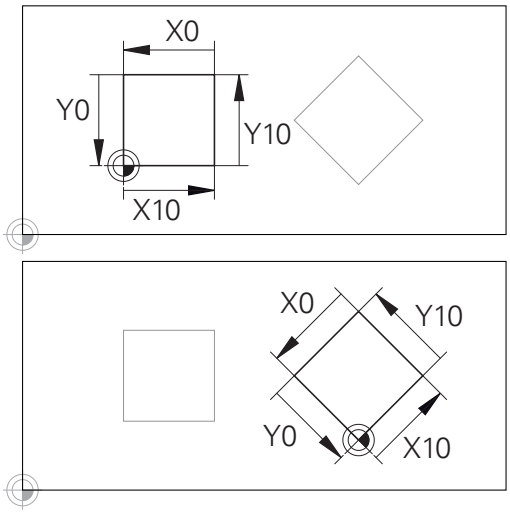
> Senza trasformazioni attive nel sistema di coordinate del piano di lavoro, la posizione e l'orientamento del sistema di coordinate di immissione e del piano di lavoro sono identici.
>
> Su una macchina a 3 assi o per una pura lavorazione a 3 assi non sono inoltre presenti trasformazioni nel sistema di coordinate del pezzo. Con questo presupposto, i valori **CONVERS. BASE** della riga attiva della tabella preset intervengono direttamente sul sistema di coordinate di immissione.

Nel sistema di coordinate di immissione l'operatore definisce con l'ausilio di blocchi di traslazione la posizione dell'utensile e quindi la disposizione del sistema di coordinate dell'utensile.

> Anche le visualizzazioni **NOMIN**, **REALE**, **INSEG** e **DISREA** si riferiscono al sistema di coordinate di immissione.

Blocchi di traslazione nel sistema di coordinate di immissione:

- blocchi di traslazione parassiali
- blocchi di traslazione con coordinate cartesiane o polari
- blocchi di traslazione con coordinate cartesiane e vettori normali alla superficie



Un profilo riferito all'origine del sistema di coordinate di immissione può essere trasformato a piacere con estrema semplicità.

Esempio

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0
```

> Anche per blocchi di traslazione con vettori normali alla superficie, la disposizione del sistema di coordinate dell'utensile è determinata dalle coordinate cartesiane X, Y e Z.
>
> In combinazione con la compensazione utensile 3D, è possibile spostare lungo i vettori normali alla superficie la disposizione del sistema di coordinate dell'utensile.

> L'orientamento del sistema di coordinate dell'utensile può essere eseguito in diversi sistemi di riferimento.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Sistema di coordinate utensile T-CS", Pagina 88

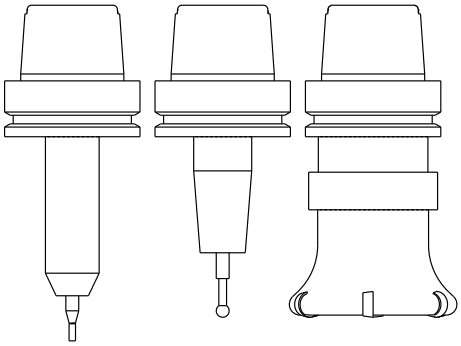
Sistema di coordinate utensile T-CS

Il sistema di coordinate dell'utensile è un sistema di coordinate cartesiane tridimensionale, la cui origine è l'origine dell'utensile. A questo punto fanno riferimento i valori della tabella utensili, **L** e **R** per utensili per fresare e **ZL**, **XL** e **YL** per utensili per tornire.

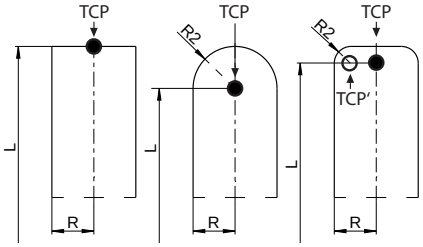
Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

In conformità ai valori della tabella utensili, l'origine del sistema di coordinate dell'utensile viene spostata sul punto di guida dell'utensile TCP. TCP sta per **T**ool **C**enter **P**oint.

Se il programma NC non si riferisce alla punta utensile, il punto di guida utensile deve essere spostato. Lo spostamento necessario viene eseguito nel programma NC con l'ausilio dei valori delta alla chiamata utensile.



> La posizione del TCP indicata nella grafica è obbligatoria in combinazione con la compensazione utensile 3D.

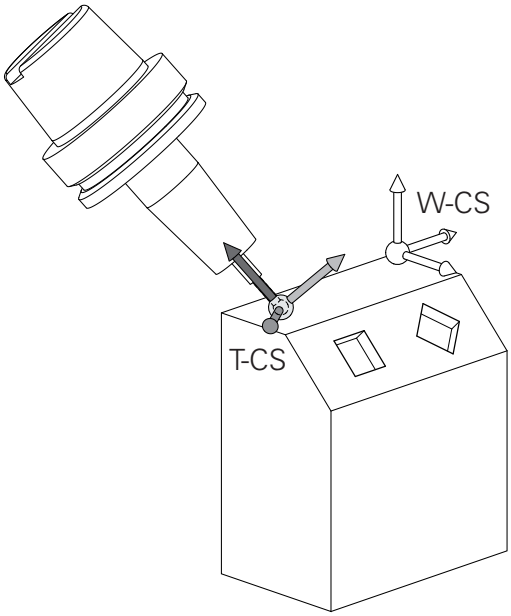


> Nel sistema di coordinate di immissione l'operatore definisce con l'ausilio di blocchi di traslazione la posizione dell'utensile e quindi la disposizione del sistema di coordinate dell'utensile.

Con funzione **TCPM** attiva o con funzione ausiliaria **M128** attiva, l'orientamento del sistema di coordinate dell'utensile dipende dall'inclinazione attuale dell'utensile.

L'inclinazione dell'utensile è definita dall'operatore nel sistema di coordinate della macchina o nel sistema di coordinate del piano di lavoro.

Inclinazione dell'utensile nel sistema di coordinate della macchina:



Esempio

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Inclinazione dell'utensile nel sistema di coordinate del piano di lavoro:

Esempio

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

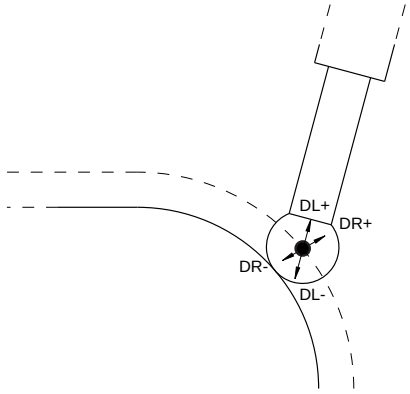
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

Per i blocchi di traslazione visualizzati con vettori è possibile una compensazione utensile 3D con l'ausilio dei valori di compensazione **DL**, **DR** e **DR2** dal blocco **TOOL CALL** o dalla tabella di compensazione **.tco**.

Le funzionalità dei valori di compensazione dipendono dal tipo di utensile.

Il controllo numerico rileva i diversi tipi di utensile con l'ausilio delle colonne **L**, **R** e **R2** della tabella utensili:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → fresa a candela
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → fresa frontale raggiata o fresa a sfera
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → fresa a raggio laterale o fresa torica



Senza la funzione **TCPM** o la funzione ausiliaria **M128**, l'orientamento del sistema di coordinate dell'utensile e di immissione è identico.

Denominazione degli assi su fresatrici

Gli assi X, Y e Z sulla fresatrice vengono denominati anche asse utensile, asse principale (1° asse) e asse secondario (2° asse). La disposizione dell'asse utensile è determinante per l'assegnazione di asse principale e secondario.

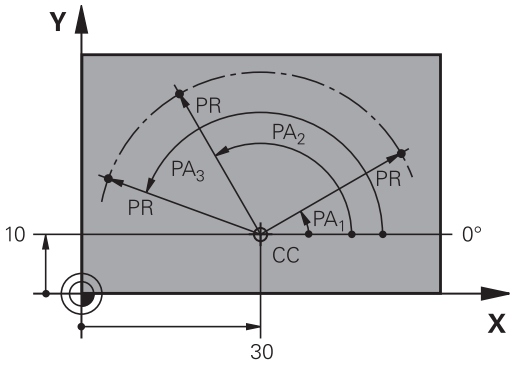
Asse utensile	Asse princ	Asse sec.
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

Coordinate polari

Se il disegno di produzione è quotato con sistema ortogonale, anche il programma NC 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 cartesiane 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:

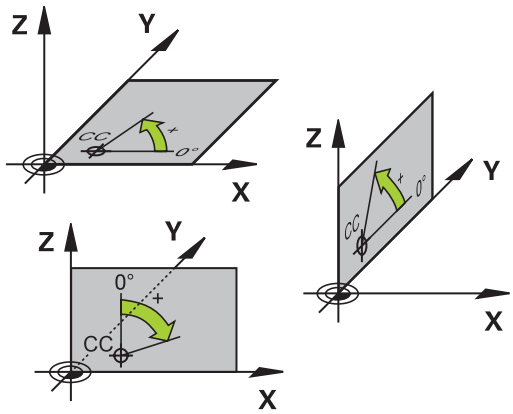
- il raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- angolo in coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione



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 polari (piano)	Asse di riferimento angolo
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



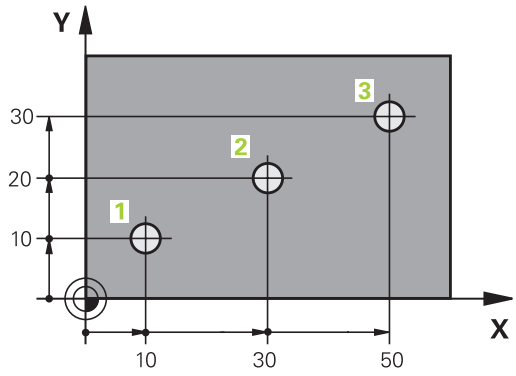
Posizioni assolute e incrementali del pezzo

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

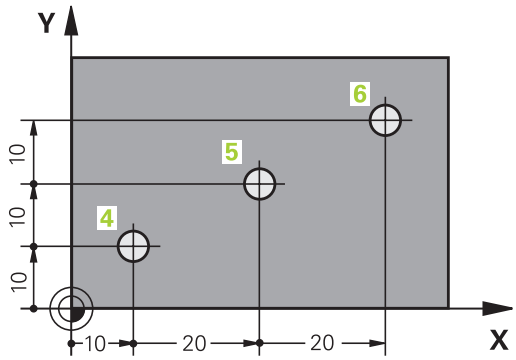


Posizioni incrementali del pezzo

Le coordinate incrementali si riferiscono all'ultima posizione programmata dell'utensile che serve da origine relativa (fittizia). 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.

Una quota incrementale viene identificata con una lettera **I** prima del nome dell'asse.

Esempio 2: fori con coordinate incrementali



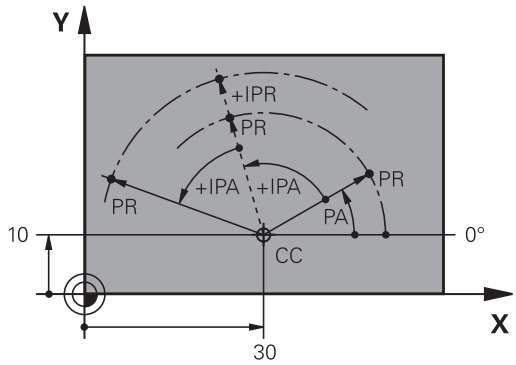
Coordinate assolute del foro 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Foro 5, riferito a 4	Foro 6, riferito a 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 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.

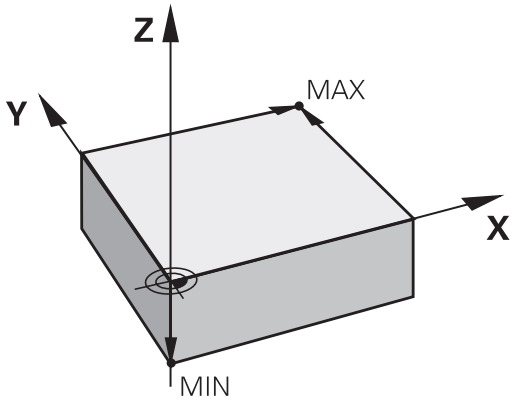


Selezione dell'origine

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 imposta il display del controllo numerico su zero o su un valore di posizione predefinito. In questo modo si assegna il pezzo al sistema di riferimento, valido per la visualizzazione del controllo numerico o per il programma NC.

Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**



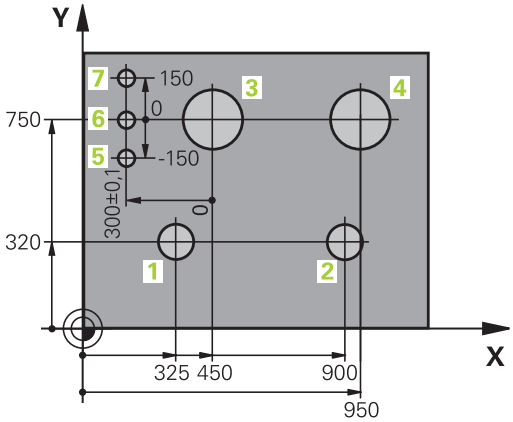
Quando il disegno del pezzo non è quotato a norma NC, si sceglie una determinata posizione o uno spigolo come origine, in base alla quale si potranno poi determinare tutte le altre posizioni.

La determinazione dell'origine risulta particolarmente agevole con il sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Esempio

Lo schizzo del pezzo mostra dei fori (da **1** a **4**), le cui quote si riferiscono a un'origine assoluta con le coordinate X=0 Y=0. I fori (da **5** a **7**) si riferiscono a una origine relativa con coordinate assolute X=450 Y=750. Il ciclo **Spostamento punto zero** consente di spostare temporaneamente l'origine sulla posizione X=450, Y=750 per programmare i fori (da **5** a **7**) senza ulteriori calcoli.



3.5 Apertura e inserimento di programmi NC

Configurazione di un programma NC in Klartext HEIDENHAIN

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

Il controllo numerico numera i blocchi NC del programma NC in ordine crescente.

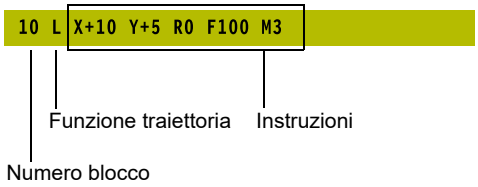
Il primo blocco NC di un programma NC è identificato dall'istruzione **BEGIN PGM**, dal nome del programma e dall'unità di misura valida.

I blocchi NC successivi contengono i dati relativi a:

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

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

Blocco NC



NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico tra l'utensile e il pezzo. Durante il movimento di avvicinamento dopo il cambio dell'utensile sussiste il pericolo di collisione!

- Programmare all'occorrenza una posizione intermedia aggiuntiva sicura

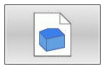
Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

Direttamente dopo l'apertura di un nuovo programma NC si deve definire un pezzo non lavorato. Per definire il pezzo grezzo in un momento successivo, premere il tasto **SPEC FCT**, il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA** e quindi il softkey **BLK FORM**. Il controllo numerico impiega la definizione per le simulazioni grafiche.

- Il pezzo grezzo deve essere definito solo se si desidera effettuare la prova grafica del programma NC!
- Il pezzo grezzo deve presentare una quota minima affinché il controllo numerico visualizzi il pezzo grezzo nella simulazione. La quota minima è pari a 0,1 mm ovvero 0,004 inch in tutti gli assi e nel raggio.
- La funzione **Verifiche avanzate** nella simulazione utilizza le informazioni della definizione del pezzo grezzo per monitorare il pezzo. Anche se sono serrati diversi pezzi sulla macchina, il controllo numerico è in grado di monitorare soltanto il pezzo grezzo attivo!

  Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Il controllo numerico è in grado di rappresentare diverse forme dei pezzi grezzi:

Softkey	Funzione
	Definizione di un pezzo grezzo rettangolare
	Definizione di un pezzo grezzo cilindrico
	Definizione di un pezzo grezzo simmetrico alla rotazione di qualsiasi forma
	Caricamento del file STL come pezzo grezzo Caricamento opzionale di file STL aggiuntivo come parte finita

Pezzo grezzo rettangolare

I lati del parallelepipedo sono paralleli agli assi X, Y e Z. Questo pezzo grezzo viene definito tramite due dei suoi spigoli:

- Punto MIN: coordinata minima di X, Y e Z del parallelepipedo; inserire valori assoluti
- Punto MAX: coordinata massima di X, Y e Z del parallelepipedo; inserire valori assoluti o incrementali

Esempio

0 BEGIN PGM NEU 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 NEU MM	Fine programma, nome, unità di misura

Pezzo grezzo cilindrico

Il pezzo grezzo cilindrico è definito dalle dimensioni del cilindro:

- X, Y o Z: asse di rotazione
- D, R: diametro o raggio del cilindro (con segno positivo)
- L: lunghezza del cilindro (con segno positivo)
- DIST: spostamento lungo l'asse di rotazione
- DI, RI: diametro interno o raggio interno per cilindro cavo

> I parametri **DIST** e **RI** o **DI** sono opzionali e non devono essere programmati.

Esempio

0 BEGIN PGM NEU MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10	Asse mandrino, raggio, lunghezza, distanza, raggio interno
2 END PGM NEU MM	Fine programma, nome, unità di misura

Pezzo grezzo simmetrico alla rotazione di qualsiasi forma

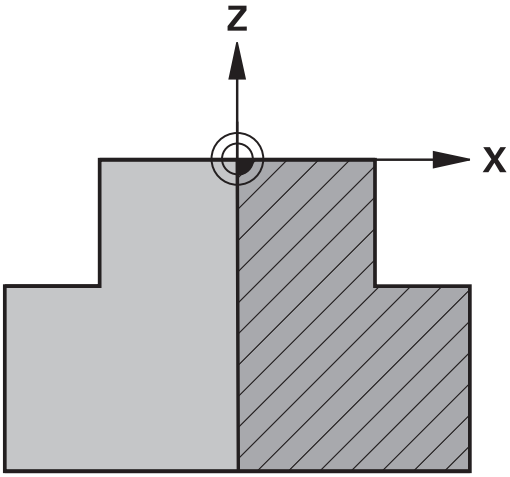
Il profilo del pezzo grezzo simmetrico alla rotazione si definisce in un sottoprogramma. Si utilizza X, Y o Z come asse di rotazione.

Nella definizione del pezzo grezzo si rimanda alla descrizione di profili:

- DIM_D, DIM_R: diametro o raggio del pezzo grezzo simmetrico di rotazione
- LBL: sottoprogramma con la descrizione profilo

La descrizione del profilo deve contenere valori negativi nell'asse di rotazione, ma soltanto valori positivi nell'asse principale. Il profilo deve essere chiuso, ossia l'inizio del profilo corrisponde alla fine del profilo.

Se un pezzo grezzo simmetrico di rotazione viene definito con coordinate incrementali, le quote sono quindi indipendenti dalla programmazione del diametro.



> Il sottoprogramma può essere indicato con l'aiuto di un numero, di un nome o di un parametro QS.

Esempio

0 BEGIN PGM NEU MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Asse mandrino, modalità di interpretazione, numero sottoprogramma
2 M30	Fine programma principale
3 LBL 1	Inizio sottoprogramma
4 L X+0 Z+1	Inizio profilo
5 L X+50	Programmazione in direzione positiva dell'asse principale
6 L Z-20	
7 L X+70	
8 L Z-100	
9 L X+0	
10 L Z+1	Fine profilo
11 LBL 0	Fine sottoprogramma
12 END PGM NEU MM	Fine programma, nome, unità di misura

File STL come pezzo grezzo e parte finita opzionale

L'integrazione di file STL come pezzo grezzo e parte finita è utile soprattutto in combinazione con programmi CAM in quanto accanto al programma NC sono disponibili anche i necessari modelli 3D.

> I modelli 3D mancanti, ad es. parti semilavorate con diverse fasi di lavorazione separate, possono essere creati nella modalità **Prova programma** utilizzando il softkey **ESPORTA PEZZO** direttamente sul controllo numerico.
>
> La dimensione del file dipende dalla complessità della geometria.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

> Tenere presente che i file STL sono limitati in termini di numero di triangoli ammessi:
>
> - 20.000 triangoli per ogni file STL nel formato ASCII
> - 50.000 triangoli per ogni file STL nel formato binario
>
> I file binari vengono caricati più velocemente dal controllo numerico.

Nella definizione del pezzo grezzo si rimanda ai file STL desiderati utilizzando le indicazioni del percorso. Utilizzare il softkey **SELEZIONA FILE** affinché il controllo numerico acquisisca automaticamente le indicazioni del percorso.

Se non si desidera caricare alcuna parte finita, uscire dalla finestra di dialogo dopo aver definito il pezzo grezzo.

> L'indicazione del percorso relativa al file STL può essere fornita anche immettendo direttamente il testo o con un parametro QS.

Esempio

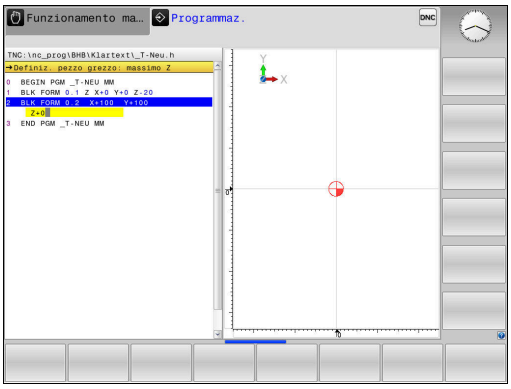
0 BEGIN PGM NEU MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"	Indicazione del percorso per pezzo grezzo, indicazione del percorso per parte finita opzionale
2 END PGM NEU MM	Fine programma, nome, unità di misura

Se il programma NC e i modelli 3D si trovano in una cartella o in una struttura di cartelle definita, le indicazioni relative del percorso facilitano lo spostamento successivo dei file.

Ulteriori informazioni: "Note per la programmazione", Pagina 259

Apertura di un nuovo programma NC

Il programma NC si inserisce sempre nel modo operativo **Programmaz.** Esempio di un'apertura di programma:



- Premere il tasto di modalità **Programmaz.**

- Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.

Selezionare la directory nella quale si desidera salvare il nuovo programma NC:

NOME FILE = NUOVO.H

- Inserire il nuovo nome del programma
- Confermare con il tasto **ENT**

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

- Selezionare il pezzo grezzo rettangolare: premere il softkey della forma rettangolare del pezzo grezzo

PIANO DI LAVORO IN GRAFICA: XY

- Inserire l'altezza del mandrino, ad es. **Z**

DEFINIZIONE PEZZO GREZZO: MINIMO

- Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MIN e confermare ogni volta con il tasto **ENT**

DEFINIZIONE PEZZO GREZZO: MASSIMO

- Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MAX e confermare ogni volta con il tasto **ENT**

Esempio

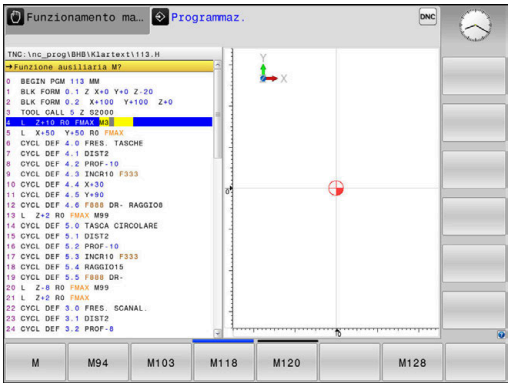
0 BEGIN PGM NEU MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Asse mandrino, coordinate punto MIN
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordinate punto MAX
3 END PGM NEU MM	Fine programma, nome, unità di misura

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

Se non si intende programmare alcuna definizione del pezzo grezzo, interrompere il dialogo con il tasto **DEL** in **Piano di lavoro in grafica: XY**!

Programmazione dei movimenti utensile in Klartext

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



Esempio per un blocco di posizionamento

L

- Premere il tasto **L**

COORDINATE?

X

- **10** (coordinata di destinazione per l'asse X)

Y

- **20** (coordinata di destinazione per l'asse Y)

ENT

- Con il tasto **ENT** 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** (inserire l'avanzamento per questa traiettoria 100 mm/min)

ENT

- Con il tasto **ENT** passare alla domanda successiva

FUNZIONE AUSILIARIA M?

- Inserire **3** (funzione ausiliaria **M3 Mandrino on**).

END

- Con il tasto **END** il controllo numerico chiude questo dialogo.

Esempio

```
3 L  X+10 Y+5  R0 F100 M3
```

Inserimenti di avanzamento possibili

Softkey	Funzioni per definizione avanzamento
F MAX	Spostamento in rapido, attivo blocco per blocco. Eccezione: se definito prima del blocco **APPR**, **FMAX** è attivo anche per il raggiungimento del punto ausiliario **Ulteriori informazioni:** "Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco", Pagina 153
F AUTO	Spostamento con avanzamento calcolato automaticamente nel blocco **TOOL CALL**
F	Spostamento con avanzamento programmato (unità mm/min oppure 1/10 inch/min). Con assi rotativi il controllo numerico interpreta l'avanzamento in gradi/min, indipendentemente se il programma NC è scritto in mm o in pollici
FU	Definizione dell'avanzamento al giro (unità mm/giro o inch/giro). Attenzione: nei programmi con unità di misura in inch, FU non combinabile con M136
FZ	Definizione dell'avanzamento al dente (unità mm/dente o inch/dente). Il numero di denti deve essere definito nella tabella utensili nella colonna **CUT**.

Tasto	Funzioni di dialogo
NO ENT	Salto della domanda di dialogo
END	Conclusione anticipata del dialogo
DEL	Interruzione e cancellazione del dialogo

Conferma posizioni reali

Il controllo numerico consente di confermare nel programma NC la posizione attuale dell'utensile, ad es. se

- si programmano blocchi di traslazione
- si programmano cicli

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

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

- Selezionare la funzione Conferma posizione reale
- > Il controllo numerico visualizza nel livello softkey gli assi le cui posizioni possono essere confermate.

- Selezionare l'asse
- > Il controllo numerico scrive nel campo di immissione attivo la posizione attuale dell'asse selezionato.

Ciò nonostante, il controllo numerico acquisisce nel piano di lavoro sempre le coordinate del centro dell'utensile.

Il controllo numerico considera la compensazione attiva della lunghezza dell'utensile e nell'asse utensile conferma sempre la coordinata della punta dell'utensile.

Il controllo numerico lascia il livello softkey attivo per la selezione dell'asse fino a nuova pressione del tasto **Conferma posizione reale**. Questo si applica anche quando si memorizza il blocco NC corrente o si apre un nuovo blocco NC mediante il tasto di programmazione profili. Se si deve selezionare mediante softkey un'alternativa di inserimento (ad es. la compensazione del raggio), il controllo numerico chiude il livello softkey per la selezione asse.

Con funzione **Rotazione piano di lavoro** attiva non è ammessa la funzione **Conferma posizione reale**.

Editing del programma NC

> Durante l'esecuzione il programma NC attivo non può essere editato.

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

Softkey/ Tasto	Funzione
PAGINA	Pagina precedente
PAGINA	Pagina successiva
INIZIO	Salto all'inizio del programma
FINE	Salto alla fine del programma
	Modifica della posizione del blocco NC attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi NC programmati prima del blocco NC attuale Funzione inattiva se il programma NC è completamente visibile sullo schermo
	Modifica della posizione del blocco NC attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi NC programmati dopo il blocco NC attuale Funzione inattiva se il programma NC è completamente visibile sullo schermo
↑ ↓	Salto da blocco NC a blocco NC
→ ←	Selezione di singole istruzioni nel blocco NC
GOTO	Selezione di un determinato blocco NC **Ulteriori informazioni:** "Impiego del tasto GOTO", Pagina 198

Softkey/ Tasto	Funzione
CE	■ Azzeramento del valore dell'istruzione selezionata ■ Cancellazione valore errato ■ Cancellazione messaggio di errore cancellabile
NO ENT	Cancellazione istruzione selezionata
DEL	■ Cancellazione del blocco NC selezionato ■ Cancellazione cicli e blocchi di programma
INSERIM. ULTIMO BLOCCO NC	Inserimento del blocco NC che è stato editato o cancellato per ultimo

Inserimento del blocco NC in un punto qualsiasi

- Selezionare il blocco NC dopo il quale si desidera inserire un nuovo blocco NC
- Aprire il dialogo

Salva modifiche

Il controllo numerico salva automaticamente di default le modifiche, se si esegue un cambio di modalità o si seleziona la Gestione file. Se si desidera salvare in modo mirato le modifiche nel programma NC, procedere come segue:

- Selezionare il livello softkey con le funzioni di memorizzazione

MEMORIZZA

- Premere il softkey **MEMORIZZA**
- > Il controllo numerico memorizza tutte le modifiche che sono state eseguite dall'ultimo salvataggio

Salvare il programma NC in un nuovo file

È possibile salvare il contenuto del programma NC correntemente selezionato con un nome diverso. Procedere come segue:

- Selezionare il livello softkey con le funzioni di memorizzazione

SALVA CON NOME

- Premere il softkey **SALVA CON NOME**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra nella quale si può inserire la directory e il nuovo nome del file.
- Selezionare eventualmente la cartella di destinazione con il softkey **CAMBIA**
- Inserire il nome del file
- Confermare con il softkey **OK** o il tasto **ENT**, ovvero terminare l'operazione con il softkey **INTERROMPI**

> Il file memorizzato con **SALVA CON NOME** è presente nella Gestione file anche con il softkey **ULTIMI FILE**.

Annullamento di modifiche

È possibile annullare tutte le modifiche che sono state eseguite dall'ultimo salvataggio. Procedere come segue:

- Selezionare il livello softkey con le funzioni di memorizzazione

- Premere il softkey **RIMUOVI MODIFICA**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra nella quale si può confermare o interrompere l'operazione.
- Confermare con il softkey **SI** o il tasto **ENT**, ovvero interrompere l'operazione con il softkey **NO**

Modifica e inserimento istruzioni

- Selezionare l'istruzione nel blocco NC
- Sovrascrivere con la nuova istruzione
- > Durante la selezione dell'istruzione è disponibile il dialogo.
- Concludere la 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 NC

- Selezione di un'istruzione in un blocco NC: azionare il tasto cursore fino a marcare l'istruzione desiderata

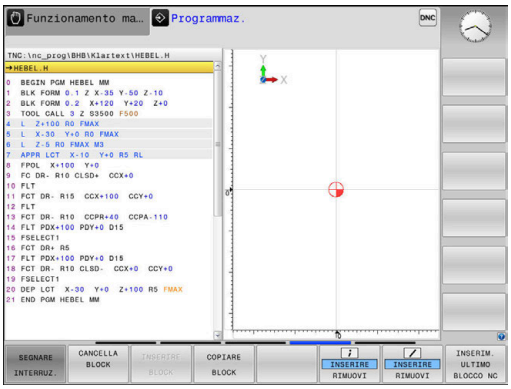
- Selezionare il blocco NC con i tasti cursore
  - Freccia in basso: ricerca in avanti
  - Freccia in alto: ricerca indietro

Il campo chiaro si troverà nel nuovo blocco NC sulla stessa istruzione del blocco NC precedentemente selezionato.

> Se si avvia la ricerca in programmi NC molto lunghi, il controllo numerico visualizza un'icona con un indicatore di avanzamento. All'occorrenza la ricerca può essere interrotta in qualsiasi momento.

Selezione, copia, cancellazione e inserimento di blocchi di programma

Al fine di poter copiare blocchi di programma all'interno di un programma NC o in un altro programma NC, il controllo numerico mette a disposizione le seguenti funzioni:



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

Per copiare blocchi di programma, procedere nel seguente modo:

- ▶ Selezionare il livello softkey con le funzioni di selezione
- ▶ Selezionare il primo blocco NC della parte di programma da copiare
- ▶ Selezionare il primo blocco NC: premere il softkey **SELEZIONA BLOCK**.
- > Il controllo numerico evidenzia il blocco NC mediante colore e visualizza il softkey **SEGNARE INTERRUZ.**
- ▶ Muovere il cursore sull'ultimo blocco NC della parte di programma che si desidera copiare o tagliare.
- > Il controllo numerico propone tutti i blocchi NC 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 BLOCK**; per eliminare la parte di programma selezionata: premere il softkey **TAGLIA BLOCCO**.
- > Il controllo numerico memorizza il blocco selezionato.

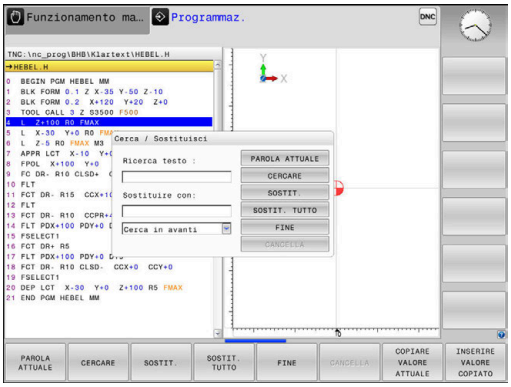
> ℹ Se si desidera trasferire un blocco di programma in un altro programma NC, selezionare in questo punto dapprima il programma NC desiderato tramite la Gestione file.

- ▶ Selezionare con i tasti cursore il blocco NC dopo il quale si desidera inserire la parte di programma copiata (tagliata)
- ▶ Inserire la parte di programma memorizzata: premere il softkey **INSERIRE BLOCK**
- ▶ Conclusione della funzione di selezione: premere il softkey **SEGNARE INTERRUZ.**

La funzione di ricerca del controllo numerico

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

Ricerca di un testo qualsiasi



CERCARE

- ▶ Selezionare la funzione di ricerca
- > Il controllo numerico visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili.
- ▶ Inserire il testo da cercare, ad es.: **TOOL**
- ▶ Selezionare ricerca avanti o ricerca indietro

CERCARE

- ▶ Avviare la ricerca
- > Il controllo numerico salta sul blocco NC successivo in cui è memorizzato il testo cercato.

CERCARE

- ▶ Ripetere la ricerca
- > Il controllo numerico salta sul blocco NC successivo in cui è memorizzato il testo cercato.

FINE

- ▶ Conclusione della funzione di ricerca: premere il softkey FINE

Cerca/Sostituisci di testi qualsiasi

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

Le funzioni **SOSTIT.** e **SOSTIT. TUTTO** sovrascrivono tutti gli elementi di sintassi trovati senza chiedere conferma. Il controllo numerico non esegue alcun backup automatico dei dati originari prima di eseguire la sostituzione. I programmi NC possono essere danneggiati in modo irrevocabile.

- Creare eventualmente copie di backup dei programmi NC prima di procedere alla sostituzione
- Utilizzare **SOSTIT.** e **SOSTIT. TUTTO** con particolare cautela

Durante l'esecuzione di un programma non sono possibili le funzioni **CERCARE** e **SOSTIT.** nel programma NC attivo. Anche una protezione attiva contro la scrittura impedisce queste funzioni.

- Selezionare il blocco NC in cui l'istruzione da cercare è memorizzata

CERCARE

- Selezionare la funzione di ricerca
- > Il controllo numerico visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili.
- Premere il softkey **PAROLA ATTUALE**
- > Il controllo numerico acquisisce la prima istruzione del blocco NC attuale. Premere eventualmente di nuovo il softkey per acquisire l'istruzione desiderata.

CERCARE

- Avviare la ricerca
- > Il controllo numerico salta sul successivo testo cercato.

SOSTIT.

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

FINE

- Conclusione della funzione di ricerca: premere il softkey FINE

3.6 Gestione file

File

File nel controllo numerico	Tipo
Programmi NC	
in formato HEIDENHAIN	.H
in formato DIN/ISO	.I
Programmi NC compatibili	
Programmi Unit HEIDENHAIN	.HU
Programmi profilo HEIDENHAIN	.HC
Tabelle per	
Utensili	.T
Cambiautensili	.TCH
Origini	.D
Punti	.PNT
Preset	.PR
Sistemi di tastatura	.TP
File di backup	.BAK
Dati correlati (ad es. punti di strutturazione)	.DEP
Tabelle liberamente definibili	.TAB
Pallet	.P
Testi come	
File ASCII	.A
File di testo	.TXT
File HTML, ad es. protocolli di risultato dei cicli di tastatura	.HTML
File di guida	.CHM
Dati CAD quali	
file ASCII	.DXF .IGES .STEP

Immettendo un programma NC nel controllo numerico, assegnare innanzi tutto un nome a questo programma NC. Il controllo numerico memorizzerà il programma NC nella memoria interna quale file con lo stesso nome. Anche i testi e le tabelle vengono memorizzati dal controllo numerico come file.

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

Con il controllo numerico si possono gestire e memorizzare file fino a una dimensione complessiva di **2 GByte**.

> A seconda dell'impostazione il controllo numerico crea dopo l'editing e la memorizzazione di programmi NC file di backup con estensione *.bak, influendo così sullo spazio di memoria a disposizione.

Nomi dei file

Per i programmi NC, le tabelle e i testi, il controllo numerico aggiunge anche un'estensione, divisa da un punto dal nome del file. Questa estensione caratterizza il tipo di file.

Nome file	Tipo file
PROG20	.H

I nomi dei file, dei drive e delle directory sul controllo numerico sono soggetti alla seguente norma: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

Sono ammessi i seguenti caratteri:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ -

I seguenti caratteri hanno un significato speciale:

Carattere	Significato
.	L'ultimo punto del nome file separata l'estensione
\ e **/**	Per l'albero della directory
:	Separa le denominazioni dei drive dalla directory

Non utilizzare tutti gli altri caratteri per evitare ad es. problemi durante la trasmissione dei dati.

I nomi di tabelle e relative colonne devono iniziare con una lettera e non possono includere caratteri di calcolo, ad es. **+**. In base ai comandi SQL, tali caratteri possono comportare problemi in fase di importazione ed esportazione di dati.

La lunghezza massima ammessa del percorso è di 255 caratteri. Per la lunghezza del percorso si contano le denominazioni del drive, della directory e del file, inclusa l'estensione.

Ulteriori informazioni: "Percorsi", Pagina 110

Visualizzazione sul controllo numerico di file creati esternamente

Sul controllo numerico sono installati alcuni tool supplementari che consentono di visualizzare e in parte anche di elaborare i file illustrati nella seguente tabella.

Tipi di file	Tipo
File PDF	pdf
Tabelle Excel	xls csv
File Internet	html
File di testo	txt ini
File grafici	bmp gif jpg png

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Cartelle

Poiché nella memoria interna si possono memorizzare tanti programmi NC e file, per poter organizzare i singoli file, questi ultimi vengono memorizzati in directory (cartelle). 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 ****.

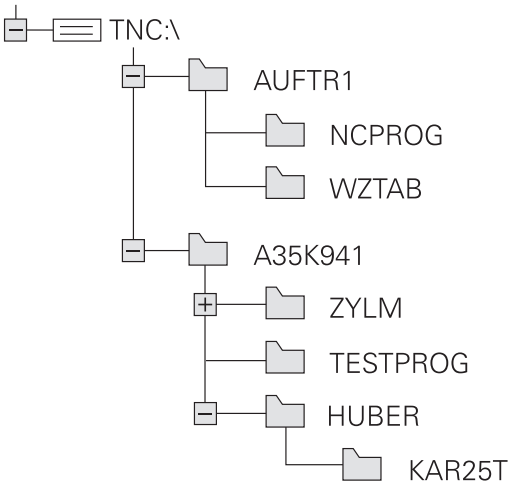
> La lunghezza massima ammessa del percorso è di 255 caratteri. Per la lunghezza del percorso si contano le denominazioni del drive, della directory e del file, inclusa l'estensione.

Esempio

Sul 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 NC PROG1.H. Il programma NC ha quindi il seguente percorso:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



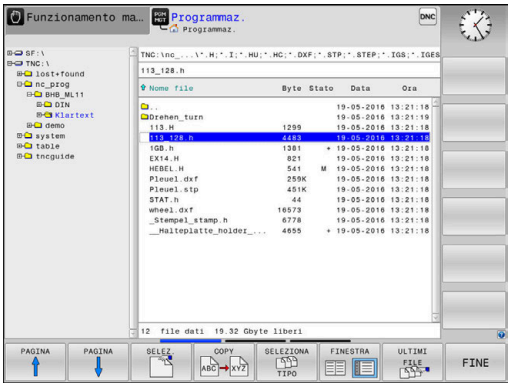
Panoramica: funzioni della Gestione file

Softkey	Funzione	Pag.
COPY	Copia di un singolo file	115
SELEZIONA TIPO	Visualizzazione di un determinato tipo di file	113
NUOVO FILE	Creazione di un nuovo file	115
ULTIMI FILE	Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	118
CANC.	Cancellazione di un file	119
TAG	Selezione di file	120
RINOMINA	Rinomina di file	121
PROTEGG.	Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	122
SPROTEG.	Disattivazione protezione file	122
ADATTA TABELLA/ NC PGM	Importazione di file di iTNC 530	Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC
	Adattamento del formato della tabella	427
RETE	Gestione dei drive di rete	Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC
SELEZIONE EDITOR	Selezione dell'editor	122
ORDINA	Ordinamento dei file secondo le proprietà	121
COPIA DIR	Copia di directory	118
CANC.	Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory	
AGGIOR ALBERO	Aggiornamento della directory	
RINOMINA	Rinomina directory	
NUOVA DIRECTORY	Creazione di una nuova directory	

Chiamata della Gestione file

PGM MGT

- Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico visualizza la finestra per la Gestione file (la figura illustra la programmazione base. Se il controllo numerico visualizza una ripartizione dello schermo diversa, premere il softkey **FINESTRA**).



> Se si esce da un programma NC con il tasto **END**, il controllo numerico apre la Gestione file. Il cursore si trova sul programma NC appena chiuso.
>
> Se si preme di nuovo il tasto **END**, il controllo numerico apre il programma NC originario con il cursore sull'ultima riga selezionata. Questo comportamento può determinare un ritardo di tempo in caso di file di grandi dimensioni.
>
> Se si preme il tasto **ENT**, il controllo numerico apre un programma NC sempre con il cursore sulla riga 0.

La finestra stretta a sinistra visualizza i drive e le directory disponibili. I drive rappresentano i dispositivi con i quali i dati vengono memorizzati o trasmessi. Il drive è la memoria interna del controllo numerico. Altri drive sono le interfacce (RS232, Ethernet), alle quali collegare per esempio un PC. 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 sono presenti sottodirectory, possono essere visualizzate o nascoste con il tasto **-/+**.

Se l'albero delle directory è maggiore di quanto visualizzabile sullo schermo, è possibile spostarsi con la barra di scorrimento o un mouse collegato.

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

Visualizzazione	Significato
Nome file	Nome file e tipo file
Byte	Dimensione del file in byte
Stato	Caratteristica del file:
E	File selezionato in modalità **Programmaz.**
S	File selezionato in modalità **Prova programma**
M	File selezionato in uno dei modi operativi di esecuzione del programma
+	Il file possiede file correlati non visualizzati con estensione DEP, ad es. in caso di utilizzo della prova di impiego utensile
	File protetto da cancellazione e modifica
	File protetto da cancellazione e modifica in quanto in esecuzione

Visualizzazione	Significato
Data	Data in cui il file è stato modificato per l'ultima volta
Ora	Ora in cui il file è stato modificato per l'ultima volta

Per visualizzare i file correlati è necessario impostare il parametro macchina **dependentFiles**(N. 122101) su **MANUAL**.

Selezione di drive, cartelle e file

PGM MGT

- Richiamare la Gestione file con il tasto **PGM MGT**

Spostarsi con il mouse o premere i tasti freccia o i softkey per portare il cursore nel punto desiderato sullo schermo:

- Sposta il cursore dalla finestra destra a quella sinistra e viceversa

- Sposta il cursore in una finestra verso l'alto e verso il basso

PAGINA

PAGINA

- Sposta il cursore pagina per pagina in una finestra verso l'alto e verso il basso

Passo 1: selezione del drive

- Selezionare il drive nella finestra sinistra

SELEZ.

- Selezionare il drive: premere il softkey **SELEZ.**, o

ENT

- Premere il tasto **ENT**

Passo 2: selezione della directory

- Evidenziare la directory nella finestra sinistra
> La finestra destra elenca automaticamente tutti i file della directory selezionata (sfondo chiaro).

Passo 3: selezione del file

- Premere il softkey **SELEZIONA TIPO**

- Premere il softkey **VIS.TUTTI**
- Selezionare il file nella finestra destra

- Premere il softkey **SELEZ.** oppure

- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico attiva il file selezionato nel modo operativo nel quale è stata richiamata la Gestione file.

Se nella Gestione file si immette la lettera iniziale del file cercato, il cursore salta automaticamente sul primo programma NC con la lettera corrispondente.

Filtraggio della visualizzazione

I file visualizzati possono essere filtrati come descritto di seguito:

- Premere il softkey **SELEZIONA TIPO**

- Premere il softkey del tipo di file desiderato

In alternativa:

- Premere il softkey **VIS.TUTTI**
- > Il controllo numerico visualizza tutti i file della cartella.

In alternativa:

- Utilizzare i caratteri jolly, ad es. **4*.H**
- > Il controllo numerico visualizza tutti i file del tipo .h che iniziano con 4.

In alternativa:

- Inserire le estensioni, ad es. ***.H;*.D**
- > Il controllo numerico visualizza tutti i file del tipo .h e .d.

Il filtro di visualizzazione impostato rimane salvato anche dopo un riavvio del controllo numerico.

Creazione di una nuova directory

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

- Premere il softkey **NUOVA DIRECTORY**
- Inserire il nome della directory

- Premere il tasto **ENT**

- Premere il softkey **OK** per confermare oppure

- Premere il softkey **CANCELLA** per annullare

Creazione di un nuovo file

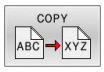
- Selezionare nella finestra sinistra la directory in cui si vuole creare il nuovo file
- Posizionare il cursore nella finestra destra

- Premere il softkey **NUOVO FILE**
- Inserire il nome del file con relativa estensione

- Premere il tasto **ENT**

Copia di un singolo file

- Portare il cursore sul file da copiare



- Premere il softkey **COPY**: selezione della funzione di copia
- > Il controllo numerico apre una finestra in primo piano.

Copia di file nella directory attuale

- Introdurre il nome del file di destinazione

- Premere il tasto **ENT** o il softkey **OK**
- > Il controllo numerico copia il file nella directory attiva. Il file originale viene conservato.

Copia di file in un'altra directory

- Premere il softkey **Directory di destinazione** per definire la directory di destinazione in una finestra in primo piano

- Premere il tasto **ENT** o il softkey **OK**
- > Il controllo numerico copia il file con lo stesso nome nella directory selezionata. Il file originale viene conservato.

> Il controllo numerico visualizza un indicatore di avanzamento, se la procedura di copia è stata avviata con il tasto **ENT** o con il softkey **OK**.

Copia di file dati in un'altra directory

- Selezionare la ripartizione dello schermo con le due finestre di uguale grandezza

Finestra destra

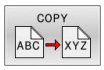
- Premere il softkey **VISUAL TREE**
- Spostare il cursore sulla directory nella quale si desidera copiare i file e visualizzare con il tasto **ENT** i file in questa directory

Finestra sinistra

- Premere il softkey **VISUAL TREE**
- Selezionare la directory con i file da copiare e visualizzare i file con il softkey **VISUALIZ. FILE**

- Premere il softkey TAG: visualizzare le funzioni per selezionare i file

- Premere il softkey SELEZ. FILE: portare il cursore sul file da copiare e selezionarlo. Se desiderato, selezionare altri file allo stesso modo



- Premere il softkey COPIARE: copiare i file selezionati nella directory di destinazione

Ulteriori informazioni: "Selezione dei file", Pagina 120

Avendo selezionato dei file sia nella finestra sinistra che in quella destra, il controllo numerico effettua la copia dalla directory sulla quale si trova il cursore.

Sovrascrittura di file

Copiando dei file in una directory dove si trovano già dei file con lo stesso nome, il controllo numerico chiede se questi file nella directory di destinazione devono essere sovrascritti:

- Sovrascrittura di tutti i file (campo **File esistenti** selezionato): premere il softkey **OK** o
- Senza sovrascrittura di file: premere il softkey **CANCELLA**

Volendo sovrascrivere un file protetto, occorre selezionare il campo **File protetti** ovvero interrompere l'operazione.

Copia di una tabella

Importazione di righe in una tabella

Se si copia una tabella in una già esistente, si possono sovrascrivere singole righe con il softkey **SOSTIT. CAMPI**. Premesse

- la tabella di destinazione deve esistere
- il file da copiare deve contenere solo le righe da sostituire
- il tipo di file delle tabelle deve essere identico

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

La funzione **SOSTIT. CAMPI** sovrascrive, senza richiesta di conferma, tutte le righe del file di destinazione contenute nella tabella copiata. Il controllo numerico non esegue alcun backup automatico dei dati originari prima di eseguire la sostituzione. Le tabelle possono essere danneggiate in modo irrevocabile.

- ▶ Creare eventualmente copie di backup delle tabelle prima di procedere alla sostituzione
- ▶ Utilizzare **SOSTIT. CAMPI** con particolare cautela

Esempio

Con un dispositivo di presetting sono stati misurati la lunghezza e il raggio di dieci nuovi utensili. Successivamente il dispositivo di presetting genera la tabella utensili TOOL_Import.T con dieci righe, ossia dieci utensili.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Copiare questa tabella dal supporto dati esterno in una directory qualsiasi
- ▶ Copiare la tabella creata esternamente con la Gestione file del controllo numerico nella tabella TOOL.T esistente
- > Il controllo numerico chiede se la tabella utensili TOOL.T esistente deve essere sovrascritta.
- ▶ Premere il softkey **SI**
- > Il controllo numerico sovrascrive completamente il file TOOL.T attuale. A copia terminata TOOL.T consisterà di 10 righe.
- ▶ In alternativa premere il softkey **SOSTIT. CAMPI**
- > Il controllo numerico sovrascrive completamente le 10 righe del file TOOL.T. I dati delle righe residue non verranno modificati dal controllo numerico.

Estrazione di righe da una tabella

Nelle tabelle possono essere marcate una o più righe e memorizzate in una tabella separata.

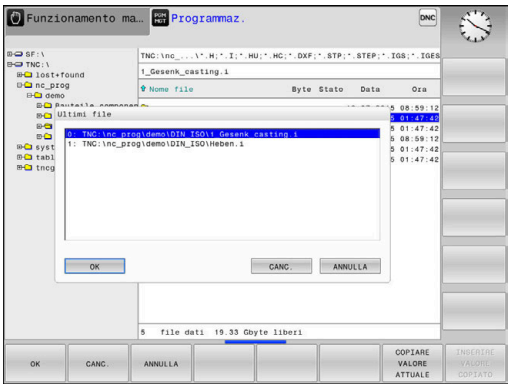
Procedere come descritto di seguito:

- Aprire la tabella dalla quale si desidera copiare le righe
- Selezionare con i tasti cursore la prima riga da copiare
- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**
- Premere il softkey **TAG**
- Selezionare eventualmente altre righe
- Premere il softkey **SALVA CON NOME**
- Inserire il nome di una tabella in cui devono essere memorizzate le righe selezionate

Copia di directory

- Portare il cursore nella finestra destra sulla directory da copiare
- Premere il softkey **COPY**
> Il controllo numerico visualizza la finestra per la selezione della directory di destinazione.
- Selezionare la directory di destinazione e confermare con il tasto **ENT** o il softkey **OK**
> Il controllo numerico copia la directory selezionata incluse le sottodirectory nella directory di destinazione selezionata.

Selezione di uno degli ultimi file selezionati



- Richiamare la Gestione file: premere il tasto **PGM MGT**

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

Premere i tasti freccia per spostare il cursore sul file che si intende selezionare:

- Sposta il cursore in una finestra verso l'alto e verso il basso

- Selezionare il file: premere il softkey **OK** o

- Premere il tasto **ENT**

> Con il softkey **COPIARE VALORE ATTUALE** è possibile copiare il percorso di un file selezionato. Il percorso copiato può essere successivamente riutilizzato, ad es. in caso di una chiamata programma con l'aiuto del tasto **PGM CALL**.

Cancellazione di file

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

La funzione **DELETE** cancella definitivamente il file. Il controllo numerico non esegue alcun backup automatico del file prima di eseguire la cancellazione, ad es. nel cestino. I file sono quindi eliminati in modo irrevocabile.

- Salvare regolarmente i dati importanti su drive esterni

Procedere come descritto di seguito:

- Portare il cursore sul file che si desidera cancellare

- Premere il softkey **CANC.**
- > Il controllo numerico chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.
- Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico cancella il file.
- In alternativa premere il softkey **CANCELLA**
- > Il controllo numerico interrompe l'operazione.

Cancellazione di directory

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

La funzione **CANC.** cancella definitivamente tutti i file della directory. Il controllo numerico non esegue alcun backup automatico dei file prima di eseguire la cancellazione, ad es. nel cestino. I file sono quindi eliminati in modo irrevocabile.

- Salvare regolarmente i dati importanti su drive esterni

Procedere come descritto di seguito:

- Portare il cursore sulla directory da cancellare

- Premere il softkey **CANC.**
- > Il controllo numerico richiede se la directory con tutte le sottodirectory e tutti i file deve essere cancellata.
- Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico cancella la directory
- In alternativa premere il softkey **CANCELLA**
- > Il controllo numerico interrompe l'operazione.

Selezione dei file

Softkey	Funzione di selezione
SELEZ. FILE	Selezione di un singolo file
SELEZ. TUTTI FILE	Selezione di tutti i file di una directory
TOGLI SEL FILE	Disattivazione della selezione di un unico file
TOGLI SEL TUTTI FILE	Disattivazione della selezione di tutti i file
COPY ABC XYZ	Copia di tutti i file selezionati

Le funzioni, quali la copia 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 cursore sul primo file

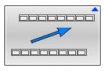
TAG
- Visualizzazione delle funzioni di selezione: premere il softkey **TAG**

SELEZ. FILE
- Selezione del file: premere il softkey **SELEZ. FILE**

- Portare il cursore su un altro file

SELEZ. FILE
- Selezione di un altro file: premere il softkey **SELEZ. FILE** ecc.

Copiare i file selezionati:


- Uscire dal livello softkey attivo

COPY ABC XYZ
- Premere il softkey **COPY**

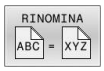
Cancellazione dei file selezionati:

- Uscire dal livello softkey attivo

CANC.
- Premere il softkey **CANC.**

Rinomina di file

- Portare il cursore sul file da rinominare



- Selezione della funzione di Rinomina: premere il softkey **RINOMINA**
- Introdurre il nuovo nome del file; il tipo di file non può essere modificato
- Conferma del cambiamento del nome: premere il softkey **OK** o il tasto **ENT**

Ordinamento di file

- Scegliere la cartella in cui si desidera ordinare i file

- Premere il softkey **ORDINA**
- Selezionare il softkey con il corrispondente criterio di rappresentazione
  - **ORDINA PER NOME**
  - **ORDINA PER GRANDEZZA**
  - **ORDINA PER DATA**
  - **ORDINA PER TIPO**
  - **ORDINA PER STATO**
  - **NON ORDIN**

Funzioni ausiliarie

Protezione di file ed eliminazione della protezione file

- Portare il cursore sul file da proteggere

- Selezionare le funzioni ausiliarie:
  premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- Attivare la protezione file:
  premere il softkey **PROTEGG.**

> Il file viene contrassegnato dall'icona Protect.

- Disattivare la protezione file:
  premere il softkey **SPROTEG.**

Selezione dell'editor

- Portare il cursore sul file da aprire

- Selezionare le funzioni ausiliarie:
  premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- Selezione dell'editor:
  premere il softkey **SELEZIONE EDITOR**
- Selezionare l'editor desiderato
  - **TEXT EDITOR** per file di testo, ad es. **.A** o **.TXT**
  - **PROGRAM EDITOR** per programmi NC **.H** e **.I**
  - **TABLE EDITOR** per tabelle, ad es. **.TAB** o **.T**
  - **BPM EDITOR** per tabelle pallet **.P**
- Premere il softkey **OK**

Collegamento e rimozione del dispositivo USB

I dispositivi USB collegati con file system supportato vengono riconosciuti automaticamente dal controllo numerico.

Per rimuovere un dispositivo USB, procedere come descritto di seguito.

- Spostare il cursore nella finestra sinistra
- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- Rimuovere il dispositivo USB

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

PRIVILEGI DI ACCESSO ESTESI

La funzione **PRIVILEGI DI ACCESSO ESTESI** può essere impiegata soltanto in combinazione con la Gestione utenti e richiede la directory **public**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Per attivare la prima volta la Gestione utenti, viene connessa la cartella **public** nel drive **TNC:**.

> I privilegi di accesso per file possono essere definiti soltanto nella directory **public**.
>
> Per tutti i file presenti nel drive **TNC:** e non nella cartella **public**, viene automaticamente assegnato come utente proprietario l'utente funzionale **user**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Visualizzazione dei file nascosti

Il controllo numerico disattiva i file di sistema e i file e le cartelle con un punto all'inizio del nome.

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

Il sistema operativo del controllo numerico utilizza determinati file e cartelle nascosti. Questi file e cartelle sono disattivati di default. Nel caso di manipolazione dei dati di sistema all'interno delle cartelle nascoste è possibile danneggiare il software del controllo numerico. Se si archiviano file in questa cartella per uso personale, si definiscono di conseguenza percorsi non validi.

- Lasciare sempre questi file e cartelle disattivati
- Non utilizzare file e cartelle nascosti per l'archiviazione dei dati

Se necessario, è possibile attivare temporaneamente file e cartelle nascosti, ad es. in caso di trasferimento accidentale di un file con un punto all'inizio del nome.

File e cartelle nascosti si attivano come descritto di seguito:

- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- Premere il softkey **VISUALIZZA FILE NASCOSTI**
- > Il controllo numerico visualizza i file e le cartelle nascosti.

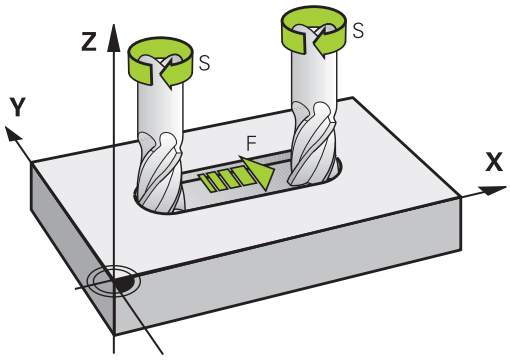
4

Utensili

4.1 Inserimenti relativi all'utensile

Avanzamento F

L'avanzamento **F** è la velocità 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 i parametri macchina.



Inserimento

L'avanzamento può essere inserito nel blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile) e in ogni blocco di posizionamento.

Ulteriori informazioni: "Creazione dei blocchi NC con i tasti di programmazione profili ", Pagina 148

Nei programmi in millimetri si inserisce l'avanzamento **F** nell'unità mm/min, nei programmi in inch, per motivi di risoluzione, in 1/10 inch/min. In alternativa è possibile definire utilizzando i relativi softkey l'avanzamento in millimetri al giro (mm/giro) **FU** o in millimetri al dente (mm/dente) **FZ**.

Rapido

Per l'avanzamento 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, ad 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 a un blocco NC nel quale è programmato un altro avanzamento. **F MAX** vale solo per il blocco NC nel quale è stato programmato. Dopo il blocco NC 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 con il potenziometro di regolazione F dell'avanzamento stesso.

Il potenziometro di avanzamento riduce l'avanzamento programmato, non l'avanzamento calcolato dal controllo numerico.

Numero di giri del mandrino S

Il numero di giri del mandrino S è espresso in giri al minuto (giri/min) e si programma in un blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile). Come alternativa, si può definire anche una velocità di taglio Vc in metri al minuto (m/min).

Modifica programmata

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

Procedere come descritto di seguito:

TOOL CALL
- 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**
- Nella finestra di dialogo **Giri mandrino S= ?** inserire il nuovo numero di giri del mandrino, o passare tramite il softkey **VC** all'inserimento della velocità di taglio

END
- Confermare con il tasto **END**

Nei seguenti casi il controllo numerico modifica soltanto il numero di giri:
- Blocco **TOOL CALL** senza nome, numero e asse dell'utensile
- Blocco **TOOL CALL** senza nome e numero dell'utensile, ma con stesso asse utensile del blocco **TOOL CALL** precedente

Nei seguenti casi, il controllo numerico esegue la macro di cambio utensile e inserisce se necessario un utensile gemello:
- Blocco **TOOL CALL** con numero utensile
- Blocco **TOOL CALL** con nome utensile
- Blocco **TOOL CALL** senza nome o numero dell'utensile, ma con direzione dell'asse utensile modificata

Modifica durante l'esecuzione del programma

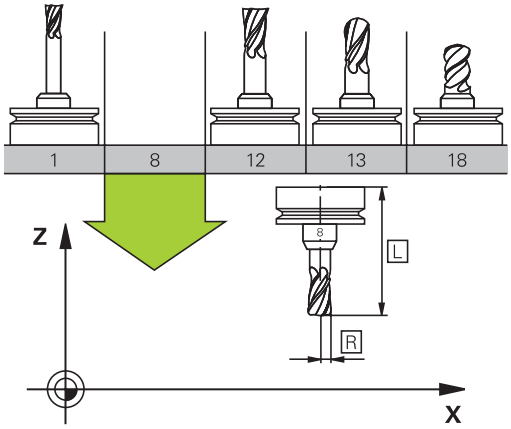
Durante l'esecuzione del programma si può modificare il numero di giri del mandrino intervenendo sulla manopola del potenziometro di regolazione S del numero giri mandrino.

4.2 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 controllo numerico possa calcolare la traiettoria del centro dell'utensile, ossia eseguire una compensazione dell'utensile, occorre inserire lunghezza e raggio per ogni utensile utilizzato.

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



Numero utensile, nome utensile

Ogni utensile viene identificato da un numero tra 0 e 32767. Lavorando con tabelle utensili si possono assegnare inoltre dei nomi utensile. I nomi utensile possono essere composti da 32 caratteri al massimo.

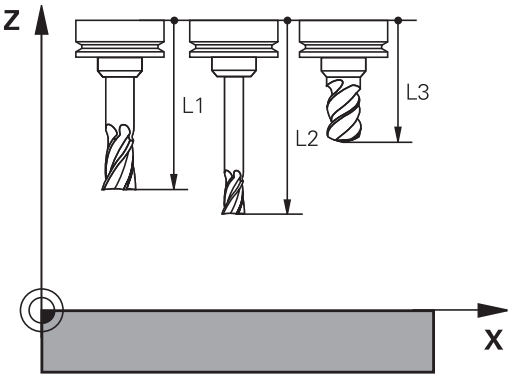
> **Caratteri ammessi**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> Le lettere minuscole vengono automaticamente sostituite dal controllo numerico con le corrispondenti lettere maiuscole.
>
> **Caratteri non ammessi**: <carattere di spaziatura> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

L'utensile con il numero 0 viene identificato quale "utensile zero" con lunghezza L=0 e raggio R=0. Anche nelle tabelle utensili il T0 dovrà essere definito con L=0 e R=0.

Lunghezza utensile L

La lunghezza utensile **L** viene inserita come lunghezza assoluta riferita all'origine dell'utensile.

> Il controllo numerico necessita della lunghezza utensile assoluta per numerose funzioni come ad es. la simulazione di asportazione o **Controllo anticollisione dinamico DCM**.
>
> La lunghezza assoluta di un utensile si riferisce sempre all'origine dell'utensile. Di regola il costruttore della macchina colloca l'origine dell'utensile sul naso del mandrino.



Determinazione della lunghezza utensile

Misurare gli utensili esternamente con un dispositivo di presetting o direttamente sulla macchina, ad es. con un sistema di tastatura utensile. Se non esistono le possibilità di misura citate, è anche possibile determinare le lunghezze utensile.

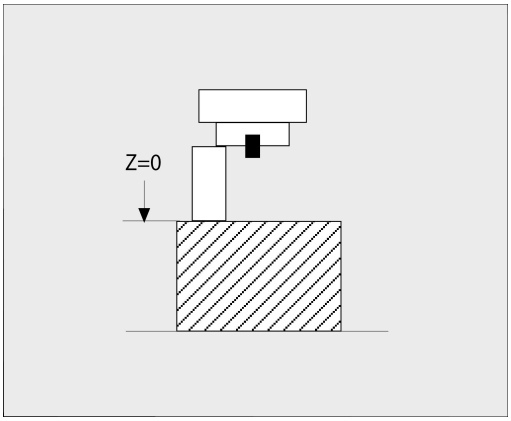
Sono disponibili le seguenti possibilità per determinare la lunghezza utensile:

- con un calibro a blocchetto
- con una spina calibrata (utensile di prova)

> Prima di determinare la lunghezza utensile, è necessario impostare l'origine nell'asse del mandrino.

Determinazione della lunghezza utensile con un calibro a blocchetto

> Per poter applicare l'impostazione origine con un calibro a blocchetto, l'origine dell'utensile deve trovarsi sul naso del mandrino.
>
> L'origine deve essere impostata sulla superficie che viene successivamente sfiorata con l'utensile. Tale superficie deve eventualmente essere ancora creata.



Per l'impostazione dell'origine con un blocchetto, procedere come descritto di seguito:

- ▶ Posizionare il calibro a blocchetto sulla tavola della macchina
- ▶ Posizionare il naso del mandrino accanto al calibro a blocchetto
- ▶ Spostare gradualmente in direzione **Z+** fino a poter spostare il calibro a blocchetto proprio sotto il naso del mandrino
- ▶ Definire l'origine in **Z**

La lunghezza dell'utensile viene determinata come descritto di seguito:

- ▶ Inserire l'utensile
- ▶ Sfiorare la superficie
- > Il controllo numerico visualizza la lunghezza utensile assoluta come posizione reale nella visualizzazione di posizione.

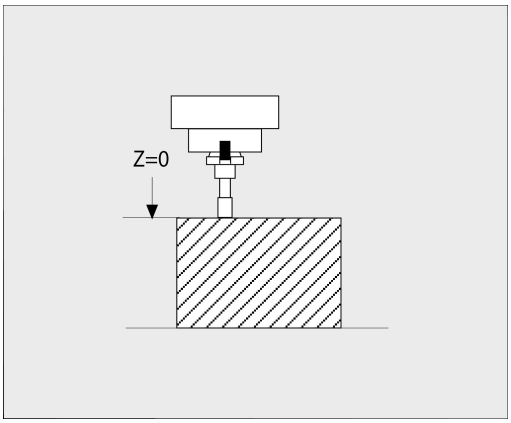
Determinazione della lunghezza utensile con una spina calibrata e un calibro

Per l'impostazione dell'origine con una spina calibrata e un calibro, procedere come descritto di seguito:

- Serrare il calibro sulla tavola della macchina
- Portare l'anello interno mobile del calibro alla stessa altezza dell'anello esterno fisso
- Portare il comparatore su 0
- Portarsi con la spina calibrata sull'anello interno mobile
- Definire l'origine in **Z**

La lunghezza dell'utensile viene determinata come descritto di seguito:

- Inserire l'utensile
- Portarsi con l'utensile sull'anello interno mobile finché il comparatore visualizza 0
- > Il controllo numerico visualizza la lunghezza utensile assoluta come posizione reale nella visualizzazione di posizione.



Raggio utensile R

Il raggio R dell'utensile viene inserito direttamente.

Valori delta per lunghezze e raggi

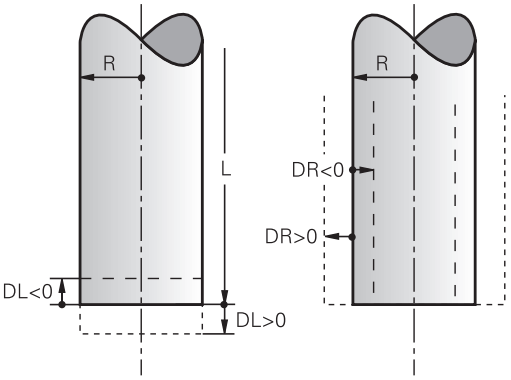
I valori delta indicano gli scostamenti in lunghezza e nel raggio di utensili.

Un valore delta positivo significa una maggiorazione (**DL**, **DR**>0). Nelle lavorazioni con una maggiorazione si deve indicare il valore della stessa nel programma NC con **TOOL CALL** o con l'ausilio di una tabella di compensazione.

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

Per i valori delta vengono introdotti valori numerici; in un blocco **TOOL CALL** il valore può essere introdotto anche con un parametro Q.

Campo di immissione: i valori delta devono essere al massimo di ± 99,999 mm.



> I valori delta della tabella utensili influiscono sulla rappresentazione grafica della simulazione di asportazione.
>
> I valori delta del programma NC non modificano nella simulazione la dimensione rappresentata dell'**utensile**. I valori delta programmati spostano tuttavia l'**utensile** nella simulazione dell'importo definito.

> I valori delta del blocco **TOOL CALL** influiscono sulla visualizzazione della posizione in funzione del parametro macchina opzionale **progToolCallDL** (N. 124501); diramazione **CfgPositionDisplay** N. 124500).

Utilizzo di parametri Q specifici per utensile come valore delta

Il controllo numerico calcola tutti i parametri Q specifici per utensile durante l'esecuzione di una chiamata utensile. I parametri Q interessati possono essere impiegati come valore delta solo al termine della chiamata utensile.

Possibili parametri Q specifici per utensile

Parametro Q	Funzione
Q108	RAGGIO UTENSILE ATTIVO
Q114	LUNGH. UTENSILE ATTIVA

Per utilizzare come valore delta i parametri Q specifici per utensile, è necessario programmare una seconda chiamata utensile.

Esempio per fresa sferica

È possibile utilizzare **Q108** (raggio utensile attivo) per correggere la lunghezza di una fresa sferica tramite **DL-Q108** sul relativo centro.

```
1 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
2 TOOL CALL  DL-Q108
```

Inserimento dei dati utensile nel programma NC

Consultare il manuale della macchina.
Il costruttore della macchina definisce la funzionalità della funzione **TOOL DEF**.

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

Per la definizione procedere come segue:

TOOL DEF

- Premere il tasto **TOOL DEF**

NUMERO UTENSILE

- Premere il softkey desiderato
  - **NUMERO UTENSILE**
  - **NOME UTENSILE**
  - **IN QS**
- **Lunghezza utensile**: valore di correzione della lunghezza
- **Raggio utensile**: valore di correzione del raggio

Esempio

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

Richiamo dei dati utensile

Prima di richiamarlo, l'utensile deve essere definito in un blocco **TOOL DEF** o nella tabella utensili.

Una chiamata utensile **TOOL CALL** nel programma NC viene programmata con i seguenti dati:

- Premere il tasto **TOOL CALL**
- **Chiamata utensile**: inserire il numero o il nome dell'utensile. Con il softkey **NOME UTENSILE** è possibile inserire un nome, con il softkey **QS** si inserisce un parametro stringa. Il controllo numerico pone automaticamente tra virgolette un nome utensile. A un parametro stringa è necessario assegnare precedentemente un nome utensile. I nomi si riferiscono a una registrazione nella tabella utensili attiva TOOL.T.

- In alternativa premere il softkey **SELEZ.**
- > Il controllo numerico apre una finestra tramite la quale è possibile selezionare un utensile direttamente dalla tabella utensili TOOL.T.
- Per richiamare un utensile con altri valori di compensazione, inserire il relativo indice definito nella tabella utensili, separandolo con un punto decimale
- **Asse mandrino parallelo X/Y/Z**: inserire l'asse utensile
- **Numero di giri del mandrino S**: inserire il numero di giri mandrino S in giri al minuto (giri/min). Come alternativa, si può definire una velocità di taglio Vc in metri al minuto (m/min). A tale scopo, premere il softkey **VC**
- **Avanzamento F**: inserire l'avanzamento **F** in millimetri al minuto (mm/min). In alternativa è possibile definire utilizzando i relativi softkey l'avanzamento in millimetri al giro (mm/giro) **FU** o in millimetri al dente (mm/dente) **FZ**. L'avanzamento rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco **TOOL CALL**
- **Sovramet. lungh. DL**: valore delta per la lunghezza dell'utensile
- **Sovram. raggio DR**: valore delta per il raggio dell'utensile
- **Sovram. raggio DR2**: valore delta per il raggio dell'utensile 2

Nei seguenti casi il controllo numerico modifica soltanto il numero di giri:

- Blocco **TOOL CALL** senza nome, numero e asse dell'utensile
- Blocco **TOOL CALL** senza nome e numero dell'utensile, ma con stesso asse utensile del blocco **TOOL CALL** precedente

Nei seguenti casi, il controllo numerico esegue la macro di cambio utensile e inserisce se necessario un utensile gemello:

- Blocco **TOOL CALL** con numero utensile
- Blocco **TOOL CALL** con nome utensile
- Blocco **TOOL CALL** senza nome o numero dell'utensile, ma con direzione dell'asse utensile modificata

Selezione utensili nella finestra in primo piano

Se si apre la finestra in primo piano per la selezione dell'utensile, il controllo numerico evidenzia in verde tutti gli utensili presenti nel magazzino utensili.

Nella finestra in primo piano è possibile cercare anche un utensile:

GOTO

- Premere il tasto **GOTO**
- In alternativa premere il softkey **TROVA**
- Inserire il nome o il numero utensile

ENT

- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico si sposta sul primo utensile con il criterio di ricerca immesso.

Le seguenti funzioni possono essere eseguite anche da mouse.

- Con un clic nella colonna dell'intestazione della tabella il controllo numerico dispone i dati in ordine ascendente o discendente
- Con un clic nella colonna dell'intestazione della tabella e successivamente spostandola con il tasto del mouse premuto, è possibile modificare la larghezza della colonna

Le finestre visualizzate in primo piano per la ricerca del numero utensile o del nome utensile possono essere configurate separatamente. La sequenza di ordinamento e le larghezze delle colonne rimangono invariate anche dopo l'arresto del controllo numerico.

Chiamata utensile

Si deve chiamare l'utensile numero 5 nell'asse utensile Z con il numero giri mandrino 2500 giri/min e un avanzamento di 350 mm/min. La maggiorazione per la lunghezza e il raggio 2 dell'utensile ammontano a 0,2 ovvero 0,05 mm, la minorazione per il raggio utensile 1 mm.

Esempio

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

La **D** prima di **L**, **R** e **R2** significa valore delta.

Preselezione di utensili

Consultare il manuale della macchina.

La preselezione degli utensili con **TOOL DEF** è una funzione correlata alla macchina.

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

Cambio utensile

Cambio utensile automatico

Consultare il manuale della macchina.

Il cambio utensile è una funzione correlata alla macchina in uso.

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

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

Consultare il manuale della macchina.

M101 è una funzione correlata alla macchina.

Alla scadenza di una durata predefinita, il controllo numerico può inserire automaticamente un utensile gemello e proseguire con questo la lavorazione. Attivare a tale scopo la funzione ausiliaria **M101**. L'azione di **M101** può essere nuovamente disattivata con **M102**.

Nella tabella utensili occorre inserire nella colonna **TIME2** la durata dell'utensile al termine della quale è necessario proseguire la lavorazione con un utensile gemello. Il controllo numerico inserisce nella colonna **CUR_TIME** la rispettiva durata attuale dell'utensile.

Se la durata attuale supera il **TIME2**, al massimo un minuto dopo la scadenza della durata al successivo punto di programma possibile viene inserito un utensile gemello. Il cambio viene eseguito solo al termine del blocco NC.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

In caso di cambio utensile automatico con **M101**, il controllo numerico riporta sempre l'utensile nell'asse utensile. Durante il ritorno, sussiste il pericolo di collisioni per utensili che creano sottosquadri, ad es. con frese a disco o con frese per scanalature a T!

- Utilizzare la funzione **M101** solo per lavorazioni senza sottosquadri
- Disattivare il cambio utensile con **M102**

Dopo il cambio utensile, se non diversamente definito dal costruttore della macchina, il controllo numerico esegue il posizionamento secondo la seguente logica:

- Se la posizione di destinazione nell'asse utensile si trova sotto la posizione attuale, l'asse utensile viene posizionato per ultimo
- Se la posizione di destinazione nell'asse utensile si trova sopra la posizione attuale, l'asse utensile viene posizionato per primo

Parametro di immissione BT (Block Tolerance)

Verificando la durata e con il calcolo del cambio utensile automatico è possibile incrementare il tempo di lavorazione, indipendentemente dal programma NC. Tale tempo può essere influenzato con il parametro di immissione opzionale **BT** (Block Tolerance).

Se si imposta la funzione **M101**, il controllo numerico prosegue il dialogo con la richiesta di **BT**. Si definisce così il numero di blocchi NC (1 – 100) dei quali il cambio utensile automatico deve essere ritardato. Il periodo di tempo risultante, del quale viene ritardato il cambio utensile, dipende dal contenuto dei blocchi NC (ad es. avanzamento, percorso). Se non si definisce alcun valore **BT**, il controllo numerico utilizza il valore 1 o eventualmente un valore standard stabilito dal costruttore della macchina.

Più alto è il valore **BT** impostato, minore sarà l'effetto di un eventuale prolungamento della durata con **M101**. Tenere presente che il cambio utensile automatico viene così eseguito più tardi!

Per calcolare un idoneo valore di partenza per **BT**, occorre utilizzare la seguente formula: $BT = 10 \div t$ t: tempo di lavoro medio di un blocco NC in secondi Arrotondare il risultato a una cifra intera. Se il valore calcolato è maggiore di 100, impiegare il valore di immissione massimo 100.

Se si desidera resettare la durata attuale di un utensile, occorre inserire nella colonna **CUR_TIME** il valore 0, ad es. in seguito alla sostituzione di placchette.

Requisiti per il cambio utensile con M101

Impiegare come utensile gemello soltanto utensili con lo stesso raggio. Il controllo numerico non verifica automaticamente il raggio dell'utensile.

Se il controllo numerico deve verificare il raggio dell'utensile gemello, inserire **M108** nel programma NC.

Il controllo numerico esegue il cambio utensile automatico in un punto idoneo del programma. Il cambio utensile automatico non viene eseguito:

- durante l'esecuzione di cicli di lavorazione
- con correzione raggio (**RR**/**RL**) attiva
- direttamente dopo una funzione di avvicinamento **APPR**
- direttamente prima di una funzione di allontanamento **APPR**
- direttamente prima e dopo **CHF** e **RND**
- durante l'esecuzione di macro
- durante l'esecuzione di un cambio utensile
- direttamente dopo un **blocco TOOL CALL** o **TOOL DEF**
- durante l'esecuzione di cicli SL

Superamento della durata

Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Lo stato utensile alla fine della durata pianificata dipende tra l'altro da tipo utensile, tipo di lavorazione e materiale del pezzo. Nella colonna **OVRTIME** della tabella utensili si inserisce il tempo in minuti che l'utensile può essere impiegato al superamento della durata definita.

Il costruttore della macchina definisce l'abilitazione di questa colonna e le modalità di impiego per la ricerca utensile.

Premesse per i blocchi NC con vettori normali alla superficie e correzione 3D

Il raggio attivo (**R** + **DR**) dell'utensile gemello può non differire dal raggio dell'utensile originale. I valori delta (**DR**) si inseriscono nella tabella utensili o nel programma NC (tabella di compensazione o blocco **TOOL CALL**). In caso di differenze, il controllo numerico visualizza un messaggio di testo e non cambia l'utensile. Questo messaggio può essere soppresso con la funzione ausiliaria **M107** e riattivato con **M108**.

Ulteriori informazioni: "Compensazione utensile tridimensionale (opzione #9)", Pagina 484

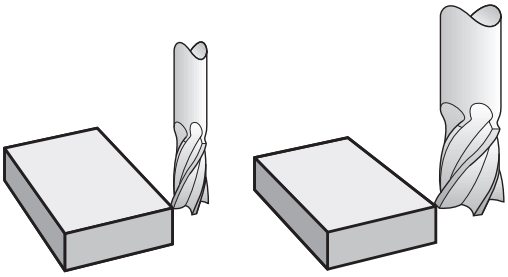
4.3 Correzione utensile

Introduzione

Il controllo numerico 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 NC viene generato direttamente sul controllo numerico, la correzione del raggio dell'utensile è attiva solo nel piano di lavoro.

Il controllo numerico tiene conto di un massimo di cinque assi compresi quelli rotativi.



Correzione lunghezza utensile

Il valore di correzione per la lunghezza si attiva automaticamente quando un utensile viene chiamato. La correzione verrà disattivata alla chiamata di un utensile con lunghezza L = 0 (ad es. **TOOL CALL 0**).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico impiega le lunghezze utensile definite per la correzione della lunghezza utensile. Lunghezze utensile errate determinano anche una relativa correzione errata. Per utensili con lunghezza **0** e dopo un **TOOL CALL 0**, il controllo numerico non esegue alcuna correzione della lunghezza e alcuna verifica del rischio di collisione. Durante i posizionamenti successivi dell'utensile sussiste il pericolo di collisione!

- Definire sempre gli utensili con la lunghezza effettiva (non solo le differenze)
- Impiegare **TOOL CALL 0** esclusivamente per lo scarico del mandrino

Per la compensazione della lunghezza vengono considerati i valori delta sia del blocco NC che della tabella utensili.

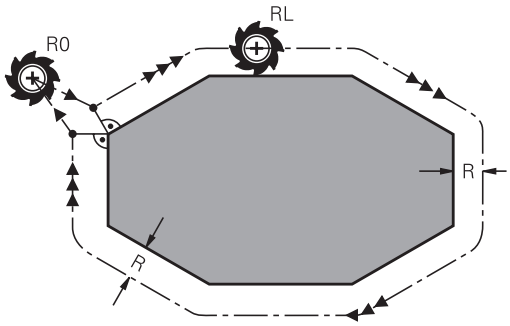
Valore di compensazione = $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{TAB} + \mathbf{DL}_{Prog}$ con

L:	Lunghezza utensile **L** dal blocco **TOOL DEF** o dalla tabella utensili
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Maggiorazione della lunghezza **DL** dalla tabella utensili
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Maggiorazione **DL** per lunghezza da blocco **TOOL CALL** o dalla tabella di compensazione È attivo il valore programmato per ultimo. **Ulteriori informazioni:** "Tabella di compensazione", Pagina 407

Compensazione del raggio utensile

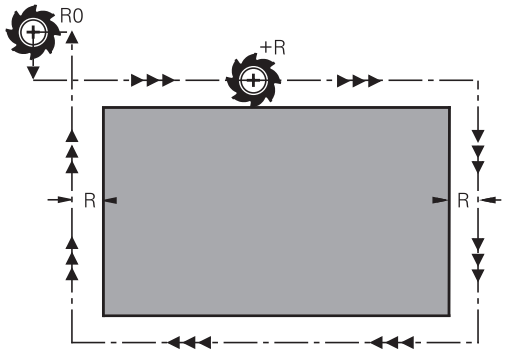
Un blocco NC può includere le seguenti compensazioni del raggio utensile:

- **RL** o **RR** per una compensazione del raggio di una funzione traiettoria qualsiasi
- **R0**, quando non è richiesta alcuna compensazione del raggio
- **R+** allunga del raggio utensile un movimento parallelo all'asse
- **R-** riduce del raggio utensile un movimento parallelo all'asse



> Il controllo numerico visualizza una compensazione attiva del raggio utensile nella visualizzazione di stato generale.

La compensazione del raggio si attiva non appena un utensile viene chiamato e spostato con una delle compensazioni del raggio utensile citate, all'interno di un blocco lineare o un movimento parallelo all'asse nel piano di lavoro.



> Il controllo numerico annulla la compensazione del raggio nei seguenti casi:
>
> - Blocco lineare con **R0**
> - Funzione **DEP** per allontanamento dal profilo
> - Selezione di un nuovo programma NC tramite **PGM MGT**

Per la compensazione del raggio il controllo numerico tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della tabella utensili.

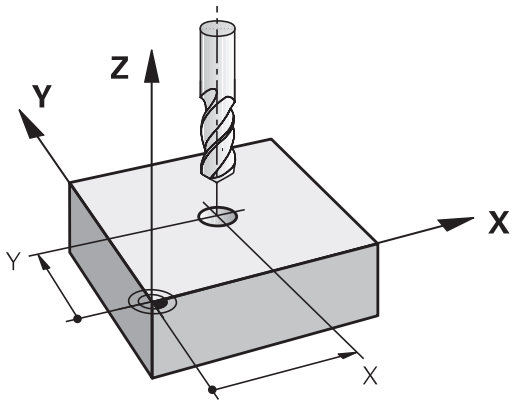
Valore di compensazione = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ con

R:	Raggio utensile **R** dal blocco **TOOL DEF** o dalla tabella utensili
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Maggiorazione del raggio **DR** dalla tabella utensili
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Maggiorazione **DR** per raggio da blocco **TOOL CALL** o dalla tabella di compensazione **Ulteriori informazioni:** "Tabella di compensazione", Pagina 407

Movimenti senza compensazione del raggio: R0

L'utensile si sposta nel piano di lavoro con il proprio centro sulle coordinate programmate.

Applicazione: foratura, preposizionamento.

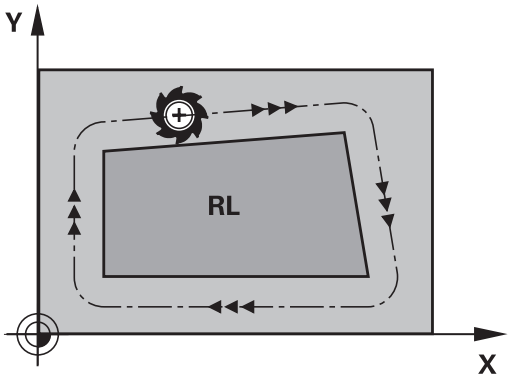


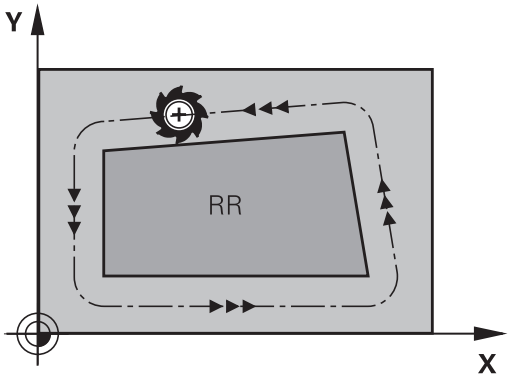
Movimenti traiettoria con correzione raggio: RR e RL

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** indica la posizione dell'utensile in direzione di spostamento lungo il profilo del pezzo.





> Tra due blocchi NC con differente compensazione del raggio **RR** e **RL** deve trovarsi almeno un blocco di spostamento nel piano di lavoro senza compensazione del raggio (quindi con **R0**).
>
> Il controllo numerico attiva una correzione del raggio alla fine del blocco in cui viene programmata per la prima volta.
>
> All'attivazione della compensazione del raggio **RR/RL** e alla disattivazione con **R0**, il controllo numerico 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.

Immissione della compensazione raggio all'interno di movimenti traiettoria

La correzione del raggio si imposta in un blocco **L**. Inserire le coordinate del punto di arrivo e confermare con il tasto **ENT**.

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

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

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

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

- Conclusione del blocco NC: premere il tasto **END**

Immissione della compensazione raggio all'interno di movimenti paralleli all'asse

La compensazione del raggio si imposta in un blocco di posizionamento. Inserire la coordinata del punto di arrivo e confermare con il tasto **ENT**.

CORR.RAGGIO: R+/R-/SENZA CORR.?

R+
- Il percorso dell'utensile viene aumentato del raggio utensile

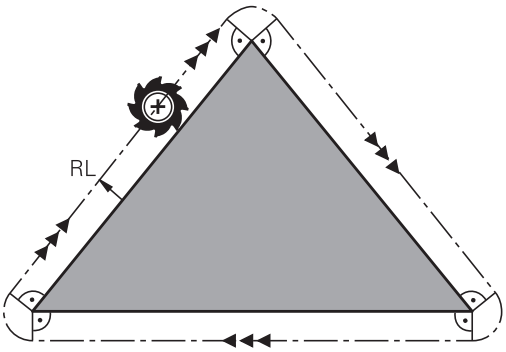
R-
- Il percorso dell'utensile viene ridotto del raggio utensile

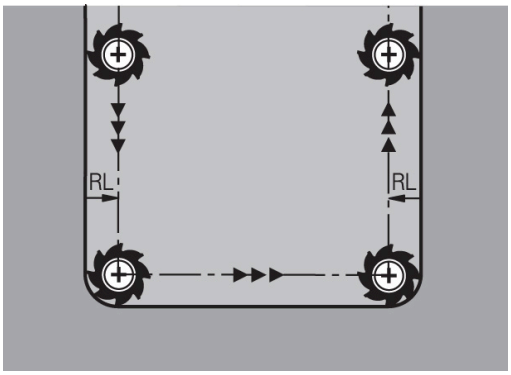
ENT
- Traiettoria utensile senza compensazione del raggio o disattivazione della correzione: premere il tasto **ENT**

END
- Conclusione del blocco NC: premere il tasto **END**

Correzione del raggio: lavorazione spigoli

- Spigoli esterni:
  se è stata programmata una compensazione del raggio, il controllo numerico porta l'utensile sugli spigoli esterni su un cerchio di raccordo. Se necessario, il controllo numerico riduce l'avanzamento sugli spigoli esterni, ad es. in caso di bruschi cambi di direzione
- Spigoli interni:
  negli spigoli interni il controllo numerico 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. Il raggio dell'utensile non può quindi essere selezionato a piacere per un determinato profilo.





NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Affinché il controllo numerico possa avvicinarsi o allontanarsi dal profilo, sono richieste posizioni di avvicinamento e allontanamento sicure. Tali posizioni devono consentire i movimenti di compensazione per attivazione e disattivazione della compensazione del raggio. Posizioni errate possono causare eventuali collisioni. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Programmazione di posizioni di avvicinamento e allontanamento sicure oltre il profilo
- Considerazione del raggio utensile
- Considerazione della strategia di avvicinamento

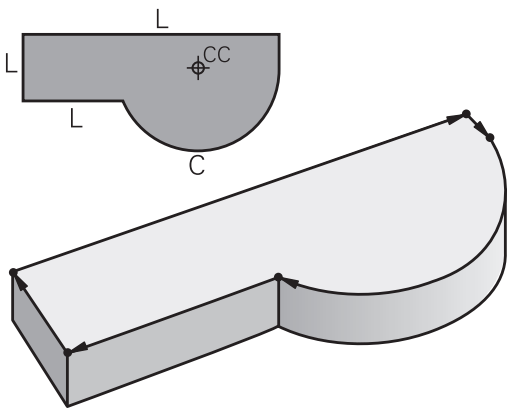
5

Programmazione di profili

5.1 Movimenti utensile

Funzioni traiettoria

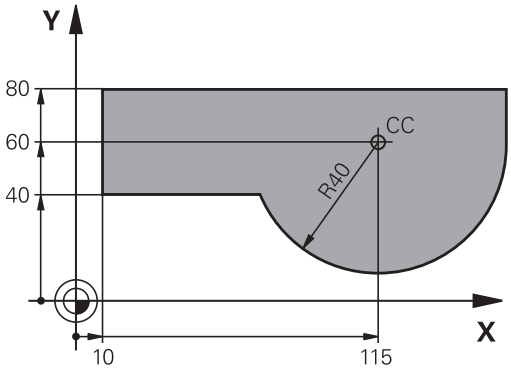
Il profilo di un pezzo è composto generalmente da più elementi di profilo quali rette e archi di cerchio. Con le funzioni traiettoria si programmano le traiettorie utensile per **rette** e **archi di cerchio**.



Programmazione libera dei profili FK (opzione 19)

Quando non esistono disegni a norma 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 controllo numerico.

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



Funzioni ausiliarie M

Con le funzioni ausiliarie del controllo numerico si possono verificare

- l'esecuzione del programma, ad es. una sua interruzione
- le funzioni macchina, come attivazione e disattivazione della rotazione mandrino e del refrigerante
- le traiettorie 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. Anche quando una parte del programma NC deve essere eseguita solo a determinate condizioni, i relativi passi vengono programmati in un sottoprogramma. Inoltre, un programma NC può richiamare ed eseguire un altro programma NC.

Ulteriori informazioni: "Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma", Pagina 251

Programmazione con parametri Q

I parametri Q vengono programmati nel programma NC al posto di valori numerici che vengono assegnati in un altro punto del programma. Con i parametri Q è possibile programmare funzioni matematiche che controllano l'esecuzione del programma o descrivono un profilo.

Con l'aiuto della programmazione di parametri Q si possono inoltre eseguire le misurazioni con il sistema di tastatura 3D durante l'esecuzione di un programma.

Ulteriori informazioni: "Programmazione di parametri Q", Pagina 275

5.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria

Programmazione spostamento utensile per una lavorazione

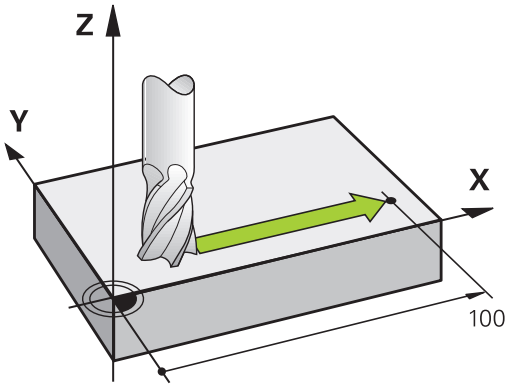
Se si crea un programma NC, si programmano in successione le funzioni traiettoria per i singoli elementi del profilo del pezzo. Solitamente si inseriscono a tale scopo le coordinate per i punti finali degli elementi di profilo riportate sul disegno quotato. Da questi dati di coordinate, dai dati utensile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

Il controllo numerico sposta contemporaneamente tutti gli assi macchina programmati nel blocco NC di una funzione di traiettoria.

Movimenti paralleli agli assi macchina

Se il blocco NC contiene un dato di coordinata, il controllo numerico sposta l'utensile parallelamente all'asse macchina 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 che sia l'utensile a muoversi.



Esempio

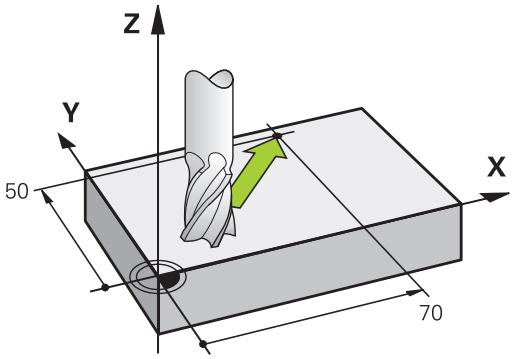
```
50 L X+100
```

50	Numero blocco
L	Funzione traiettoria **Retta**
X+100	Coordinate del punto finale

L'utensile mantiene le coordinate Y e Z e si porta sulla posizione X = 100.

Movimenti nei piani principali

Se il blocco NC contiene due dati di coordinata, il controllo numerico sposta l'utensile nel piano programmato.



Esempio

```
L X+70 Y+50
```

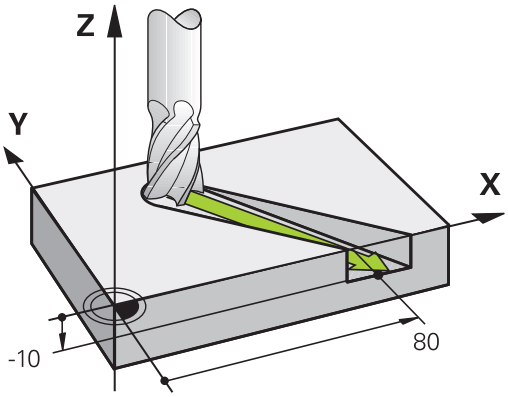
L'utensile mantiene la coordinata Z- e si porta nel piano XY sulla posizione X = 70, Y = 50.

Movimento tridimensionale

Se il blocco NC contiene tre dati di coordinata, il controllo numerico sposta l'utensile nello spazio sulla posizione programmata.

Esempio

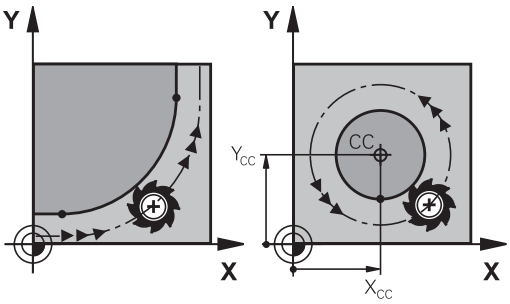
```
L X+80 Y+0 Z-10
```



Cerchi e archi di cerchio

Per i movimenti circolari il controllo numerico 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 traiettoria per archi di cerchio si programmano cerchi nel piano di lavoro. Il piano di lavoro principale si definisce con l'asse mandrino per la chiamata utensile **TOOL CALL**.



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

Movimento circolare in un altro piano

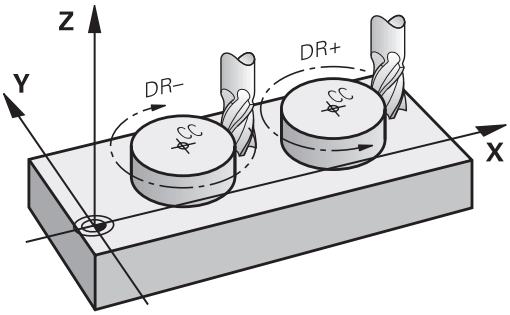
I movimenti circolari che non si trovano nel piano di lavoro principale possono essere programmati anche con la funzione **Rotazione piano di lavoro** o con parametri Q.

> **Ulteriori informazioni:** "Funzione PLANE: rotazione del piano di lavoro (opzione #8)", Pagina 439
>
> **Ulteriori informazioni:** "Principi e funzioni", Pagina 276

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 come segue:

Rotazione in senso orario: **DR-**
Rotazione in senso antiorario: **DR+**



Correzione del raggio

La correzione del raggio deve essere programmata nel blocco NC sul primo elemento del profilo. La correzione del raggio non può essere attivata in un blocco NC per una traiettoria circolare. Programmare la correzione prima in un blocco lineare.

Ulteriori informazioni: "Movimenti traiettoria - Coordinate cartesiane", Pagina 160

Ulteriori informazioni: "Avvicinamento e allontanamento dal profilo", Pagina 150

Preposizionamento

NOTA

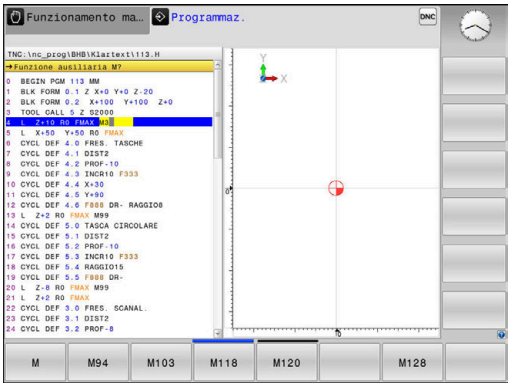
Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico tra l'utensile e il pezzo. L'errato preposizionamento può anche causare eventuali collisioni. Durante il movimento di avvicinamento sussiste il pericolo di collisione!

- Programmare il preposizionamento idoneo
- Verificare esecuzione e profilo con l'ausilio della simulazione grafica

Creazione dei blocchi NC con i tasti di programmazione profili

Aprire il dialogo con i tasti grigi di programmazione profili. Il controllo numerico chiederà uno dopo l'altro tutti i dati e inserirà il blocco NC nel programma NC.



Esempio - Programmazione di una retta

- Aprire il dialogo di programmazione: ad es. retta

COORDINATE?

- Inserire le coordinate del punto finale della retta, ad es. -20 in X

COORDINATE?

- Inserire le coordinate del punto finale della retta, ad es. 30 in Y, confermare con il tasto **ENT**

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

- Selezionare la correzione raggio, premere ad es. il softkey **R0**: l'utensile si sposta senza correzione

AVANZAMENTO F=? / F MAX = ENT

- Inserire **100** (avanzamento ad es. 100 mm/min; per programmazione in INCH: l'immissione di 100 corrisponde all'avanzamento di 10 inch/min) e confermare con il tasto **ENT** oppure

- Spostamento in rapido: premere il softkey **FMAX**, o

- Spostamento con avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL**: premere il softkey **F AUTO**

FUNZIONE AUSILIARIA M?

- Inserire **3** (funzione ausiliaria, ad es. M3) e concludere il dialogo con il tasto **END**

Esempio

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

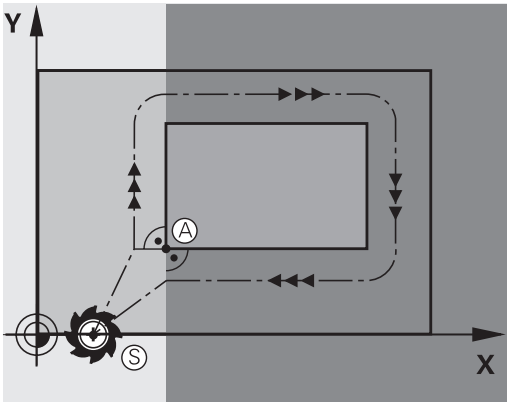
5.3 Avvicinamento e allontanamento dal profilo

Punto di partenza e punto finale

L'utensile raggiunge il primo punto del profilo dal punto di partenza. Requisiti del punto di partenza:

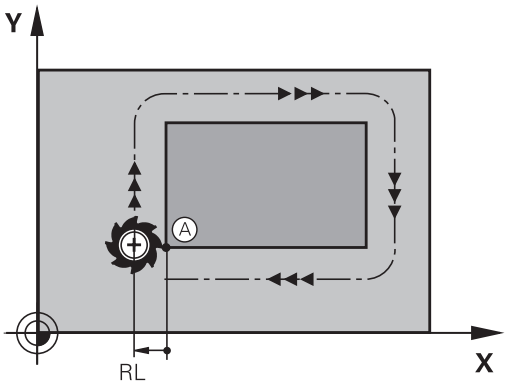
- programmato senza correzione raggio
- raggiungibile senza collisioni
- vicino al primo punto del profilo

Esempio in figura a destra:
definendo il punto di partenza nel campo grigio scuro, il profilo viene danneggiato nell'avvicinamento al primo punto del profilo.



Primo punto del profilo

Per la traiettoria di posizionamento dell'utensile sul primo punto del profilo programmare una correzione del raggio.

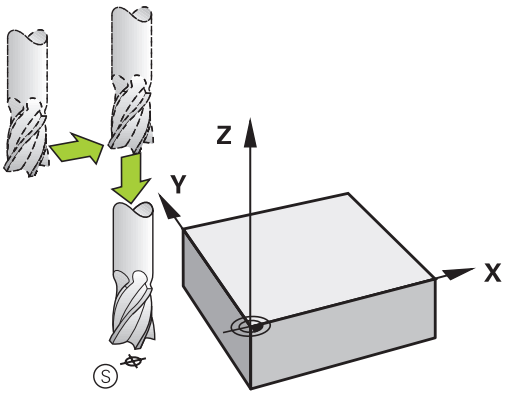


Posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino

Nel posizionamento sul punto di partenza l'utensile deve portarsi, sull'asse del mandrino, alla profondità di lavoro. In caso di rischio di collisione effettuare un posizionamento separato dell'asse del mandrino sul punto di partenza.

Esempio

```
30 L  Z-10  R0  FMAX
31 L X+20  Y+30  RL  F350
```



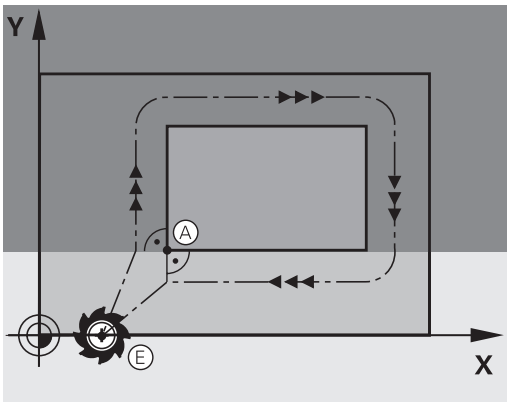
Punto finale

Premesse per la selezione del punto finale:

- raggiungibile senza collisioni
- vicino all'ultimo punto del profilo
- Esclusione di danni al profilo: il punto finale ottimale si trova sul prolungamento della traiettoria utensile per la lavorazione dell'ultimo elemento di profilo

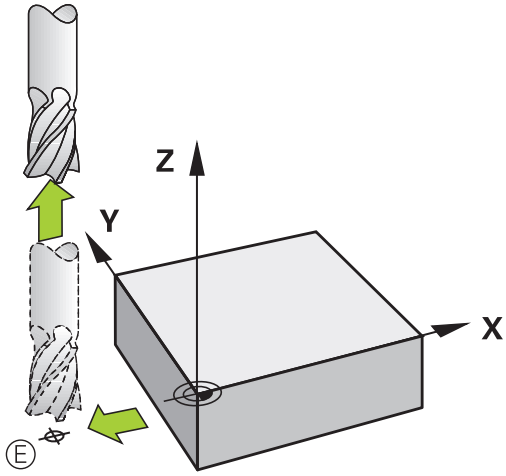
Esempio in figura a destra:
definendo il punto di finale nel campo grigio scuro, il profilo viene danneggiato nell'avvicinamento al punto finale.

Distacco dal punto finale nell'asse mandrino:
nel distacco dal punto finale programmare separatamente l'asse del mandrino.



Esempio

```
50 L X+60  Y+70  R0  F700
51 L Z+250  R0  FMAX
```

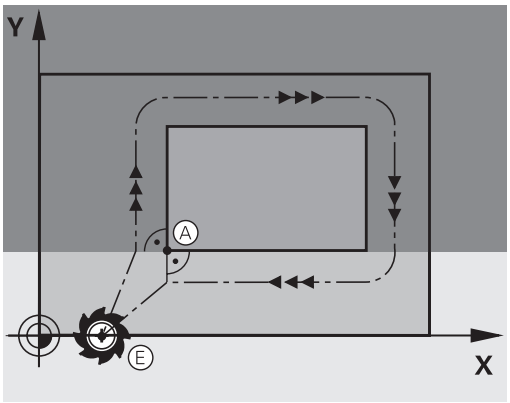


Punto di partenza e punto finale comuni

Per i punti di partenza e finale comuni non programmare alcuna correzione del raggio.

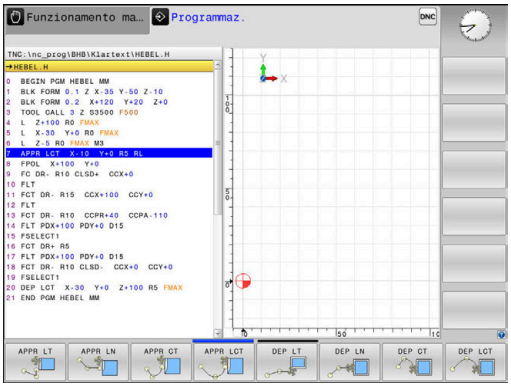
Esclusione di danni al profilo: il punto di partenza ottimale si trova tra i prolungamenti delle traiettorie utensile per la lavorazione del primo e dell'ultimo elemento di profilo.

Esempio nella figura a destra:
definendo il punto finale nel campo grigio scuro, il profilo viene danneggiato in avvicinamento o distacco 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 seguenti forme di traiettoria.



Avvicinamento	Distacco	Funzione
APPR LT	DEP LT	Retta con raccordo tangenziale
APPR LN	DEP LN	Retta perpendicolare al punto del profilo
APPR CT	DEP CT	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale
APPR LCT	DEP LCT	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** e **DEP CT**.

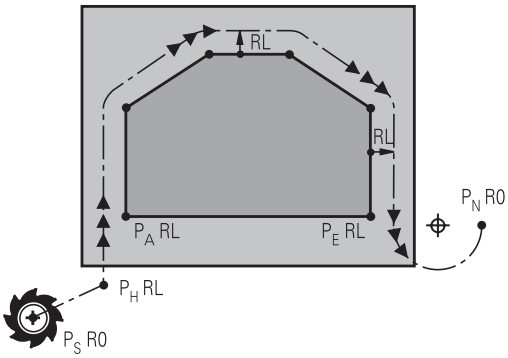
Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico si sposta dalla posizione attuale (punto di partenza P_S) al punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento programmato. Se nell'ultimo blocco di posizionamento si programma **FMAX** prima della funzione di avvicinamento, il controllo numerico raggiunge anche il punto ausiliario P_H in rapido.

- Prima della funzione di avvicinamento programmare un altro avanzamento come **FMAX**



- 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 controllo numerico calcola dai dati inseriti nei blocchi APPR e DEP.
- 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 controllo numerico trasla simultaneamente l'utensile sul primo punto del profilo P_A.
- 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 controllo numerico trasla simultaneamente l'utensile sul punto finale P_N.

Denominazione	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)

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico tra l'utensile e il pezzo. L'errato preposizionamento e i punti ausiliari errati P_H possono anche causare collisioni. Durante il movimento di avvicinamento sussiste il pericolo di collisione!

- Programmare il preposizionamento idoneo
- Verificare punto ausiliario P_H, esecuzione e profilo con l'ausilio della simulazione grafica

Con le funzioni **APPR LT**, **APPR LN** e **APPR CT** il controllo numerico sposta il punto ausiliario P_H con l'ultimo avanzamento programmato (anche **FMAX**). Con la funzione **APPR LCT** il controllo numerico sposta il 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 controllo numerico 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.

Compensazione raggio

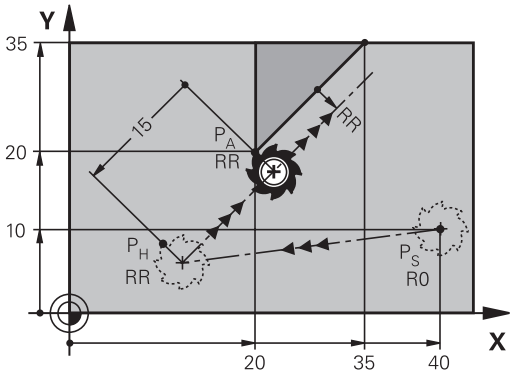
La correzione del raggio viene programmata assieme al primo punto del profilo P_A nel blocco APPR. I blocchi DEP disattivano automaticamente la correzione del raggio.

Se si programma **APPR LN** o **APPR CT** con **R0**, il controllo numerico arresta la lavorazione o la simulazione con un messaggio di errore.

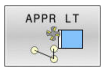
Questo comportamento è diverso rispetto al controllo numerico iTNC 530!

Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

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



- Funzione di traiettoria qualsiasi: posizionarsi sul punto di partenza P_S
- Aprire il dialogo con il tasto **APPR DEP** e il softkey **APPR LT**:



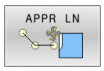
  - Coordinate del primo punto del profilo P_A
  - **LEN**: distanza del punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
  - Correzione del raggio **RR/RL** per la lavorazione

Esempio

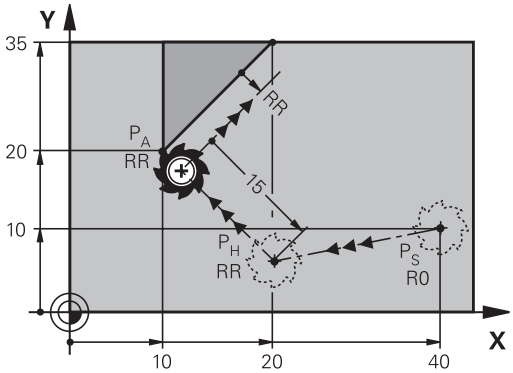
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento su P_S senza corr. raggio
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A con corr. raggio RR, distanza da P_H a P_A: LEN 15
9 L X+35 Y+35	Punto finale del primo elemento del profilo
10 L ...	Successivo elemento del profilo

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

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



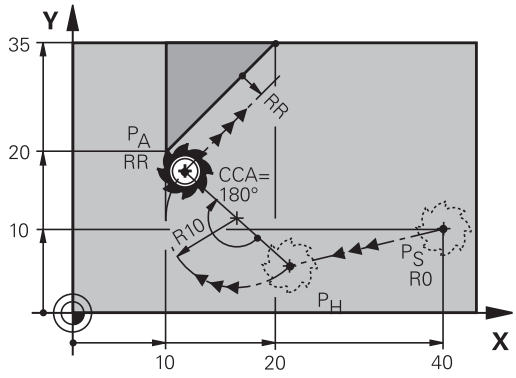
  - Coordinate del primo punto del profilo P_A
  - Lunghezza: distanza del punto ausiliario P_H. Introdurre **LEN** sempre con un valore positivo!
  - Correzione del raggio **RR/RL** per la lavorazione



Esempio

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

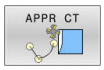
Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT



Il controllo numerico 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 di profilo, sul primo punto del profilo PA.

La traiettoria circolare da P_H a P_A è definita dal raggio R e dall'angolo al 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**

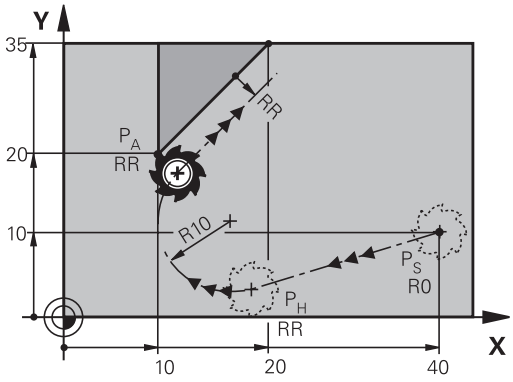


- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Raggio R della traiettoria circolare
  - Avvicinamento sul lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
  - Avvicinamento dal lato del pezzo: inserire R con segno negativo
- Angolo al centro **CCA** della traiettoria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

Esempio

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento su P_S senza corr. raggio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A con corr. 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

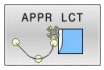


Il controllo numerico sposta l'utensile su una retta dal punto di partenza P_S al punto ausiliario P_H. Da lì l'utensile si porta su una traiettoria circolare sul primo punto del profilo P_A. L'avanzamento programmato nel blocco APPR è attivo per tutto il tratto che il controllo numerico percorre nel blocco di avvicinamento (tratto P_S – P_A).

Se nel blocco di avvicinamento sono stati programmati tutti i tre assi principali X, Y e Z, il controllo numerico si sposta contemporaneamente in tutti i tre assi dalla posizione definita prima del blocco APPR al punto ausiliario P_H. Successivamente il controllo numerico si porta da P_H a P_A solo nel piano di lavoro.

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**



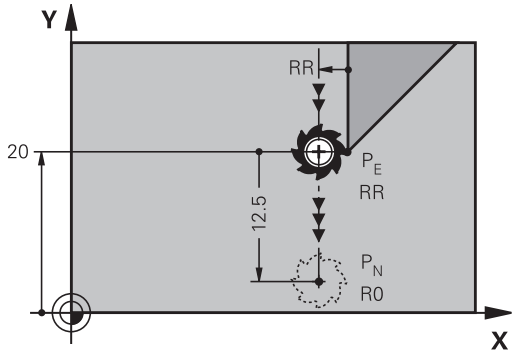
- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Raggio R della traiettoria circolare. Inserire R con segno positivo
- Correzione del raggio **RR/RL** per la lavorazione

Esempio

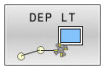
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento su P_S senza corr. raggio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A con corr. raggio RR, raggio R 10
9 L X+20 Y+35	Punto finale del primo elemento del profilo
10 L ...	Successivo elemento del profilo

Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

Il controllo numerico 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**



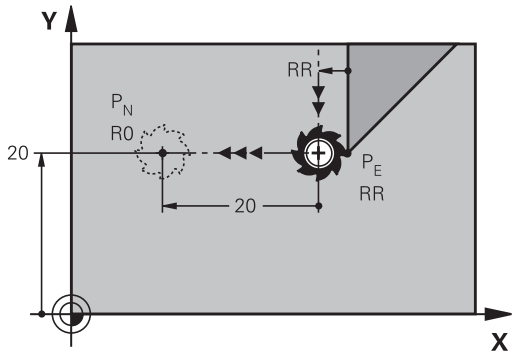
- LEN: inserire la distanza del punto finale P_N dall'ultimo elemento del profilo P_E

Esempio

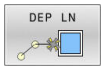
23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo: P_E con corr. raggio RR
24 DEP LT LEN12.5 F100	Distanza da P_E a P_N LEN 12,5
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine programma

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

Il controllo numerico 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**



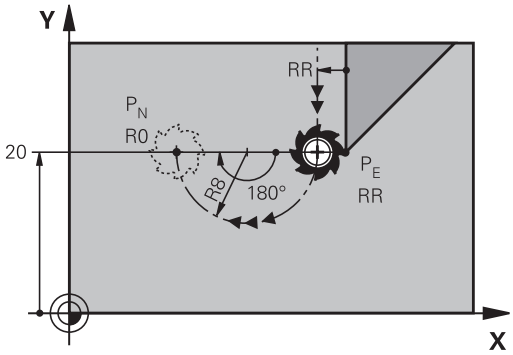
- **LEN**: inserire la distanza del punto finale P_N Importante: Inserire **LEN** con segno positivo!

Esempio

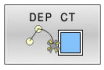
23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo P_E con corr. raggio RR
24 DEP LN LEN+20 F100	Distanza da P_E a P_N: LEN 12,5
25 L Z+100 FMAX M2	Disimpegno di Z, salto di ritorno, fine programma

Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT

Il controllo numerico 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**



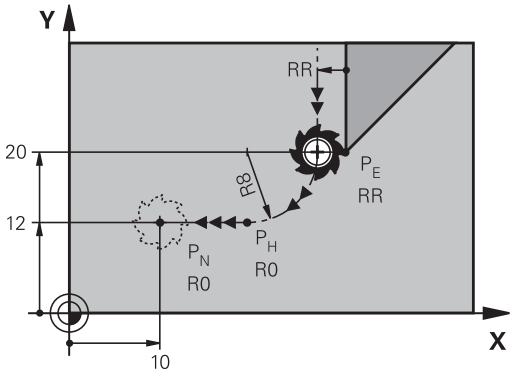
- Angolo al centro **CCA** della traiettoria circolare
- Raggio R della traiettoria circolare
  - Distacco dell'utensile dal lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo.
  - Distacco dell'utensile dal lato **opposto** del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno negativo.

Esempio

23 L Y+20 RR F100	Ultimo elemento del profilo P_E con corr. raggio RR
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Angolo al centro CCA 180°, raggio della traiettoria circolare R 8
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 controllo numerico 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

Esempio

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

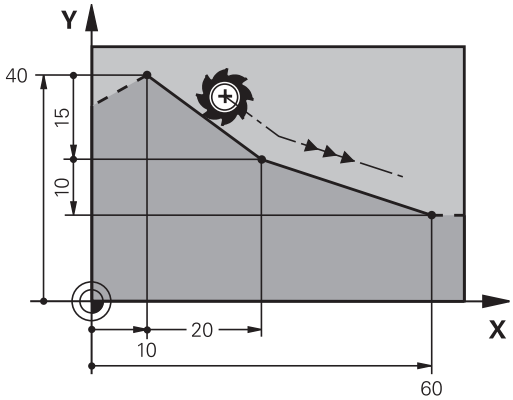
5.4 Movimenti traiettoria - Coordinate cartesiane

Panoramica delle funzioni traiettoria

Tasto	Funzione	Traiettoria utensile	Immissioni necessarie	Pagina
L	Retta **L** ingl.: Line	Retta	Coordinate del punto finale	161
CHF	Smusso: **CHF** ingl.: **CH**am**F**er	Smusso tra due rette	Lunghezza smusso	162
CC	Centro del cerchio **CC**; ingl.: Circle Center	Nessuno	Coordinate del centro del cerchio oppure del polo	164
C	Arco di cerchio **C** ingl.: **C**ircle	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	165
CR	Arco di cerchio **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius	Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione	167
CT	Arco di cerchio **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente e successivo	Coordinate del punto finale del cerchio	169
RND	Arrotondamento di spigoli **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R	163
FK	Programmazione libera dei profili **FK**	Retta o traiettoria circolare con raccordo qualsiasi all'elemento di profilo precedente	Immissione a seconda della funzione	184

Retta L

Il controllo numerico 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 NC precedente.



- Premere il tasto **L** per aprire un blocco NC per un movimento rettilineo
- **Coordinate** del punto finale della retta, se necessario
- **Correzione del raggio RL/RR/R0**
- **Avanzamento F**
- **Funzione ausiliaria M**

Esempio

```
7 L  X+10 Y+40  RL F200  M3
8 L  IX+20 IY-15
9 L  X+60 IY-10
```

Conferma posizione reale

Un blocco lineare (blocco **L**) può essere generato anche con il tasto **Conferma posizione reale**:

- Portare l'utensile in modalità **Funzionam. manuale** sulla posizione da confermare
- Commutare la visualizzazione su Programmazione
- Selezionare il blocco NC dopo il quale si desidera inserire il blocco lineare

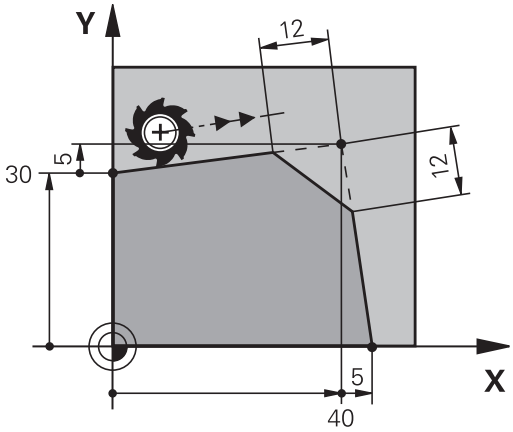
- Premere il tasto **Conferma posizione reale**
- > Il controllo numerico genera un blocco L con le coordinate della posizione reale.

Inserimento di uno smusso 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**)




```
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 viene tagliato dallo smusso e non viene più considerato parte del profilo.

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

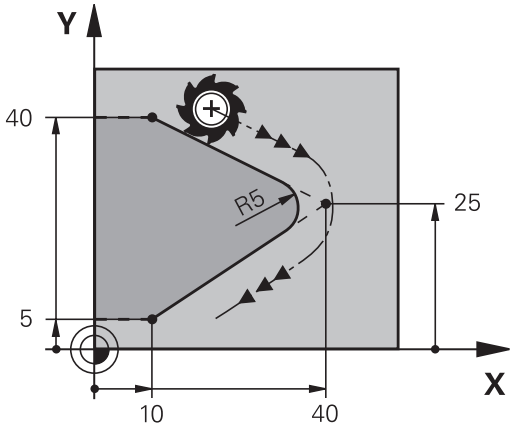
Arrotondamento di spigoli RND

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**)




```
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 di spigoli verrà eseguito. Se si esegue la lavorazione del profilo senza compensazione del raggio utensile, occorre programmare entrambe le coordinate del piano di lavoro.

Lo spigolo non viene lavorato.

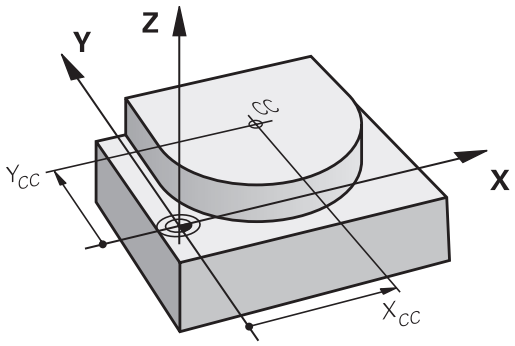
L'avanzamento programmato nel blocco **RND** è attivo solo in questo blocco **RND**. Dopo il blocco **RND** ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

Un blocco **RND** può essere utilizzato anche per l'avvicinamento dolce al profilo.

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 nel piano di lavoro, o
- confermare l'ultima posizione programmata oppure
- confermare le coordinate con il tasto **Conferma posizione reale**.



CC ✦

▶ Inserire le coordinate del centro del cerchio oppure per confermare l'ultima posizione programmata: inserire nessuna coordinata.

```
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

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

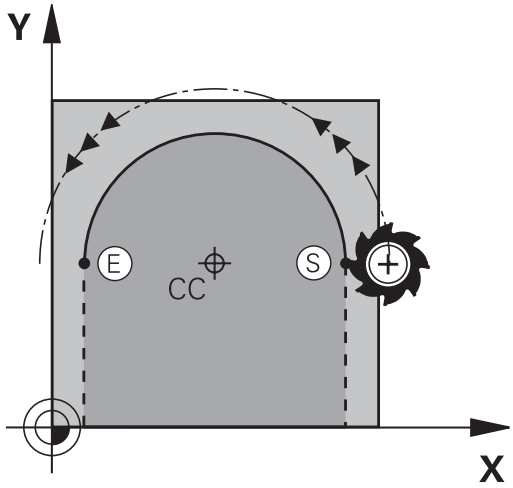
Il centro del cerchio **CC** deve essere definito prima di programmare la traiettoria circolare. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima della traiettoria circolare corrisponde al suo punto di partenza.

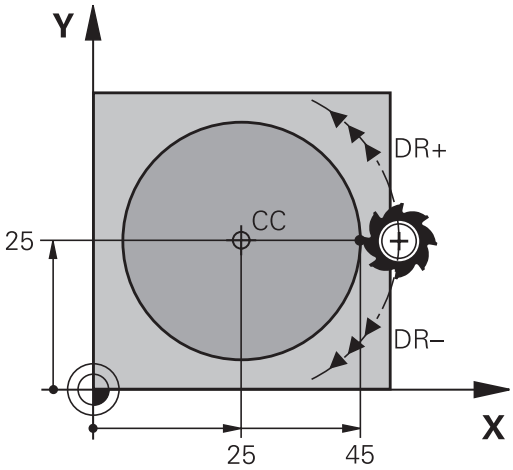
- Portare l'utensile sul punto di partenza della traiettoria circolare

- Inserire le **Coordinate** del centro del cerchio

- Inserire le **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio, se necessario:
- **Senso di rotazione DR**
- **Avanzamento F**
- **Miscellaneous function M**

```
5 CC  X+25 Y+25
6 L  X+45 Y+25  RR F200  M3
7 C  X+45 Y+25  DR+
```





Movimento circolare in un altro piano

Di norma il controllo numerico percorre le traiettorie circolari nel piano di lavoro attivo. Possono essere programmati anche i cerchi che non si trovano nel piano di lavoro attivo.

Esempio

```
3  TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 CC  X+25 Z+25
6 L  X+45 Y+25 Z+25 RR F200  M3
7 C  X+45 Z+25  DR+
```

Se si eseguono contemporaneamente questi movimenti circolari, si formano dei cerchi nello spazio (cerchi in tre assi).

Cerchio completo

Per il cerchio completo 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.

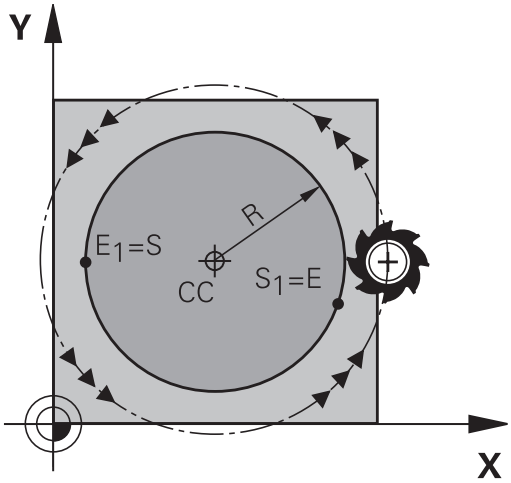
Il valore massimo della tolleranza di immissione è di 0,016 mm. La tolleranza di immissione si imposta nel parametro macchina **circleDeviation** (N. 200901).

Cerchio minimo che il controllo numerico può percorrere: 0,016 mm.

Traiettoria circolare CR con raggio fisso

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!
- **Miscellaneous function M**
- **Avanzamento F**



Cerchio completo

Per un cerchio completo programmare due blocchi 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 di cerchio R

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

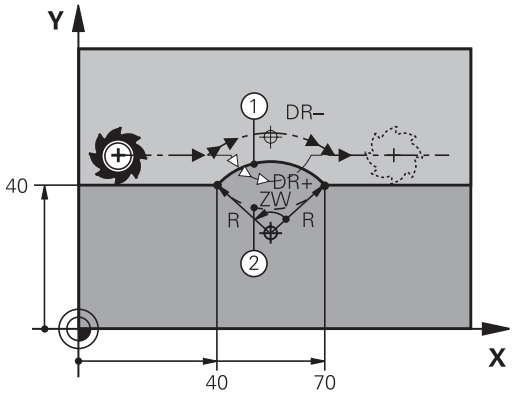
Arco di cerchio minore: CCA<180°
Raggio con segno positivo R>0

Arco di cerchio maggiore: CCA>180°
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**)



> La distanza tra punto di partenza e punto finale dell'arco non deve essere maggiore del diametro del cerchio.
>
> Raggio massimo possibile 99,9999 m.
>
> Gli assi angolari A, B e C possono essere utilizzati.
>
> Di norma il controllo numerico percorre le traiettorie circolari nel piano di lavoro attivo. Possono essere programmati anche i cerchi che non si trovano nel piano di lavoro attivo. Se si eseguono contemporaneamente questi movimenti circolari, si formano dei cerchi nello spazio (cerchi in tre assi).

```
10 L  X+40 Y+40  RL F200  M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-  (Arco 1)
```

oppure

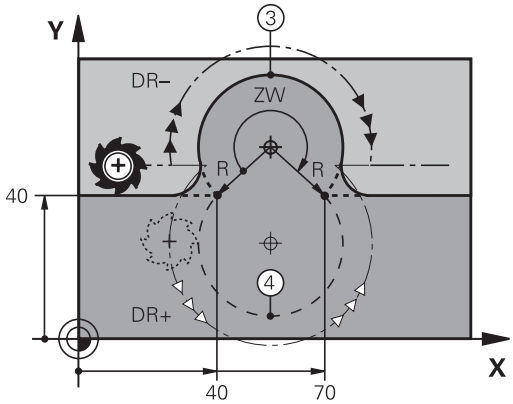
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+  (Arco 2)
```

oppure

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

oppure

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

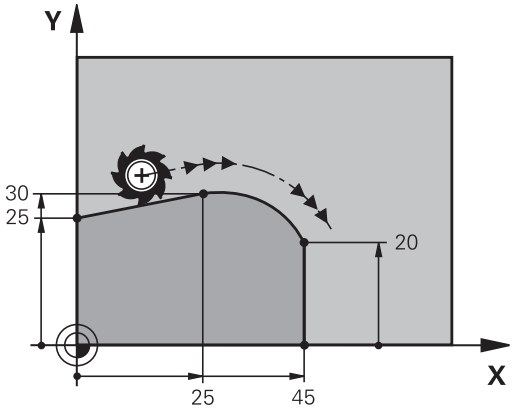


Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale

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

Un raccordo viene considerato tangenziale quando nel punto di intersezione degli elementi di profilo non si verificano 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**
- **Miscellaneous function M**

```
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!

Sovrapposizione lineare di una traiettoria circolare

È possibile sovrapporre traiettorie circolari con coordinate ortogonali con un movimento lineare, ad es. per la creazione di un'elica.

La sovrapposizione lineare è possibile per le seguenti traiettorie circolari:

- Traiettoria circolare **C**

  Ulteriori informazioni: "Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC", Pagina 165
- Traiettoria circolare **CR**

  Ulteriori informazioni: "Traiettoria circolare CR con raggio fisso", Pagina 167
- Traiettoria circolare **CT**

  Ulteriori informazioni: "Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale", Pagina 169

  > Il raccordo tangenziale è attivo solo sugli assi del piano circolare e non anche sulla sovrapposizione lineare.

In alternativa è possibile sovrapporre traiettorie circolari con coordinate polari con movimenti lineari.

Ulteriori informazioni: "Traiettoria elicoidale (ellisse)", Pagina 177

Nota per l'immissione

Le traiettorie circolari con coordinate ortogonali si sovrappongono con un movimento lineare, programmando anche l'elemento di sintassi opzionale **LIN**. È possibile definire un asse lineare, rotativo o parallelo, ad es. **LIN_Z**.

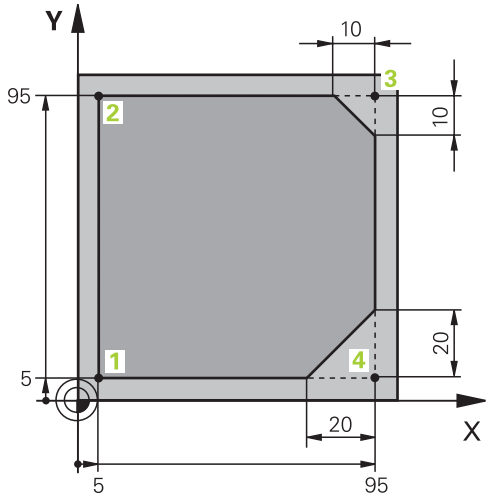
Definire l'elemento di sintassi **LIN** con l'ausilio dell'immissione libera della sintassi.

Ulteriori informazioni: "Editing libero del programma NC", Pagina 203

Esempio

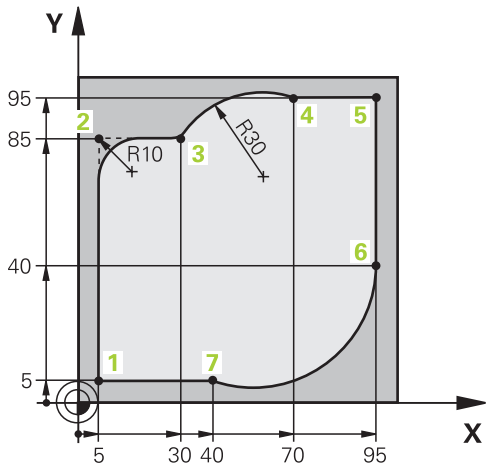
11 CR X+50 Y+50 R+50 LIN_Z-3 DR-	; Traiettoria circolare con sovrapposizione lineare dell'asse Z

Esempio: traiettoria lineare e smussi in coordinate cartesiane



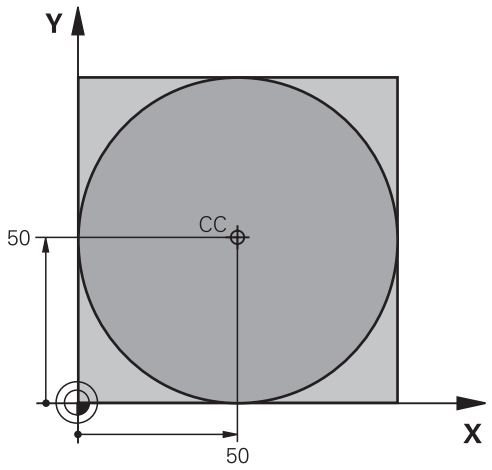
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione del pezzo grezzo per la simulazione della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e numero di giri mandrino
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno dell'utensile nell'asse mandrino in rapido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

Esempio: traiettoria circolare con coordinate cartesiane



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione del pezzo grezzo per la simulazione della lavorazione
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile con asse mandrino e numero di giri mandrino
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno dell'utensile nell'asse mandrino in rapido FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con avanzamento F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Raggiungimento del profilo sul punto 1 su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale
8 L X+5 Y+85	Programmazione della prima retta per spigolo 2
9 RND R10 F150	Programmazione dell'arrotondamento con R = 10 mm, avanzamento F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Raggiungimento del punto 3 punto di partenza della traiettoria circolare CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Raggiungimento del punto 4 punto finale della traiettoria circolare CR con raggio R = 30 mm
12 L X+95	Posizionamento sul punto 5
13 L X+95 Y+40	Raggiungimento del punto 6 punto di partenza della traiettoria circolare CT
14 CT X+40 Y+5	Raggiungimento del punto 7 punto finale della traiettoria circolare CT, arco di cerchio con raccordo tangenziale sul punto 6, il controllo numerico calcola automaticamente il raggio
15 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Allontanamento dal profilo su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
18 END PGM CIRCULAR MM	

Esempio: cerchio completo in coordinate cartesiane



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

5.5 Movimenti traiettoria – 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.

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

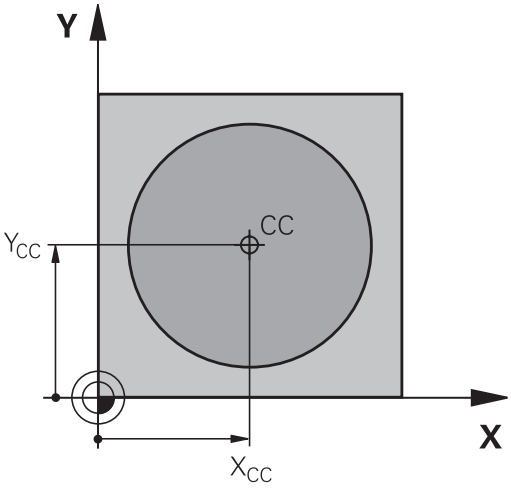
- posizioni su arco di cerchio
- disegni di pezzi con indicazioni in gradi angolari, ad es. per cerchi di fori

Panoramica delle funzioni traiettoria con coordinate polari

Tasto	Traiettoria utensile	Immissioni necessarie	Pagina
L + P	Retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta	175
C + P	Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio/polo per il punto finale dell'arco di cerchio	Angolo polare del punto finale del cerchio, senso di rotazione	176
CT + P	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio	176
C + P	Sovrapposizione di una traiettoria circolare con una lineare	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio, coordinata del punto finale nell'asse utensile	177

Origine delle coordinate polari: polo CC

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

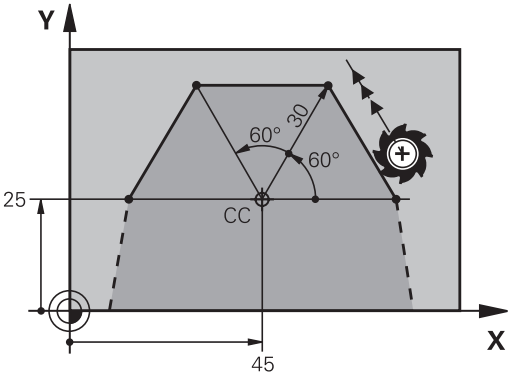


- **Coordinate**: inserire le coordinate ortogonali del polo oppure per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata. Prima di programmare in coordinate polari, occorre definire il polo. Il polo deve essere programmato unicamente in coordinate cartesiane. Il polo rimane attivo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

```
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 NC precedente.



- **Coordinate polari raggio PR**: inserire la distanza del punto finale della retta dal polo CC

- **Coordinate polari angolo PA**: posizione angolare del punto finale della retta tra -360° e +360°

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

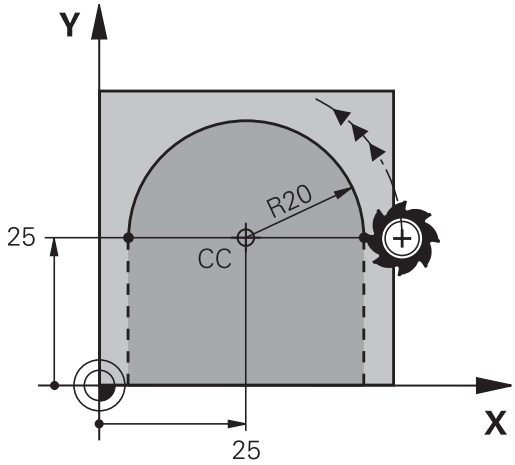
- angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e **PR** in senso antiorario: **PA**>0
- angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e **PR** in senso orario: **PA**<0

```
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 raggio dell'arco di cerchio. **PR** è definito dalla distanza del punto di partenza dal polo **CC**. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima della traiettoria circolare corrisponde al suo punto di partenza.

- **Coordinate polari angolo PA**: posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra –99999,9999° e +99999,9999°
- **Senso di rotazione DR**



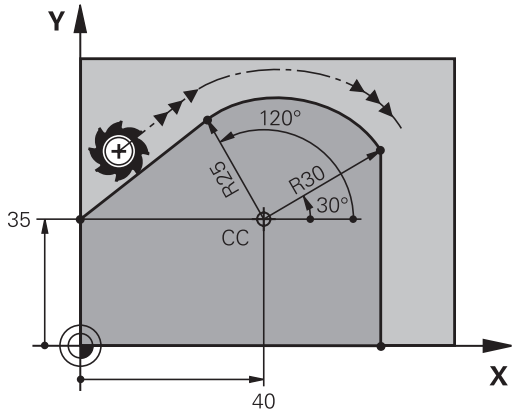

```
18 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
19 CC  X+25 Y+25
20 CP  PA+180 DR+
```

> In caso di immissione incrementale è necessario impiegare lo stesso segno per **DR** e **PA**.
>
> Tenere presente questo comportamento in importazione di programmi NC di controlli numerici meno recenti e adattare, se necessario, i programmi NC.

Traiettoria circolare 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



> Il polo **non** è il centro del cerchio del profilo!

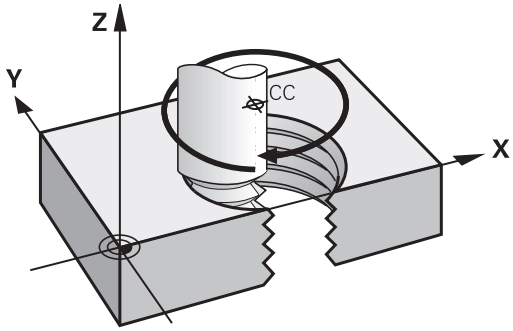
```
12 L  X+0 Y+35  RL F250  M3
13 CC  X+40 Y+35
14 LP  PR+25 PA+120
15 CTP  PR+30 PA+30
16 L  Y+0
```

Traiettoria elicoidale (ellisse)

La traiettoria elicoidale viene generata dalla sovrapposizione di una traiettoria circolare con coordinate polari e un movimento lineare in perpendicolare. La traiettoria circolare viene programmata in un piano principale.

In alternativa è possibile sovrapporre traiettorie circolari con coordinate cartesiane con movimenti lineari.

Ulteriori informazioni: "Sovrapposizione lineare di una traiettoria circolare", Pagina 170



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.

Numero filetti n:	Numero filetti + anticipo a inizio e fine filetto
Altezza totale h:	Passo P x numero filetti n
Angolo totale incrementale **IPA**:	Numero filetti x 360° + angolo per inizio filetto + angolo per anticipo filetto
Coordinata di partenza Z:	Passo P x (numero filetti + anticipo filetto a inizio filetto)

Forma della traiettoria elicoidale

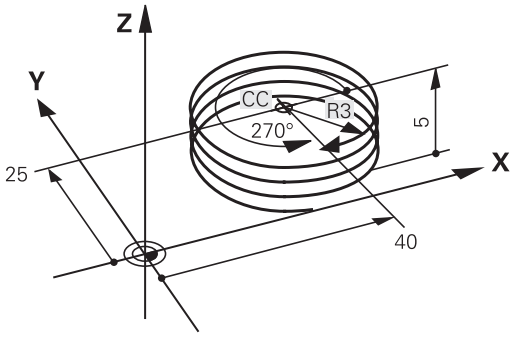
La tabella illustra la relazione tra la direzione di lavoro, il senso di rotazione e la correzione del raggio per determinate traiettorie.

Filettatura interna	Direzione	Senso di rotazione	Compensazione 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

Definire il senso di rotazione **DR** e l'angolo totale incrementale **IPA** con lo stesso segno, altrimenti l'utensile percorre eventualmente una traiettoria errata.

Per l'angolo totale **IPA** può essere inserito un valore tra -99 999,9999° e +99 999,9999°.

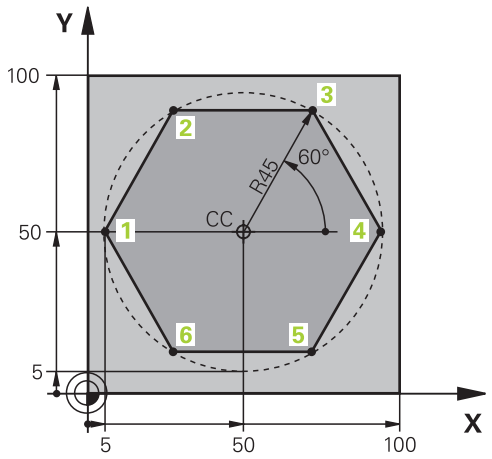


- **Coordinate polari angolo**: inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale.
- **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di movimento asse.**
- Inserire in modo incrementale la **Coordinata** per l'altezza della traiettoria elicoidale
- **Senso di rotazione DR**
  Traiettoria elicoidale in senso orario: DR–
  Traiettoria elicoidale in senso antiorario: DR+
- Inserire la **Correzione raggio** come specificato nella tabella

Esempio : filettatura M6 x 1 mm con 5 filetti

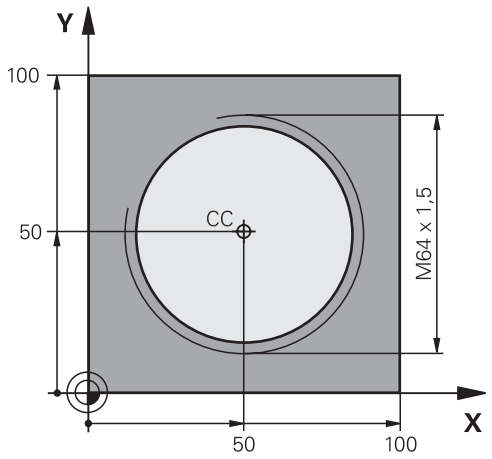
```
12 L  Z+0 F100  M3
13 CC  X+40 Y+25
14 LP  PR+3 PA+270  RL F50
15 CP  IPA-1800 IZ+5  DR-
```

Esempio: traiettoria lineare in coordinate polari



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

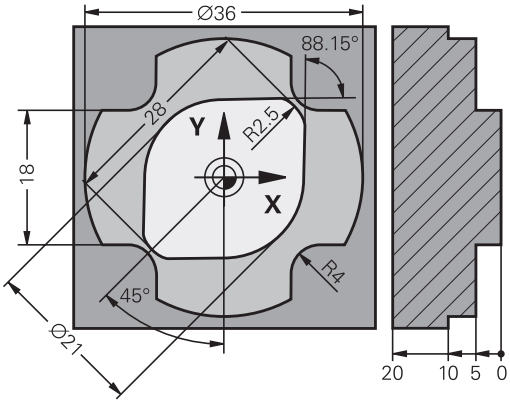
Esempio: traiettoria elicoidale



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
6 CC	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Raggiungimento del profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Percorso elicoidale
10 DEP CT CCA180 R+2	Allontanamento dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
12 END PGM HELIX MM	

5.6 Movimenti traiettoria – Programmazione libera dei profili FK (opzione #19)

Principi fondamentali



I disegni dei pezzi non a norma NC contengono spesso dati di coordinate che non possono essere inseriti con i tasti funzione grigi.

Tali dati si programmano direttamente con la Programmazione libera dei profili FK, ad es.

- se le coordinate note si trovano sull'elemento del profilo o nelle sue vicinanze,
- se le indicazioni di direzione si riferiscono ad un altro elemento del profilo,
- se sono note le indicazioni di direzione e quelle relative all'andamento del profilo.

Il controllo numerico calcola 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.

Note per la programmazione

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

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

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

Programmare tutti i profili prima di combinarli, ad es. con i cicli SL. Assicurarsi in questo modo che i profili siano definiti in modo corretto e rimuovere immediatamente eventuali messaggi di errore non necessari.

Il controllo numerico necessita di un punto di partenza fisso per tutti 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 NC.

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

Una sezione FK non può iniziare direttamente dopo una etichetta **LBL**.

La chiamata del ciclo **M89** non può essere combinata con la programmazione FK.

Definizione del piano di lavoro

Nella Programmazione libera dei profili i singoli elementi di profilo possono essere programmati solo nel piano di lavoro.

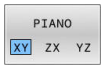
Il controllo numerico definisce il piano di lavoro della Programmazione FK secondo la seguente gerarchia:

1 Con il piano descritto in un blocco **FPOL**
2 Con il piano di lavoro definito in **TOOL CALL** (ad es. **Z** = piano X/Y)
3 Se nulla è pertinente, è attivo il piano standard X/Y

La visualizzazione dei softkey FK dipende essenzialmente dall'asse del mandrino nella definizione del pezzo grezzo. Se ad esempio si immette nella definizione del pezzo grezzo l'asse del mandrino **Z**, il controllo numerico visualizza ad es. solo i softkey FK per il piano X/Y.

Cambio del piano di lavoro

Se per la programmazione è richiesto un piano di lavoro diverso da quello attualmente attivo, procedere come descritto di seguito.

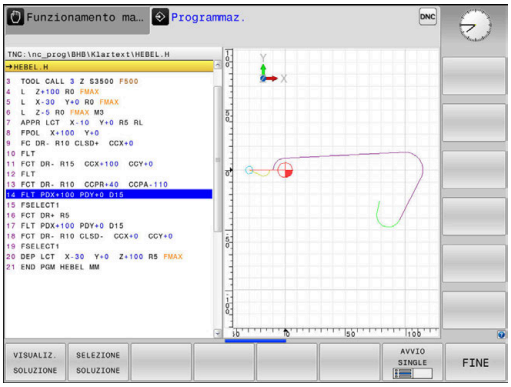


- Premere il softkey **PIANO XY ZX YZ**
- > Il controllo numerico visualizza i softkey FK nel piano appena selezionato.

Grafica della programmazione FK

> Per poter utilizzare la grafica per la programmazione FK, selezionare la ripartizione dello schermo **PGM + GRAFICA**.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Programmazione", Pagina 76

> Programmare tutti i profili prima di combinarli, ad es. con i cicli SL. Assicurarsi in questo modo che i profili siano definiti in modo corretto e rimuovere immediatamente eventuali messaggi di errore non necessari.



Con dati di coordinate incompleti è spesso impossibile definire in modo univoco il profilo di un pezzo. In questo caso il controllo numerico visualizza con la grafica FK le possibili soluzioni fra le quali l'operatore può scegliere quella corretta.

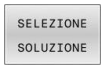
Nella grafica FK il controllo numerico utilizza diversi colori:

- **blu:** elemento del profilo definito in modo univoco

  Il controllo numerico rappresenta in blu l'ultimo elemento FK solo dopo il movimento di allontanamento.
- **viola:** elemento del profilo non ancora definito in modo univoco
- **ocra:** traiettoria del centro utensile
- **rosso:** movimento in rapido
- **verde:** diverse soluzioni possibili

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

- Premere il softkey **VISUALIZ. SOLUZIONE** tante volte finché l'elemento di profilo viene visualizzato correttamente. Utilizzare la funzione Zoom se le soluzioni possibili non sono distinguibili nella rappresentazione standard



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

Se non si desidera definire ancora un profilo visualizzato in verde, premere il softkey **AVVIO SINGLE** 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.

Visualizzazione dei numeri di blocco nella finestra grafica

Per visualizzare i numeri di blocco nella finestra grafica:

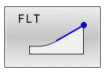
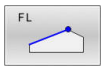
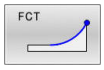
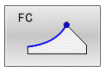
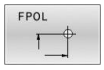
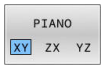
- Impostare il softkey **VISUALIZZA N. BLOCCO** su **ON**

Apertura del dialogo FK

Per aprire il dialogo FK, procedere come descritto di seguito.

- Premere il tasto **FK**
- > Il controllo numerico visualizza il livello softkey con le funzioni FK.

Aprendo il dialogo FK con uno di questi softkey, il controllo numerico visualizzerà ulteriori livelli softkey. Possono così essere inserite le coordinate note, le indicazioni di direzione e quelle relative all'andamento del profilo.

Softkey	Elemento di profilo
	Retta con raccordo tangenziale
	Retta senza raccordo tangenziale
	Arco di cerchio con raccordo tangenziale
	Arco di cerchio senza raccordo tangenziale
	Polo per programmazione FK
	Selezione del piano di lavoro

Uscita dal dialogo FK

Per chiudere il livello softkey della Programmazione FK, procedere come descritto di seguito.

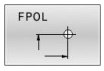
- Premere il softkey **FINE**

In alternativa

- Premere di nuovo il tasto **FK**

Polo per programmazione FK

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



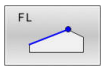
- Apertura del dialogo per la definizione del polo: premere il softkey **FPOL**
- > Il controllo numerico visualizza i softkey di asse del piano di lavoro attivo.
- Immettere con questi softkey le coordinate del polo

> 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**

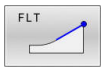


- Apertura del dialogo per una retta libera: premere il softkey **FL**
- > Il controllo numerico visualizza ulteriori softkey.
- Tramite questi softkey inserire tutti i dati noti nel blocco NC
- > La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in viola finché i dati non saranno sufficienti. In caso di più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde.
  Ulteriori informazioni: "Grafica della programmazione FK", Pagina 183

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**

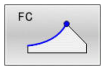


- Apertura del dialogo: premere il softkey **FLT**
- Tramite i softkey inserire tutti i dati noti nel blocco NC

Programmazione libera di traiettorie circolari

Traiettoria circolare senza raccordo tangenziale

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

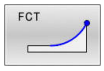


- Apertura del dialogo per un arco libero: premere il softkey **FC**
- > Il controllo numerico visualizza i softkey per i dati diretti relativi alla traiettoria circolare o al centro del cerchio
- Tramite questi softkey inserire tutti i dati noti nel blocco NC
- > La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in viola finché i dati non saranno sufficienti. In caso di più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde.
  Ulteriori informazioni: "Grafica della programmazione FK", Pagina 183

Traiettoria circolare 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**

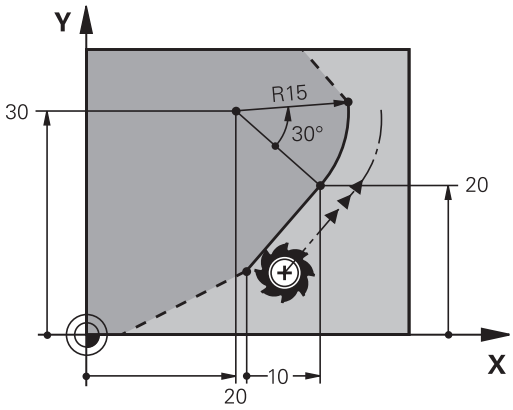


- Apertura del dialogo: premere il softkey **FCT**
- Tramite i softkey inserire tutti i dati noti nel blocco NC

Possibilità di inserimento

Coordinate del punto finale

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

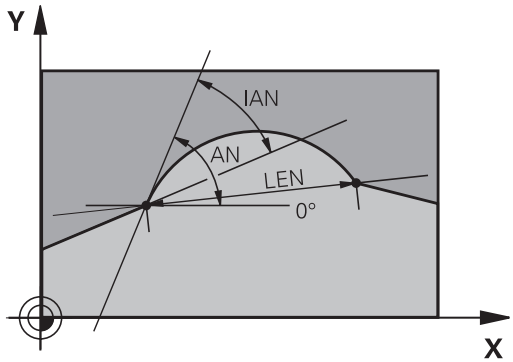


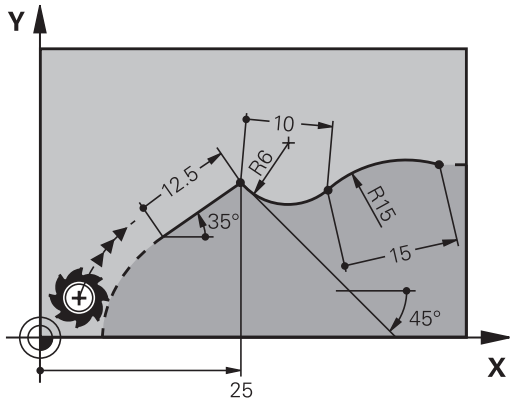
Esempio

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

Direzione e lunghezza di elementi del profilo

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





NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

L'angolo di salita incrementale **IAN** il controllo numerico lo riferisce alla direzione dell'ultimo blocco di traslazione. I programmi NC di controlli numerici precedenti (anche iTNC 530) non sono compatibili. Durante l'esecuzione di programmi NC importati sussiste il pericolo di collisione!

- Verificare esecuzione e profilo con l'ausilio della simulazione grafica
- Adattare all'occorrenza i programmi NC importati

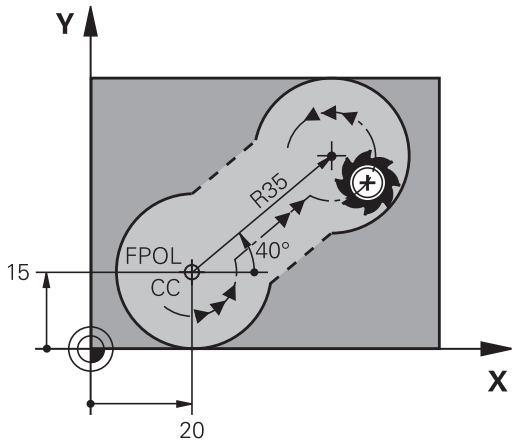
Esempio

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

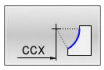
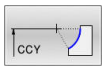
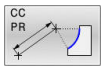
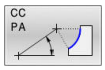
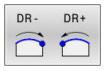
Centro del cerchio CC, raggio e senso di rotazione nel blocco FC/FCT

Per le traiettorie circolari programmate liberamente, il controllo numerico calcola il centro del cerchio dai dati inseriti. Questa caratteristica permette anche nella Programmazione FK di programmare un cerchio completo in un blocco NC.

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 al successivo blocco NC con **FPOL** ed è da definire in coordinate cartesiane.



> Un centro del cerchio programmato o calcolato in modo automatico o un polo è attivo soltanto in sezioni tradizionali o FK correlate. Se una sezione FK divide due sezioni programmate nel modo convenzionale, i dati sul centro cerchio o sul polo vanno perse. Entrambe le sezioni programmate in modo convenzionale devono eventualmente contenere anche blocchi CC identici. Viceversa, una sezione convenzionale tra due sezioni FK comporta la perdita di tali informazioni.

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

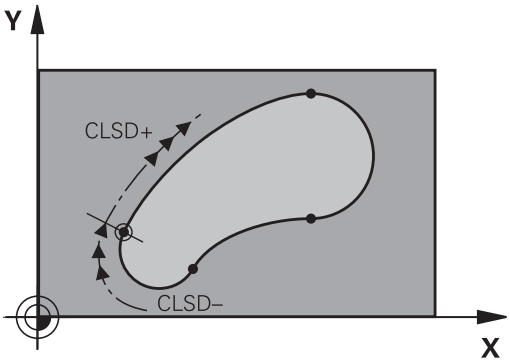
Esempio

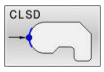
```
10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15
11 FPOL  X+20 Y+15
12 FL  AN+40
13 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40
```

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 a un altro dato di profilo nel primo e nell'ultimo blocco NC di un segmento FK.



Softkey	Dati noti	
	Inizio del profilo:	CLSD+
	Fine del profilo:	CLSD–

Esempio

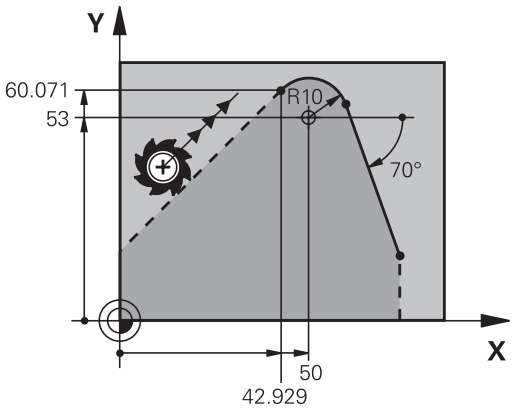
```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

Punti ausiliari

Sia per le rette libere che per le traiettorie circolari libere si possono inserire coordinate per punti ausiliari sul o accanto 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.



Softkey		Dati noti
P1X	P2X	Coordinata X di un punto ausiliario P1 oppure P2 di una retta
P1Y	P2Y	Coordinata Y di un punto ausiliario P1 oppure P2 di una retta
P1X	P2X	Coordinata X di un punto ausiliario P1, P2 oppure P3 di una traiettoria circolare
P1Y	P2Y	Coordinata Y di un punto ausiliario P1, P2 oppure P3 di una traiettoria circolare

Punti ausiliari accanto ad un profilo

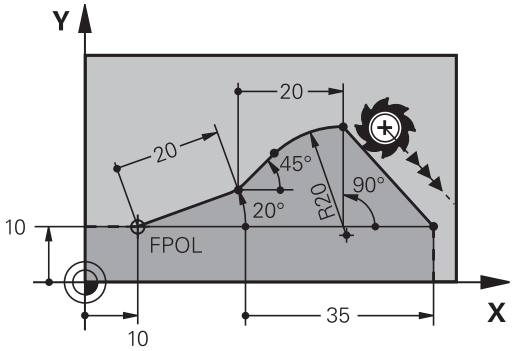
Softkey		Dati noti
PDX	PDY	Coordinate X e Y del punto ausil. in vicinanza di una retta
D		Distanza del punto ausiliario dalla retta
PDX	PDY	Coordinate X e Y del punto ausiliario accanto ad una traiettoria circolare
D		Distanza del punto ausiliario dalla traiettoria circolare

Esempio

```
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 NC dell'elemento di profilo cui ci si riferisce.
>
> L'elemento di profilo, del quale si precisa il numero di blocco, non deve trovarsi oltre 64 blocchi di posizionamento prima del blocco NC nel quale si programma il riferimento.
>
> Cancellando un blocco NC al quale si è fatto riferimento, il controllo numerico emette un messaggio d'errore. Modificare pertanto il programma NC prima di cancellare questo blocco NC.

Riferimento relativo al blocco NC N: coordinate del punto finale

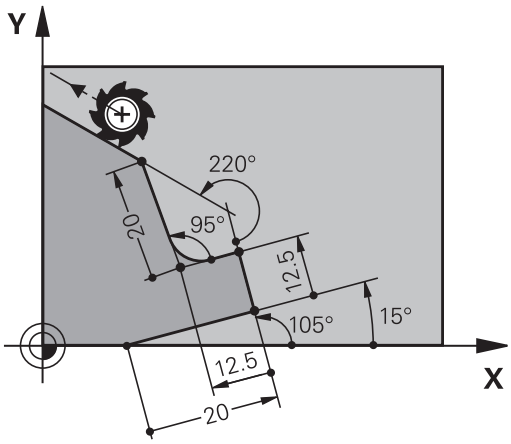
Softkey		Dati noti
RX N. . .	RY N. . .	Coordinate cartesiane rispetto al blocco NC N
RPR N. . .	RPA N. . .	Coordinate polari rispetto al blocco NC N

Esempio

```
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 NC N: direzione e distanza dell'elemento di profilo

Softkey	Dati noti
RAN N. . .	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
PAR N. . .	Retta parallela ad un altro elemento del profilo
DP	Distanza tra retta ed elemento di profilo parallelo

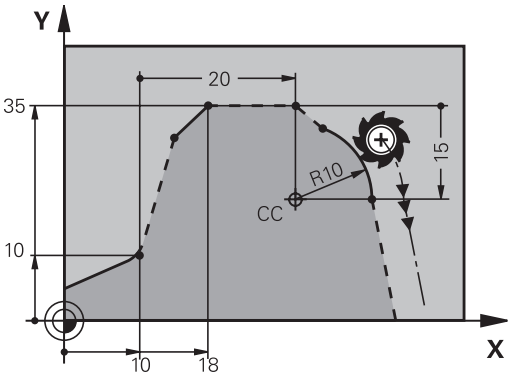


Esempio

```
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 NC N: centro del cerchio CC

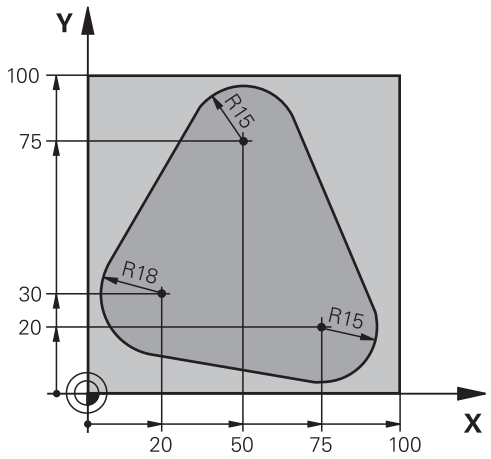
Softkey	Dati noti
RCCX N. . . RCCY N. . .	Coordinate cartesiane del centro del cerchio rispetto al blocco NC N
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	Coordinate polari del centro del cerchio rispetto al blocco NC N



Esempio

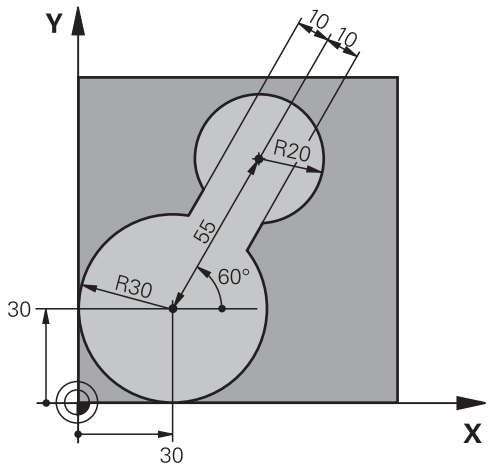
```
12 FL  X+10 Y+10  RL
13 FL  ...
14 FL  X+18 Y+35
15 FL  ...
16 FL  ...
17 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX12  RCCY14
```

Esempio: programmazione FK 1



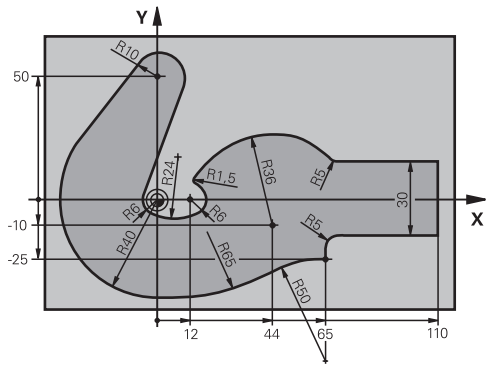
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Sezione FK:
9 FLT	Programmazione dei dati noti per ogni elemento di profilo
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
18 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 del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Preposizionamento asse utensile
7 L Z-5 R0 F100	Posizionamento alla profondità di lavorazione
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 FPOL X+30 Y+30	Sezione FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programmazione dei dati noti per ogni elemento di profilo
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
21 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 del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Sezione FK:
9 FLT	Programmazione dei dati noti per ogni elemento di profilo
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
33 END PGM FK3 MM	

6

Ausili di programmazione

6.1 Funzione GOTO

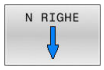
Impiego del tasto GOTO

Salto con il tasto GOTO

Con il tasto **GOTO** è possibile saltare a un determinato punto nel programma NC indipendentemente dal modo operativo attivo.

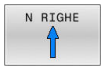
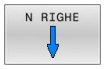
Procedere come descritto di seguito:

- Premere il tasto **GOTO**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano.
- Inserire il numero



- Selezionare tramite softkey l'istruzione di salto, ad es. saltare il numero immesso verso il basso

Il controllo numerico offre le seguenti possibilità:

Softkey	Funzione
	Salto di numero di righe immesse verso l'alto
	Salto di numero di righe immesse verso il basso
	Salto al numero di blocco immesso

Impiegare la funzione di salto **GOTO** soltanto in programmazione e prova di programmi NC. Per l'esecuzione utilizzare la funzione **Lett. bloc**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Selezione rapida con il tasto GOTO

Con il tasto **GOTO** è possibile aprire la finestra Smart Select, con cui è possibile selezionare con semplicità le funzioni speciali o i cicli.

Per la selezione di funzioni speciali procedere come segue:

- Premere il tasto **SPEC FCT**

- Premere il tasto **GOTO**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano con la vista strutturale delle funzioni speciali
- Selezionare la funzione desiderata

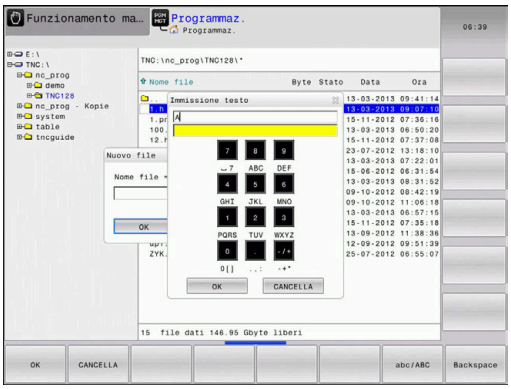
Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Aprire la finestra di selezione con il tasto GOTO

Con menu di selezione visualizzato dal controllo numerico, è possibile aprire con il tasto **GOTO** la finestra di selezione Si visualizzano così le possibili immissioni.

6.2 Tastiera visualizzata sullo schermo

Se si utilizza la versione compatta (senza tastiera alfanumerica) del controllo numerico, è possibile impostare lettere e caratteri speciali con la tastiera virtuale o con una tastiera alfanumerica collegata tramite USB.



Immissione di testo con la tastiera virtuale

Per lavorare con la tastiera virtuale, procedere come descritto di seguito.

- Premere il tasto **GOTO** se si desidera inserire lettere ad es. per nomi di programma o nomi di directory con la tastiera virtuale
- > Il controllo numerico apre una finestra in cui il campo di inserimento numerico del controllo numerico viene rappresentato con i corrispondenti tasti alfabetici.

- Premere più volte il tasto numerico fino a portare il cursore sulla lettera desiderata
- Attendere fino a quando il controllo numerico conferma il carattere selezionato, prima di inserire il carattere successivo

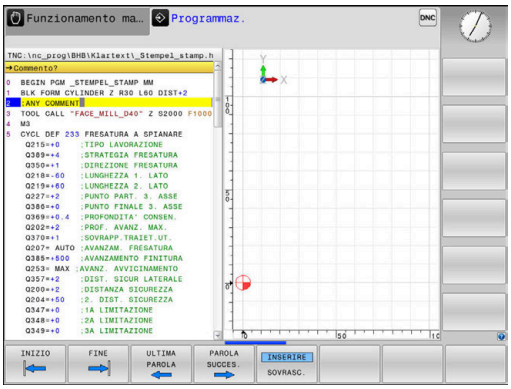
- Confermare con il softkey **OK** il testo nel campo di dialogo aperto

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 **CARATT. SPECIALI**. Per cancellare singoli caratteri, utilizzare il softkey **BACKSPACE**.

6.3 Rappresentazione dei programmi NC

Evidenziazione della sintassi

Il controllo numerico rappresenta gli elementi di sintassi in funzione del relativo significato con colori differenti. Con l'evidenziazione a colori sono meglio visibili e leggibili i programmi NC.



Evidenziazione a colori di elementi di sintassi

Impiego	Colore
Colore standard	Nero
Rappresentazione di commenti	Verde
Rappresentazione di valori numerici	Blu
Rappresentazione del numero blocco	Viola
Rappresentazione di FMAX	Arancio
Rappresentazione dell'avanzamento	Marrone

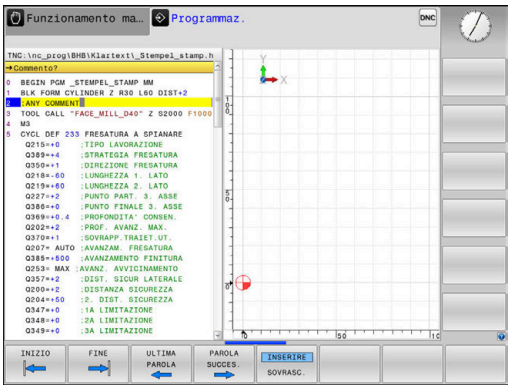
Barra di scorrimento

Con la barra di scorrimento sul bordo destro della finestra del programma è possibile spostare il contenuto dello schermo con il mouse. A seconda della dimensione e della posizione della barra di scorrimento è possibile trarre conclusioni sulla lunghezza del programma e sulla posizione del cursore.

6.4 Inserimento di commenti

Applicazione

In un programma NC si possono inserire commenti, per spiegare passi di programma o fornire avvertenze.



> Il controllo numerico visualizza commenti più lunghi in funzione del parametro macchina **lineBreak** (N. 105404). Le righe del commento vengono tagliate o il carattere **>>** simboleggia altri contenuti.
>
> L'ultimo carattere di un blocco di commento non deve essere una tilde (**~**).

Esistono diverse possibilità per inserire un commento.

Inserimento commento durante l'immissione del programma

- Inserire i dati per un blocco NC
- Premere **;** (punto e virgola) sulla tastiera alfanumerica
- > Il controllo numerico visualizza la domanda **Commento?**
- Inserire il commento
- Chiudere il blocco NC con il tasto **END**

Inserimento commento in un momento successivo

- Selezionare il blocco NC al quale si desidera aggiungere il commento
- Selezionare con il tasto "freccia verso destra" l'ultima istruzione del blocco NC:
- Premere **;** (punto e virgola) sulla tastiera alfanumerica
- > Il controllo numerico visualizza la domanda **Commento?**
- Inserire il commento
- Chiudere il blocco NC con il tasto **END**

Commento in un blocco NC proprio

- Selezionare il blocco NC dopo il quale si desidera inserire il commento
- Aprire il dialogo di programmazione con il tasto **;** (punto e virgola) della tastiera alfanumerica
- Inserire il commento e chiudere il blocco NC con il tasto **END**

Inserimento successivo di commento in un blocco NC

Se si desidera modificare il blocco NC esistente aggiungendo un commento, procedere come segue:

- Selezionare il blocco NC al quale si desidera aggiungere il commento

- Premere il softkey **INSERISCI COMMENTO**

In alternativa

- Premere il tasto **<** sulla tastiera alfanumerica
- > Il controllo numerico inserisce un **;** (punto e virgola) all'inizio del blocco.
- Premere il tasto **END**

Modificare il commento del blocco NC

Per modificare un blocco NC commentato in un blocco NC attivo, procedere come indicato di seguito.

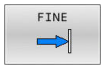
- Selezionare il blocco di commento che si vuole modificare

- Premere il softkey **ELIMINA COMMENTO**

In alternativa

- Premere il tasto **>** sulla tastiera alfanumerica
- > Il controllo numerico elimina il **;** (punto e virgola) all'inizio del blocco.
- Premere il tasto **END**

Funzioni di editing del commento

Softkey	Funzione
	Salto all'inizio del commento
	Salto alla fine del commento
	Salto all'inizio di una parola. Le parole si separano con un carattere di spaziatura
	Salto alla fine di una parola. Le parole si separano con un carattere di spaziatura
	Commutazione tra modalità di inserimento e modalità di sovrascrittura

6.5 Editing libero del programma NC

L'immissione di determinati elementi di sintassi non è possibile nell'editor NC direttamente con l'ausilio dei tasti e dei softkey a disposizione, ad es. blocchi LN.

Per impedire l'impiego di un editor di testo esterno, il controllo numerico offre le seguenti possibilità:

- Immissione libera della sintassi nell'editor di testo interno al controllo numerico
- Immissione libera della sintassi nell'editor NC con l'ausilio del tasto **?**

Immissione libera della sintassi nell'editor di testo interno al controllo numerico

Per integrare un programma NC presente con sintassi supplementare, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.

- ▶ Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- ▶ Premere il softkey **SELEZIONE EDITOR**
- > Il controllo numerico apre una finestra di selezione.

- ▶ Selezionare l'opzione **EDITOR DI TESTO**
- ▶ Confermare la selezione con **OK**
- ▶ Integrare la sintassi desiderata

> Il controllo numerico non esegue alcuna verifica della sintassi nell'editor di testo. Verificare di seguito le immissioni nell'editor NC.

Immissione libera della sintassi nell'editor NC con l'ausilio del tasto ?

> Per questa funzione è necessaria una tastiera alfanumerica collegata tramite USB.

Per integrare un programma NC aperto con sintassi supplementare, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Inserire **?**
- > Il controllo numerico apre un nuovo blocco NC.

- ▶ Integrare la sintassi desiderata
- ▶ Confermare l'immissione con **END**

> Il controllo numerico esegue una verifica della sintassi dopo la conferma. Gli errori causano blocchi **ERROR**.

6.6 Salto di blocchi NC

Inserimento del carattere /

A scelta, i blocchi NC possono essere nascosti.

Per nascondere i blocchi NC nel modo operativo **Programmaz.**, procedere come descritto di seguito.

- Selezionare il blocco NC desiderato

- Premere il softkey **INSERIRE**
- > Il controllo numerico inserisce il carattere /.

Cancellazione del carattere /

Per visualizzare di nuovo i blocchi NC nel modo operativo **Programmaz.**, procedere come descritto di seguito.

- Selezionare il blocco NC nascosto

- Premere il softkey **RIMUOVI**
- > Il controllo numerico rimuove il carattere /.

6.7 Strutturazione di programmi NC

Definizione, possibilità di inserimento

Il controllo numerico dà la possibilità di commentare il programma NC con blocchi di strutturazione. I blocchi di strutturazione sono testi (max. 252 caratteri) che rappresentano commenti o titoli per le successive righe del programma.

Blocchi di strutturazione razionali aumentano la facilità di orientamento e di comprensione di programmi NC lunghi e complessi.

Questo facilita in particolare la modifica del programma NC in un secondo tempo. I blocchi di strutturazione possono essere inseriti nel programma NC in un punto qualsiasi.

I blocchi di strutturazione possono anche essere rappresentati, elaborati o completati in una finestra propria. Utilizzare a tale scopo la relativa ripartizione dello schermo.

I punti di strutturazione inseriti vengono gestiti dal controllo numerico in un file separato (estensione .SEC.DEP). In questo modo si aumenta la velocità di navigazione nella finestra di strutturazione.

Nelle seguenti modalità è possibile selezionare la ripartizione dello schermo **SEZIONI + PGM**:

- **Esecuzione singola**
- **Esecuzione continua**
- **Programmaz.**

Visualizzazione finestra di strutturazione/cambio della finestra attiva

- Visualizzazione della finestra di strutturazione: per la ripartizione dello schermo premere il softkey **SEZIONI + PGM**

- Cambio della finestra attiva: premere il softkey **CAMBIO FINESTRA**

Inserire il blocco di strutturazione nella finestra del programma

- Selezionare il blocco NC desiderato dopo il quale si intende inserire il blocco di strutturazione

- Premere il tasto **SPEC FCT**

- Premere il softkey **AUSILI DI PROGRAMM.**

- Premere il softkey **INSERIRE SEZIONE**
- Inserire il testo di strutturazione

- Modificare eventualmente la profondità di strutturazione (rientranza) tramite softkey

> I punti di strutturazione possono essere rientrati esclusivamente durante l'editing.

> I blocchi di strutturazione possono essere inseriti anche con la combinazione di tasti **Shift + 8**.

Selezione di blocchi nella finestra di strutturazione

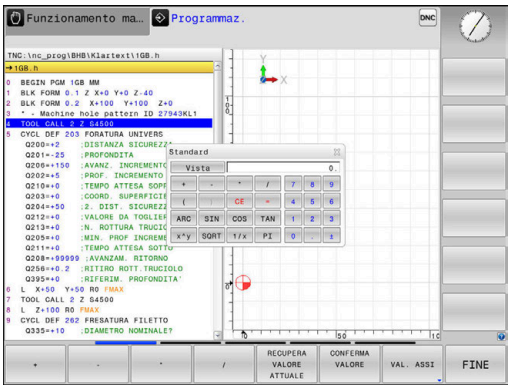
Saltando da un blocco all'altro nella finestra di strutturazione, il controllo numerico visualizza contemporaneamente i blocchi nella finestra di programma. In questo modo si possono saltare ampie parti di programma.

6.8 Calcolatrice

Funzionamento

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

- Visualizzare la calcolatrice con il tasto **CALC**
- Selezione delle funzioni di calcolo: selezionare l'istruzione abbreviata tramite softkey oppure inserire con una tastiera alfanumerica
- Chiudere la calcolatrice con il tasto **CALC**



Funzione di calcolo	Istruzione abbreviata (softkey)
Addizione	+
Sottrazione	–
Moltiplicazione	*
Divisione	/
espressioni	( )
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
Valore assoluto	ABS

Funzione di calcolo	Istruzione abbreviata (softkey)
Eliminazione decimali	INT
Eliminazione interi	FRAC
Valore modulo	MOD
Selezione visualizzazione	Vista
Cancellazione valore	CE
Unità di misura	MM o INCH
Rappresentazione del valore angolare in radianti (standard: valore angolare in gradi)	RAD
Selezione del tipo di rappresentazione del valore numerico	DEC (decimale) o HEX (esadecimale)

Confermare il valore calcolato nel programma NC

- 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 softkey **CONFERMA VALORE**
- > Il controllo numerico inserisce il valore nel campo di immissione attivo e chiude la calcolatrice.

> È possibile confermare anche valori di un programma NC nella calcolatrice. Se si preme il softkey **RECUPERA VALORE ATTUALE** o il tasto **GOTO**, il controllo numerico conferma il valore del campo di immissione attivo nella calcolatrice.
>
> La calcolatrice rimane attiva anche dopo aver cambiato modalità. Premere il softkey **END** per chiudere la calcolatrice.

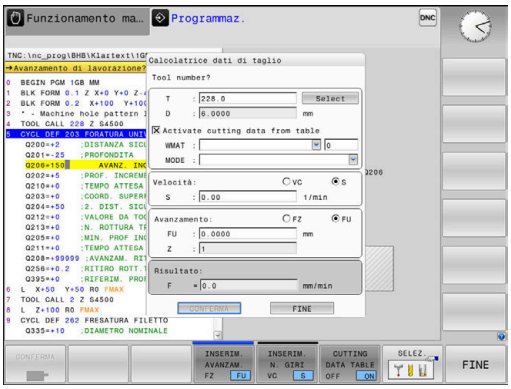
Funzioni della calcolatrice

Softkey	Funzione
VAL. ASSI	Conferma del valore della relativa posizione dell'asse come valore nominale o valore di riferimento nella calcolatrice
RECUPERA VALORE ATTUALE	Conferma del valore numerico del campo di immissione attivo nella calcolatrice
CONFERMA VALORE	Conferma del valore numerico della calcolatrice nel campo di immissione attivo
COPIARE VALORE ATTUALE	Copia del valore numerico della calcolatrice
INSERIRE VALORE COPIATO	Inserimento del valore numerico copiato nella calcolatrice
CALC. DATI DI TAGLIO	Apertura del calcolatore dei dati di taglio

La calcolatrice può essere spostata anche con i tasti cursore della tastiera alfanumerica. Con mouse collegato, è possibile posizionare anche con esso la calcolatrice.

6.9 Calcolatrice dati di taglio

Applicazione



Con la calcolatrice dei dati di taglio è possibile calcolare il numero di giri del mandrino e l'avanzamento di un processo di lavorazione. I valori calcolati possono essere poi confermati nel programma NC in un dialogo specifico di avanzamento o numero di giri.

Premere il softkey **CALC. DATI DI TAGLIO** per aprire il calcolatore dei dati di taglio.

Il controllo numerico visualizza il softkey se:

- Premere il tasto **CALC**
- Definire il numero di giri
- Definire gli avanzamenti
- Premere il softkey **F** nel modo operativo **Funzionam. manuale**
- Premere il softkey **S** nel modo operativo **Funzionam. manuale**

Viste della calcolatrice dei dati di taglio

A seconda se si calcola un numero di giri o un avanzamento, la calcolatrice dei dati di taglio viene visualizzata con diversi campi di immissione.

Finestra per il calcolo del numero di giri:

Abbreviazione	Significato
T:	Numero utensile
D:	Diametro dell'utensile
VC:	Velocità di taglio
S=	Risultato per numero di giri mandrino

Se si apre la calcolatrice del numero di giri in un dialogo in cui è già definito un utensile, la calcolatrice del numero di giri acquisisce automaticamente numero utensile e diametro. Inserire soltanto **VC** nel campo di dialogo.

Finestra per il calcolo dell'avanzamento:

Abbreviazione	Significato
T:	Numero utensile
D:	Diametro dell'utensile
VC:	Velocità di taglio
S:	Numero di giri del mandrino
Z:	Numero taglienti
FZ:	Avanzamento al dente
FU:	Avanzamento al giro
F=	Risultato per avanzamento

> Confermare l'avanzamento del blocco **TOOL CALL** con il softkey **F AUTO** nei seguenti blocchi NC. Se è necessario modificare successivamente l'avanzamento, basta adeguare soltanto il valore di avanzamento nel blocco **TOOL CALL**.

Funzioni della calcolatrice dei dati di taglio

In funzione del punto in cui si apre la calcolatrice dei dati di taglio, sono previste le seguenti possibilità:

Softkey	Funzione
CONFERMA	Conferma del valore della calcolatrice dati di taglio nel programma NC
CALCOLARE AVANZAM. F N. GIRI S	Commutazione tra calcolo di avanzamento e numero di giri
INSERIM. AVANZAM. FZ FU	Commutazione tra avanzamento al dente e avanzamento al giro
TAB. DATI DI TAGLIO OFF ON	Attivazione o disattivazione delle operazioni con tabella dei dati di taglio
SELEZ.	Selezione utensile dalla tabella utensili
	Spostamento della calcolatrice dati di taglio in direzione della freccia
CALC. TASCHE	Passaggio alla calcolatrice
INCH	Impiego dei valori in Inch nella calcolatrice dati di taglio
FINE	Uscita dalla calcolatrice dati di taglio

Lavorare con tabelle dati di taglio

Applicazione

Se sul controllo numerico si salvano tabelle per materiali da lavorare, materiali dei taglienti e dati di taglio, il calcolatore dei dati di taglio può elaborare questi valori delle tabelle.

Prima di lavorare con il calcolo automatico del numero di giri e dell'avanzamento, procedere come descritto di seguito.

- Inserire il materiale del pezzo nella tabella WMAT.tab
- Inserire il materiale del tagliente nella tabella TMAT.tab
- Inserire la combinazione di materiale da lavorare-materiale tagliente nella tabella dei dati di taglio
- Definire l'utensile nella tabella utensili con i valori richiesti
  - Raggio utensile
  - Numero taglienti
  - Materiale tagliente
  - Tabella dati di taglio

Materiale del pezzo WMAT

I materiali del pezzo vengono definiti nella tabella WMAT.tab. Questa tabella deve essere salvata nella directory **TNC:\table**.

La tabella contiene una colonna per il materiale **WMAT** e una colonna **MAT_CLASS**, in cui i materiali sono suddivisi per classi con le medesime condizioni di taglio, ad es. secondo la norma DIN EN 10027-2.

Nel calcolatore dei dati di taglio il materiale del pezzo si inserisce come descritto di seguito.

- Selezionare il calcolatore dei dati di taglio
- Nella finestra in primo piano selezionare **Attiva dati di taglio da tabella**
- Selezionare **WMAT** nel menu a discesa

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

Materiale tagliente dell'utensile TMAT

I materiali taglienti vengono definiti nella tabella TMAT.tab. Questa tabella deve essere salvata nella directory **TNC:\table**.

Il materiale tagliente si definisce nella tabella utensili nella colonna **TMAT**. Con le altre colonne **ALIAS1**, **ALIAS2** ecc. è possibile assegnare nomi alternativi per lo stesso materiale tagliente.

Tabella dati di taglio

Le combinazioni materiale pezzo/materiale tagliente con i relativi dati di taglio vengono definite in una tabella con l'estensione .CUT. Questa tabella deve essere salvata nella directory **TNC:\system\Cutting-Data**.

L'idonea tabella dei dati di taglio si definisce nella tabella utensili nella colonna **CUTDATA**.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> Con l'ausilio della tabella dei dati di taglio semplificati si determina le velocità e gli avanzamenti con i dati di taglio indipendenti dal raggio utensile, ad es. **VC** e **FZ**.
>
> Se in funzione del raggio utensile sono richiesti diversi dati di taglio per il calcolo, si impiega la tabella dei dati di taglio in funzione del diametro.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Tabella dei dati di taglio in funzione del diametro ", Pagina 213

La tabella dei dati di taglio contiene le seguenti colonne:

- **MAT_CLASS**: classe del materiale
- **MODE**: modalità di lavorazione, ad es. finitura
- **TMAT**: materiale del tagliente
- **VC**: velocità di taglio
- **FTYPE**: tipo di avanzamento **FZ** o **FU**
- **F**: avanzamento

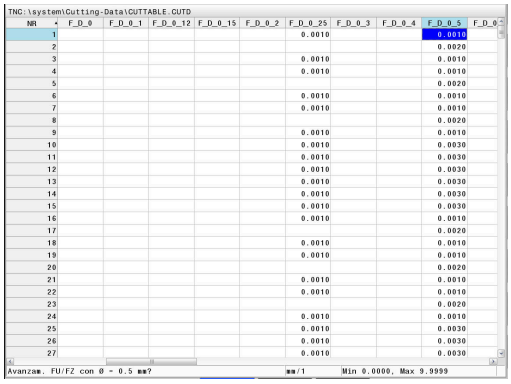
Tabella dei dati di taglio in funzione del diametro

In molti casi dipende dal diametro dell'utensile quali dati di taglio è possibile utilizzare per la lavorazione. A tale scopo si impiega la tabella dei dati di taglio con estensione .CUTD. Questa tabella deve essere salvata nella directory **TNC:\system\Cutting-Data**.

L'idonea tabella dei dati di taglio si definisce nella tabella utensili nella colonna **CUTDATA**.

La tabella dei dati di taglio in funzione del diametro contiene anche le colonne:

- **F_D_0**: avanzamento a Ø 0 mm
- **F_D_0_1**: avanzamento a Ø 0,1 mm
- **F_D_0_12**: avanzamento a Ø 0,12 mm
- ...



> Non devono essere compilate tutte le colonne. Se un diametro dell'utensile rientra tra due colonne definite, il controllo numerico interpola l'avanzamento in lineare.

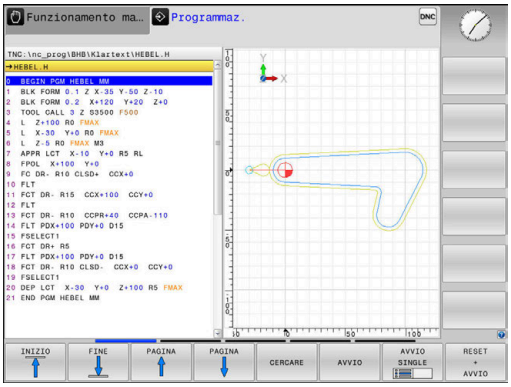
Nota

Il controllo numerico contiene nelle relative cartelle le tabelle esemplificative per il calcolo automatico dei dati di taglio. Le tabelle possono essere adattate alle varie condizioni, ad es. inserimento dei materiali e degli utensili utilizzati.

6.10 Grafica di programmazione

Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione

Durante la generazione di un programma NC, il controllo numerico può visualizzare il profilo programmato con una grafica a linee 2D.



- ▶ Premere il tasto di **ripartizione dello schermo**
- ▶ Premere il softkey **PGM + GRAFICA**
- > Il controllo numerico visualizza il programma NC a sinistra e la grafica a destra.

- ▶ Impostare il softkey **AUTO DRAW** su **ON**
- > Inserendo le singole righe del programma, il controllo numerico visualizzerà nella finestra grafica a destra ogni movimento programmato.

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

> Impostando **AUTO DRAW** su **ON**, alla creazione del grafico a linee 2D il controllo numerico non considera i seguenti contenuti del programma:
> - ripetizioni di blocchi di programma
> - istruzioni di salto
> - funzioni M, ad es. M2 o M30
> - chiamate ciclo
> - Avvertimenti a causa degli utensili bloccati
>
> Utilizzare la funzione di disegno automatico esclusivamente durante la programmazione del profilo.

Il controllo numerico resetta i dati utensile, quando si apre un nuovo programma NC o si preme il softkey **RESET + AVVIO**.

Nella grafica di programmazione il controllo numerico utilizza diversi colori:

- **blu:** elemento del profilo completamente definito
- **viola:** elemento del profilo non ancora completamente definito, può essere ancora modificato ad es. da un RND
- **azzurro:** fori e filettature
- **ocra:** traiettoria del centro utensile
- **rosso:** movimento in rapido

Ulteriori informazioni: "Grafica della programmazione FK", Pagina 183

Generazione della grafica di programmazione per un programma NC esistente

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

- Resettare i dati utensili attivi fino a quel momento e creare la grafica: premere il softkey **RESET + AVVIO**

Ulteriori funzioni:

Softkey	Funzione
RESET + AVVIO	Reset dei dati utensili attivi fino a quel momento. Generazione della grafica di programmazione
AVVIO SINGLE	Generazione della grafica di programmazione blocco per blocco
AVVIO	Generazione completa della grafica di programmazione o da completarsi dopo **RESET + AVVIO**
STOP	Arresto della grafica di programmazione. Questo softkey compare solo mentre il controllo numerico genera una grafica di programmazione
VISTE	Selezione delle viste ■ Vista dall'alto ■ Vista frontale ■ Vista laterale
VISUALIZZA PERC. UT OFF ON	Visualizzazione o mascheratura dei percorsi utensile
VISUALIZZA PERC. F-MAX OFF ON	Visualizzazione o mascheratura dei percorsi utensile in rapido

Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco

- Commutare il livello softkey

- Visualizzazione dei numeri di blocco: impostare il softkey **VISUALIZZA N. BLOCCO** su **ON**
- Mascheramento dei numeri di blocco: impostare il softkey **VISUALIZZA N. BLOCCO** su **OFF**

Cancellazione della grafica

- Commutare il livello softkey

- Cancellazione della grafica: premere il softkey **CANCELL. GRAFICA**

Visualizzazione delle linee del reticolo

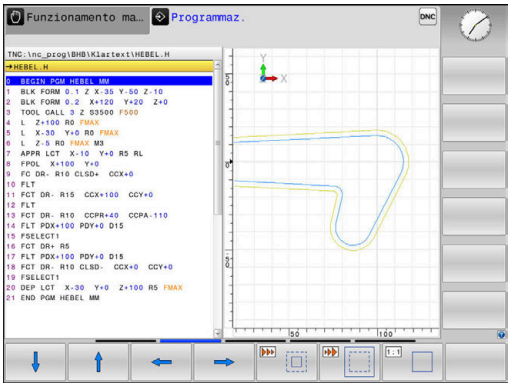
- Commutazione del livello softkey

- Visualizzazione delle linee del reticolo: premere il softkey **Visualizza linee reticolo**

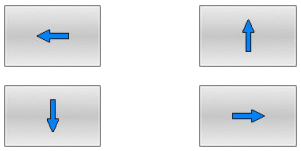
Ingrandimento o riduzione di un dettaglio

La rappresentazione per la grafica può essere definita individualmente.

- Commutare il livello softkey



Sono disponibili le seguenti funzioni:

Softkey	Funzione
	Spostamento della sezione
	Riduzione della sezione
	Ingrandimento della sezione
	Ripristino della sezione

Con il softkey **RESET BLK FORM** si ripristina la sezione originale.

La rappresentazione della grafica può anche essere modificata con il mouse. Sono disponibili le funzioni riportate di seguito:

- Per spostare il modello rappresentato, tenere premuto il tasto centrale, oppure la rotella, del mouse e muovere il mouse. Premendo contemporaneamente il tasto Shift, il modello può essere spostato soltanto in orizzontale o verticale.
- Per ingrandire una determinata zona, selezionarla con il tasto sinistro del mouse premuto. Dopo aver rilasciato il tasto sinistro del mouse, il controllo numerico ingrandisce la vista.
- Per ingrandire o ridurre rapidamente una zona a scelta, ruotare avanti o indietro la rotella del mouse.

6.11 Messaggi di errore

Visualizzazione errori

Il controllo numerico visualizza gli errori tra l'altro in caso di:

- Immissioni errate
- Errori logici nel programma NC
- Elementi di profilo non eseguibili
- Impieghi impropri dei sistemi di tastatura
- Modifiche hardware

Un errore verificatosi viene visualizzato dal controllo numerico nella riga di intestazione.

Il controllo numerico impiega per diverse classi di errore le seguenti icone e i seguenti colori di font:

Icona	Colore font	Classe di errore	Significato
	Rosso	Errore Tipo richiesta di conferma	Il controllo numerico visualizza una finestra di dialogo con possibilità in cui eseguire la selezione. **Ulteriori informazioni:** "Messaggi di errore dettagliati", Pagina 218
	Rosso	Errore reset	Il controllo numerico deve essere riavviato. Il messaggio non può essere cancellato.
	Rosso	Errore	Il messaggio deve essere cancellato per poter proseguire. Solo se la causa è eliminata è possibile cancellare l'errore.
	Giallo	Warning	È possibile proseguire senza dover cancellare il messaggio. I principali warning possono essere cancellati in qualsiasi momento, per alcuni warning è necessario eliminare prima la causa.
	Blu	Informazione	È possibile proseguire senza dover cancellare il messaggio. Le informazioni possono essere cancellate in qualsiasi momento.
	Verde	Nota	È possibile proseguire senza dover cancellare il messaggio. Il controllo numerico visualizza l'avvertenza fino alla successiva pressione valida del tasto.

Le righe delle tabelle sono ordinate in base alla priorità. Il controllo numerico visualizza un messaggio nella riga di intestazione fino alla sua cancellazione o alla sua sovrapposizione con un messaggio di maggiore priorità (classe di errore).

Il controllo numerico visualizza abbreviati i messaggi di errore lunghi e di più righe. Le informazioni complete su tutti gli errori verificatisi possono essere visualizzate nella finestra errori.

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

Apertura della finestra errori

Se si apre la finestra di errori, vengono visualizzate le informazioni complete su tutti gli errori presenti.

ERR

- Premere il tasto **ERR**
- > Il controllo numerico apre la finestra errori e visualizza in modo completo tutti i messaggi d'errore verificatisi.

Messaggi di errore dettagliati

Il controllo numerico visualizza le possibili cause dell'errore e le procedure previste per eliminarlo.

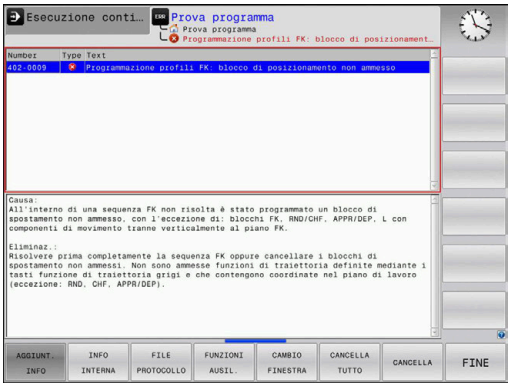
- Aprire la finestra errori
- Posizionare il cursore sul messaggio di errore corrispondente

AGGIUNT. INFO

- Premere il softkey **AGGIUNT. INFO**
- > Il controllo numerico apre una finestra con le informazioni sulla causa dell'errore e sul relativo rimedio.

AGGIUNT. INFO

- Per uscire dalla finestra Info: premere di nuovo il softkey **AGGIUNT. INFO**

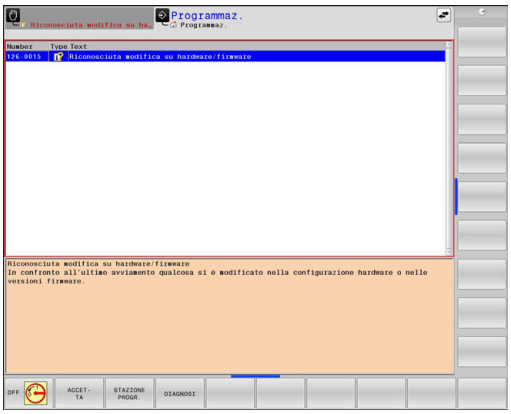


Messaggi di errore con elevata priorità

Se all'accensione del controllo numerico viene visualizzato un messaggio di errore a causa di modifiche hardware o update, il controllo numerico apre automaticamente la finestra di errori. Il controllo numerico visualizza un errore del tipo 'richiesta di conferma'.

Questo errore può essere eliminato soltanto confermando la richiesta di conferma con il softkey corrispondente. Il controllo numerico continua eventualmente il dialogo fino a chiarire in modo univoco la causa o l'eliminazione dell'errore.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**



Se compare un **errore nell'elaborazione dati**, il controllo numerico apre automaticamente la finestra errori. Un errore di questo tipo non può essere eliminato.

Procedere come descritto di seguito:

- Arrestare il controllo numerico
- Riavviare

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
- Posizionare il cursore sul messaggio di errore corrispondente

- Premere il softkey **INFO INTERNA**
- > Il controllo numerico apre una finestra con le informazioni interne sull'errore.

- Per uscire dalla finestra Dettagli: premere di nuovo il softkey **INFO INTERNA**

Softkey RAGGRUPP.

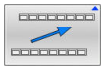
Se si attiva il softkey **RAGGRUPP.**, il controllo numerico visualizza tutti i warning e i messaggi di errore con lo stesso numerico di errore in una riga della finestra di errore. La lista dei messaggi risulta quindi più breve e più chiara.

I messaggi di errore vengono raggruppati come descritto di seguito:

- Aprire la finestra errori

- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- Premere il softkey **RAGGRUPP.**
- > Il controllo numerico raggruppa gli avvertimenti identici e i messaggi d'errore.
- > La frequenza dei singoli messaggi è riportata tra parentesi nella relativa riga.



- Premere il softkey **INDIETRO**

Softkey ATTIVA SALVATAG. AUTOMATICO

Con il softkey **ATTIVA SALVATAG. AUTOMATICO** è possibile inserire numeri di errore che salvano direttamente un file service alla comparsa di un errore.

ERR

- Aprire la finestra errori

FUNZIONI AUSIL.

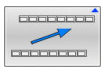
- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

ATTIVA SALVATAG. AUTOMATICO

- Premere il softkey **ATTIVA SALVATAG. AUTOMATICO**
- > Il controllo numerico apre la finestra in primo piano **Attiva salvatag. automatico**.
- Definire le immissioni
  - **Numero di errore:** inserire il numero di errore corrispondente
  - **Attivo:** impostare il segno di spunta, viene automaticamente creato il file service
  - **Commento:** se necessario, inserire il commento al numero di errore

MEMORIZZA

- Premere il softkey **MEMORIZZA**
- > Il controllo numerico salva automaticamente un file service alla comparsa del numero di errore memorizzato.



- Premere il softkey **INDIETRO**

Cancellazione di errori

In caso di selezione o riavvio di un programma NC è possibile cancellare automaticamente warning o messaggi di errore presenti. Il costruttore della macchina definisce nel parametro macchina opzionale **CfgClearError** (N. 130200) se viene eseguita questa cancellazione automatica.

Nello standard di fornitura del controllo numerico, warning e messaggi di errore vengono automaticamente cancellati dalla finestra errori nelle modalità **Prova programma** e **Programmazione**. I messaggi nelle modalità macchina non vengono cancellati.

Cancellazione di errori fuori dalla finestra errori

CE

- Premere il tasto **CE**
- > Il controllo numerico cancella gli errori o gli avvertimenti visualizzati nella riga di intestazione.

In alcune situazioni non è possibile utilizzare il tasto **CE** per la cancellazione degli errori, in quanto il tasto viene impiegato per altre funzioni.

Cancellazione errori

- Aprire la finestra errori
- Posizionare il cursore sul messaggio di errore corrispondente

- Premere il softkey **CANC.**

- In alternativa cancellare tutti gli errori: premere il softkey **CANCELLA TUTTO**

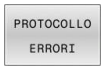
> Non è possibile cancellare un errore la cui causa non è stata eliminata In tal caso il messaggio di errore rimane visualizzato.

Protocollo errori

Il controllo numerico salva gli errori comparsi e gli eventi importanti, ad es. avvio del sistema, in un protocollo errori. La capacità dei protocolli errori è limitata. Se il protocollo errori è pieno, il controllo numerico impiega un secondo file. Se anche questo si riempie, il primo protocollo errori viene cancellato e riscritto, ecc. Se necessario, commutare tra **FILE ATTUALE** e **FILE PRECEDENTE** per visualizzare la cronistoria.

- Aprire la finestra errori

- Premere il softkey **FILE PROTOCOLLO**



- Apertura del protocollo errori: premere il softkey **PROTOCOLLO ERRORI**

- Se necessario, impostare il protocollo errori precedente: premere il softkey **FILE PRECEDENTE**

- Se necessario, impostare il protocollo errori attuale: premere il softkey **FILE ATTUALE**

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

Protocollo tasti

Il controllo numerico memorizza gli inserimenti con i tasti e gli eventi importanti (ad es. avvio del sistema) in un protocollo tasti. La capacità del protocollo tasti è limitata. 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 delle immissioni.

- Premere il softkey **FILE PROTOCOLLO**

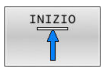
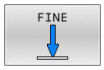
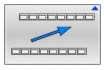
- Apertura del protocollo tasti: premere il softkey **PROTOCOLLO TASTI**

- Se necessario, impostare il protocollo tasti precedente: premere il softkey **FILE PRECEDENTE**

- Se necessario, impostare il protocollo tasti attuale: premere il softkey **FILE ATTUALE**

Il controllo numerico 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 tasti e dei softkey per la visualizzazione del protocollo

Softkey/Tasti	Funzione
	Salto a inizio protocollo tasti
	Salto a fine protocollo tasti
	Ricerca testo
	Protocollo tasti attuale
	Protocollo tasti precedente
	Riga precedente/successiva
	Ritorno al menu principale

Allarmi in formato testo

In caso di errore di comando, ad es. attivazione di un tasto non ammesso o inserimento di un valore al di fuori dell'intervallo valido, il controllo numerico segnala tale errore di comando con un testo di avvertenza nella riga di intestazione. Il controllo numerico cancella il testo di avvertenza al successivo inserimento valido.

Salvataggio dei file service

Se necessario, la condizione corrente del controllo numerico può essere salvata e messa a disposizione del tecnico dell'assistenza per una valutazione. Viene memorizzato un gruppo di file service (protocollo errori e tasti nonché altri file che forniscono informazioni sulla condizione attuale della macchina e sulla lavorazione).

> Per consentire la trasmissione di file service tramite e-mail, il controllo numerico salva solo programmi NC attivi con una dimensione massima di 10 MB nel file service. Programmi NC di maggiori dimensioni non vengono salvati alla creazione del file service.

Se si esegue la funzione **SALVA FILE SERVICE** più volte con lo stesso nome di file, il precedente gruppo di file service viene sovrascritto. Alla successiva esecuzione della funzione utilizzare pertanto un nome file diverso.

Memorizzazione di file service

ERR
- ▶ Aprire la finestra errori

FILE PROTOCOLLO
- ▶ Premere il softkey **FILE PROTOCOLLO**

SALVA FILE SERVICE
- ▶ Premere il softkey **SALVA FILE SERVICE**
- > Il controllo numerico apre una finestra in primo piano in cui è possibile immettere il nome del file o il percorso completo del file service.

OK
- ▶ Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico salva il file service.

Chiusura della finestra errori

Per chiudere di nuovo la finestra di errori, procedere come descritto di seguito.

FINE
- ▶ Premere il softkey **FINE**

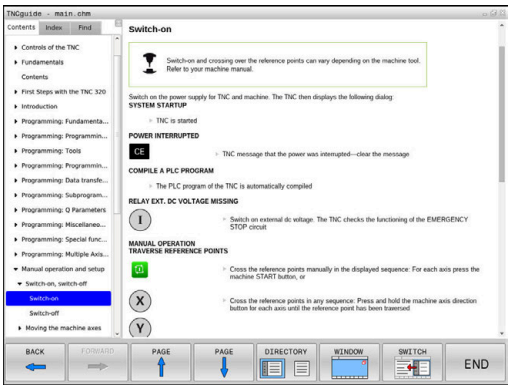
ERR
- ▶ In alternativa premere il tasto **ERR**
- > Il controllo numerico chiude la finestra errori.

6.12 Sistema di guida contestuale TNCguide

Applicazione

Prima di utilizzare **TNCguide**, è necessario scaricare i file di guida dalla homepage HEIDENHAIN.

Ulteriori informazioni: "Download di tutti i file di guida", Pagina 229



La guida contestuale **TNCguide** contiene la documentazione utente in formato HTML. **TNCguide** si richiama con il tasto **HELP**, con cui il controllo numerico visualizza direttamente le rispettive informazioni, in parte in funzione della situazione (chiamata contestuale). Se si edita un blocco NC e si preme il tasto **HELP**, viene di norma visualizzato esattamente il punto della documentazione in cui è descritta la relativa funzione.

Il controllo numerico tenta sempre di avviare **TNCguide** nella lingua impostata come lingua di dialogo. Se i file di tale lingua di dialogo non sono disponibili, il controllo numerico apre la versione inglese.

Sono disponibili in **TNCguide** le seguenti documentazioni utente:

- Manuale utente Programmazione Klartext (**BHBKlartext.chm**)
- Manuale utente Programmazione DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC (**BHBoperate.chm**)
- Manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione (**BHBcycle.chm**)
- Manuale utente Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile (**BHBtchprobe.chm**)
- Eventuale manuale utente dell'applicazione **TNCdiag** (**TNCdiag.chm**)
- Lista di tutti i messaggi d'errore NC (**errors.chm**)

Inoltre è anche disponibile il file book **main.chm**, in cui sono riassunti tutti i file CHM presenti.

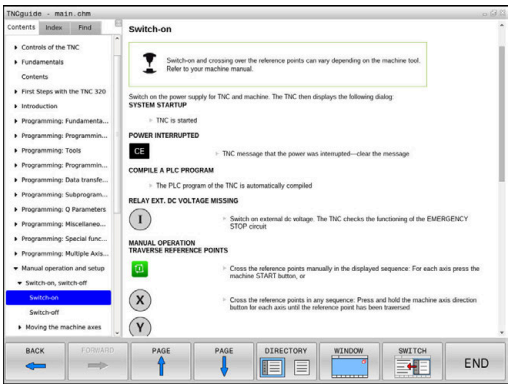
Come opzione, il costruttore della macchina può includere in **TNCguide** documentazioni specifiche della macchina. In tale caso questi documenti compaiono come book separato nel file **main.chm**.

Uso di TNCguide

Richiamo di TNCguide

Per avviare **TNCguide**, sono disponibili le seguenti possibilità:

- Con il tasto **HELP**
- Cliccare con il mouse su un softkey, se in precedenza è stata cliccata l'icona di guida visualizzata in basso a destra sullo schermo
- Aprire un file di guida (file CHM) attraverso la Gestione file. Il controllo numerico può aprire qualsiasi file CHM, anche se questo non è memorizzato nella memoria interna del controllo numerico



> **i** Su una stazione di programmazione Windows, **TNCguide** si apre nel browser standard definito internamente al sistema.

Per molti softkey è disponibile una chiamata contestuale, con cui si può arrivare direttamente alla descrizione della funzione del rispettivo softkey. Questa funzionalità è disponibile solo con comando con mouse.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare il livello softkey in cui è visualizzato il softkey desiderato
- ▶ Cliccare con il mouse sul simbolo di guida che il controllo numerico visualizza subito a destra sopra il livello softkey
- > Il puntatore del mouse si trasforma in un punto interrogativo.
- ▶ Cliccare con il punto interrogativo sul softkey di cui si desidera chiarire la funzione
- > Il controllo numerico apre **TNCguide**. Se per il softkey selezionato non esiste alcun punto di ingresso, il controllo numerico apre il log file **main.chm**. La dichiarazione desiderata può essere cercata manualmente immettendo il testo completo o tramite navigazione.

Anche se si sta editando un blocco NC, è disponibile un richiamo contestuale:

- ▶ Selezionare il blocco NC desiderato
- ▶ Evidenziare l'istruzione desiderata
- ▶ Premere il tasto **HELP**
- > Il controllo numerico avvia il sistema di guida e visualizza la descrizione della funzione attiva. Questo non vale per funzioni ausiliarie o cicli del costruttore della macchina.

Navigazione in TNCguide

Il modo più facile per navigare in **TNCguide** è quello con il mouse. Sul lato sinistro è visualizzato l'indice. Cliccando sul triangolo orientato verso destra, visualizzare il capitolo sottostante oppure cliccando sulla voce corrispondente visualizzare direttamente la relativa pagina. L'uso è identico a quello di Windows Explorer.

I punti del testo per cui esiste un link (rimando) sono rappresentati in colore blu e sottolineati. Cliccando su un link si apre la pagina corrispondente.

Naturalmente si può usare TNCguide anche tramite i tasti e i softkey. La seguente tabella contiene una panoramica delle corrispondenti funzioni dei tasti.

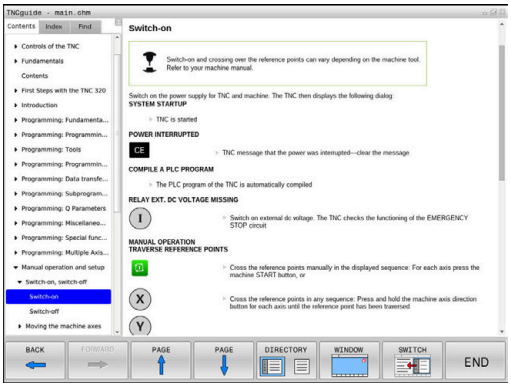
Softkey	Funzione
↑ ↓	■ Indice a sinistra attivo: seleziona la voce sottostante oppure quella soprastante ■ Finestra del testo di destra attiva: sposta la pagina in basso o in alto, se il testo o la grafica non sono completamente visualizzati
→	■ Indice a sinistra attivo: apre l'indice. ■ Finestra del testo di destra attiva: nessuna funzione
←	■ Indice a sinistra attivo: chiude l'indice ■ Finestra del testo di destra attiva: nessuna funzione
ENT	■ Indice a sinistra attivo: visualizza la pagina selezionata con il tasto cursore ■ Finestra del testo di destra attiva: se il cursore è posizionato su un link, salta alla pagina cui si riferisce il link
	■ Indice a sinistra attivo: commuta la scheda tra visualizzazione dell'indice, visualizzazione dell'indice analitico e della funzione ricerca testo e commuta alla parte destra dello schermo ■ Finestra del testo di destra attiva: ritorna alla finestra a sinistra
	■ Indice a sinistra attivo: seleziona la voce sottostante oppure quella soprastante ■ Finestra del testo di destra attiva: passa al link successivo
INDIETRO ←	Seleziona l'ultima pagina visualizzata
AVANTI →	Scorrimento avanti, se è stata impiegata più volte la funzione **Seleziona l'ultima pagina visualizzata**
PAGINA ↑	Pagina precedente
PAGINA ↓	Pagina successiva

Softkey	Funzione
DIRECT.	Visualizza/maschera l'indice
FINESTRA	Commuta tra la rappresentazione a tutto schermo e la rappresentazione ridotta. Nella rappresentazione ridotta si vede ancora una parte dell'interfaccia del controllo numerico
CAMBIA	L'applicazione del controllo numerico si attiva in modo che si possa operare sul controllo numerico mentre **TNCguide** è aperto. Se è attiva la rappresentazione a tutto schermo, il controllo numerico riduce automaticamente la dimensione della finestra prima del cambio dell'applicazione attiva
FINE	Chiusura di **TNCguide**

Directory delle parole chiave

Le parole chiave più importanti sono riportate nell'indice analitico (scheda **Indice**) dove possono essere scelte direttamente cliccando con il mouse o selezionandole con i tasti cursore.

Il lato a sinistra è attivo.



- Selezionare la scheda **Indice**
- Selezionare con i tasti cursore o con il mouse la parola chiave desiderata

In alternativa:

- Inserire le lettere iniziali
- > Il controllo numerico sincronizza l'indice analitico rispetto al testo immesso, in modo che la parola chiave possa essere trovata più rapidamente nella lista riportata.
- Visualizzare con il tasto **ENT** le informazioni sulla parola chiave selezionata

Ricerca testo completo

Nella scheda **Trova** si ha la possibilità di esplorare l'intero sistema **TNCguide** alla ricerca di una determinata parola.

Il lato a sinistra è attivo.

- Selezionare la scheda **Trova**
- Attivare il campo di immissione **Ricerca:**
- Immettere la parola da cercare
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico elenca tutti i punti trovati che contengono tale parola.
- Utilizzare i tasti freccia per passare al punto desiderato.
- Con il tasto **ENT** visualizzare il punto trovato

La ricerca testo può essere eseguita ogni volta per una sola parola.

Attivando la funzione **Ricerca solo nei titoli**, il controllo numerico non esplora il testo completo ma solo tutti i titoli. La funzione si attiva con il mouse o mediante selezione e successiva conferma con il tasto di spaziatura.

Download di tutti i file di guida

I file di guida adatti al software del controllo numerico si trovano sulla homepage HEIDENHAIN:
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

Selezionare come descritto di seguito il file di guida idoneo:

- Controlli numerici TNC
- Serie, ad es. TNC 600
- Numero software NC desiderato, ad es.TNC 620 (81760x-16)

> HEIDENHAIN ha semplificato lo schema delle versioni a partire dalla versione software NC 16:
> - Il periodo di pubblicazione determina il numero di versione.
> - Tutti i tipi di controllo numerico di un periodo di pubblicazione presentano lo stesso numero di versione.
> - Il numero di versione delle stazioni di programmazione corrisponde al numero di versione del software NC.

- Dalla tabella **Guida online (TNCguide)** selezionare la lingua desiderata
- Scaricare il file ZIP
- Decomprimere il file ZIP
- Trasferire i file CHM dezippati sul controllo numerico nella directory **TNC:\tncguide\it** oppure nella corrispondente sottodirectory di lingua

> Se si trasferiscono i file CHM al controllo numerico con **TNCremo**, selezionare il modo binario per file con l'estensione **.chm**.

Lingua	Directory TNC
Tedesco	**TNC:\tncguide\de**
Inglese	**TNC:\tncguide\en**
Ceco	**TNC:\tncguide\cs**
Francese	**TNC:\tncguide\fr**
Italiano	**TNC:\tncguide\it**
Spagnolo	**TNC:\tncguide\es**
Portoghese	**TNC:\tncguide\pt**
Svedese	**TNC:\tncguide\sv**
Danese	**TNC:\tncguide\da**
Finlandese	**TNC:\tncguide\fi**
Olandese	**TNC:\tncguide\nl**
Polacco	**TNC:\tncguide\pl**
Ungherese	**TNC:\tncguide\hu**
Russo	**TNC:\tncguide\ru**

Lingua	Directory TNC
Cinese (semplificato)	**TNC:\tncguide\zh**
Cinese (tradizionale)	**TNC:\tncguide\zh-tw**
Sloveno	**TNC:\tncguide\sl**
Norvegese	**TNC:\tncguide\no**
Slovacco	**TNC:\tncguide\sk**
Coreano	**TNC:\tncguide\kr**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Rumeno	**TNC:\tncguide\ro**

7

Funzioni ausiliarie

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP

Principi fondamentali

Con le funzioni ausiliarie del controllo numerico - 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
- le traiettorie dell'utensile

Alla fine di un blocco di posizionamento, o anche in un blocco NC separato, è possibile inserire un massimo di quattro funzioni ausiliarie M. Il controllo numerico 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 al fine di poter introdurre dei parametri relativi alla funzione in questione.

Nei modi operativi **Funzionamento manuale** e **Volantino elettronico** le funzioni ausiliarie si inseriscono tramite il softkey **M**.

Attivazione delle funzioni ausiliarie

Indipendentemente dalla sequenza programmata sono attive alcune funzioni ausiliarie all'inizio del blocco NC e alcune alla fine.

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

Alcune funzioni ausiliarie sono attive blocco per blocco e quindi solo nel blocco NC in cui è programmata la funzione ausiliaria. Se una funzione ausiliaria è del tipo modale, deve essere di nuovo annullata con un blocco NC separato successivo. Con funzioni ausiliarie ancora attive, il controllo numerico annulla le funzioni ausiliarie a fine programma.

> Se in un blocco NC sono programmate diverse funzioni M, la sequenza in fase di esecuzione risulta la seguente:
> - le funzioni M attive all'inizio del blocco vengono eseguite prima di quelle attive alla fine del blocco,
> - se tutte le funzioni M sono attive all'inizio o alla fine del blocco, l'esecuzione viene effettuata nella sequenza programmata.

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

Un blocco di **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**.

STOP

- Programmazione dell'interruzione del programma: premere il tasto **STOP**
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**

Esempio

```
87 STOP
```

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante

Introduzione

Consultare il manuale della macchina.
Il costruttore della macchina può influire sul comportamento delle funzioni ausiliarie descritte di seguito.

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine
M0	Arresto esecuz. programma arresto mandrino			■
M1	Arresto esecuz. programma a scelta event. arresto mandrino event. refrigerante OFF (funzione definita dal costruttore della macchina)			■
M2	Arresto esecuz. programma arresto mandrino refrigerante off ritorno al blocco 1 cancellazione visualizzazione stato la funzionalità dipende dal parametro macchina **resetAt** (N.100901)			■
M3	Mandrino ON in senso orario		■	
M4	Mandrino ON in senso antiorario		■	
M5	Arresto mandrino			■
M6	Cambio utensile arresto mandrino arresto esecuz. programma			■

Siccome la funzione varia a seconda del costruttore della macchina, per il cambio utensile HEIDENHAIN raccomanda la funzione **TOOL CALL**.

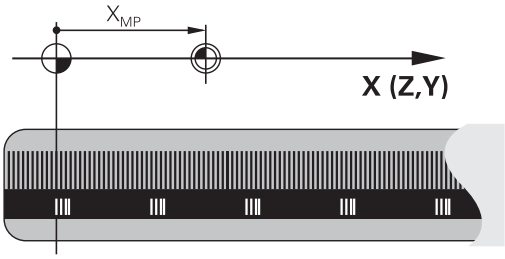
M8	Refrigerante ON		■	
M9	Refrigerante OFF			■
M13	Mandrino ON in senso orario refrigerante ON		■	
M14	Mandrino ON in senso antiorario refrigerante ON		■	
M30	Come M2			■

7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate

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:

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

Il costruttore della macchina imposta in un parametro macchina per ogni asse la distanza dell'origine della macchina dal punto zero della riga graduata.

Comportamento standard

Il controllo numerico riferisce le coordinate all'origine del pezzo.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Comportamento con M91 – Origine macchina

Se in blocchi di posizionamento le coordinate si riferiscono all'origine macchina, impostare in tali blocchi NC la funzione M91.

> Se in un blocco NC si programmano coordinate incrementali con la funzione ausiliaria **M91**, queste coordinate sono riferite all'ultima posizione programmata con **M91**. Se il programma NC attivo non contiene alcuna posizione programmata con **M91**, le coordinate sono riferite alla posizione attuale dell'utensile.

Il controllo numerico visualizzerà i valori delle coordinate riferiti all'origine della macchina. Nella visualizzazione di stato commutare la visualizzazione delle coordinate su REF.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Comportamento con M92 - Punto di riferimento macchina

Consultare il manuale della macchina.

Oltre all'origine della macchina, il costruttore può definire ancora un'altra posizione fissa rispetto alla macchina come Preset macchina.

A questo scopo il costruttore della macchina imposterà per ogni asse la distanza del punto di riferimento della macchina dall'origine della stessa.

Se nei blocchi di posizionamento le coordinate si riferiscono al punto di riferimento della macchina, inserire in questi blocchi NC la funzione M92.

Anche con **M91** o **M92** il controllo numerico esegue correttamente eventuali compensazioni del raggio mentre **non** considera la lunghezza dell'utensile.

Attivazione

Le funzioni M91 e M92 sono attive solo nei blocchi NC nei quali vengono programmate.

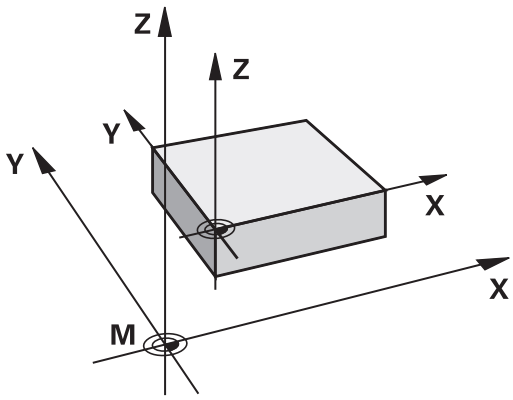
Le funzioni M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

Origine del pezzo

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

Se la definizione dell'origine viene bloccata per tutti gli assi, il controllo numerico 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 Prova programma

Per poter simulare graficamente anche i movimenti M91/M92, occorre attivare il controllo dell'area di lavoro e visualizzare il pezzo grezzo riferito all'origine fissata.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate di immissione non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130

Comportamento standard con piano di lavoro ruotato

Il controllo numerico riferisce le coordinate nei blocchi di posizionamento al sistema di coordinate ruotato del piano di lavoro.

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate piano di lavoro WPL-CS", Pagina 86

Comportamento con M130

Con piano di lavoro ruotato attivo, il controllo numerico riferisce le coordinate nei blocchi lineari al sistema di coordinate di immissione non ruotato.

M130 ignora esclusivamente la funzione **Tilt the working plane**, ma considera tuttavia le conversioni attive prima e dopo la rotazione. Questo significa che per il calcolo della posizione il controllo numerico considera l'angolo degli assi di rotazione che non si trovano nella loro posizione zero.

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate di immissione I-CS", Pagina 87

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

La funzione ausiliaria **M130** è attiva solo blocco per blocco. Il controllo numerico esegue di nuovo le lavorazioni seguenti nel sistema di coordinate ruotato del piano di lavoro **WPL-CS**. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Verificare esecuzione e posizioni con l'ausilio della simulazione

Note per la programmazione

- La funzione **M130** è ammessa soltanto con funzione **Tilt the working plane** attiva.
- Se la funzione **M130** è combinata con una chiamata ciclo, il controllo numerico interrompe l'esecuzione con un messaggio di errore.

Attivazione

M130 è attiva blocco per blocco solo nei blocchi lineari senza compensazione del raggio dell'utensile.

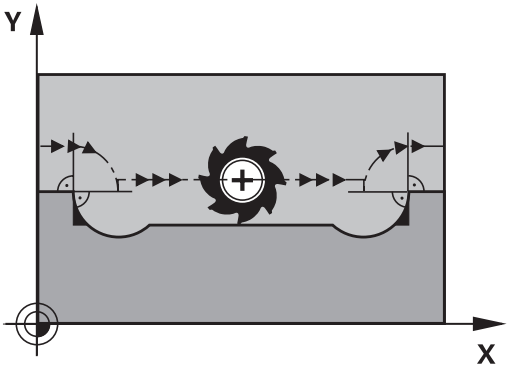
7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97

Comportamento standard

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

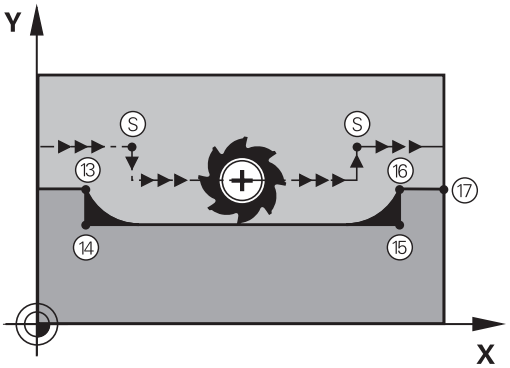
In questi punti il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma, emettendo il messaggio d'errore **Raggio uten. troppo grande**.



Comportamento con M97

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

Programmare la funzione **M97** nel blocco NC nel quale è definito lo spigolo esterno.



> Invece della funzione **M97** HEIDENHAIN raccomanda di utilizzare la funzione più potente **M120** (opzione #21). **Ulteriori informazioni:** "Precalcolo del profilo con compensazione del raggio (LOOK AHEAD): M120 (opzione #21)", Pagina 242

Attivazione

La funzione **M97** è attiva solo nel blocco NC nel quale è programmata.

> Con **M97** il controllo numerico lavora soltanto in modo incompleto lo spigolo del profilo. È eventualmente necessario ripassare gli spigoli del profilo con un utensile più piccolo.

Esempio

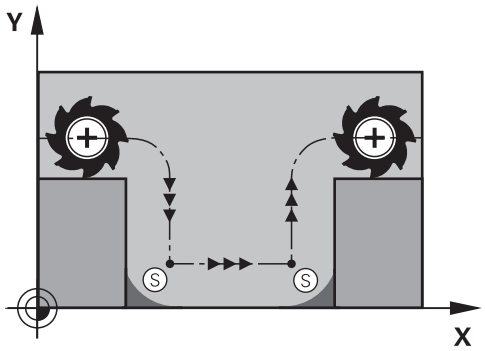
5 TOOL DEF L ... R+20	Raggio utensile grande
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Posizionamento sul punto 13 del profilo
14 L IY-0.5 ... R... F...	Lavorazione del gradino piccolo 13 e 14
15 L IX+100 ...	Posizionamento sul punto 15 del profilo
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Lavorazione del gradino piccolo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

Lavorazione completa di spigoli aperti: M98

Comportamento standard

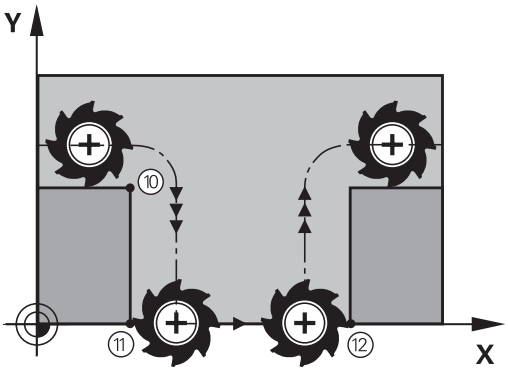
Negli spigoli interni il controllo numerico calcola l'intersezione delle traiettorie della fresa, portando l'utensile da questo punto nella nuova direzione.

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



Comportamento con M98

Con la funzione ausiliaria **M98** il controllo numerico fa avanzare l'utensile finché ogni punto del profilo risulti effettivamente lavorato.



Attivazione

La funzione **M98** è attiva solo nei blocchi NC nei quali è programmata.

La funzione **M98** diventa attiva alla fine del blocco.

Esempio: posizionamento progressivo della fresa sui punti del profilo 10, 11 e 12

```
10 L X... Y...  RL F
11 L X... IY...  M98
12 L IX+ ...
```

Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103

Comportamento standard

Il controllo numerico sposta l'utensile, indipendentemente dalla direzione di movimento, con l'ultimo avanzamento programmato.

Comportamento con M103

Il controllo numerico riduce l'avanzamento quando sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse utensile. L'avanzamento di penetrazione FZMAX viene calcolato dall'ultimo avanzamento programmato FPROG e dal fattore F%:

FZMAX = FPROG x F%

Inserimento di M103

Inserendo la funzione **M103** in un blocco di posizionamento, il controllo numerico continua il dialogo, chiedendo il fattore F.

Attivazione

La funzione **M103** è attiva dall'inizio del blocco.
Disattivazione di **M103**: riprogrammare **M103** senza fattore

> La funzione **M103** è ora attiva anche nel sistema di coordinate ruotato del piano di lavoro **WPL- CS**. La riduzione dell'avanzamento è attiva durante i movimenti di incremento nell'asse utensile virtuale **VT**.

Esempio

Nella penetrazione l'avanzamento è pari al 20% dell'avanzamento nel piano.

...	Avanzamento effettivo (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136

Comportamento standard

Il controllo numerico sposta l'utensile utilizzando l'avanzamento F in mm/min definito nel programma NC

Comportamento con M136

Nei programmi NC con unità inch la funzione **M136** non è ammessa in combinazione con **FU** o **FZ**.

Con la funzione **M136** attiva, il mandrino pezzo non deve trovarsi in regolazione.

La funzione **M136** non è possibile in combinazione con un orientamento. Non essendo presente alcun numero di giri con un orientamento mandrino, il controllo numerico non è in grado di calcolare alcun avanzamento.

Con la funzione **M136** il controllo numerico posiziona l'utensile con l'avanzamento F definito nel programma NC in millimetri/giro mandrino anziché in mm/min. Se il numero di giri viene variato mediante il potenziometro, il controllo numerico adatta automaticamente l'avanzamento.

Attivazione

La funzione **M136** è attiva dall'inizio del blocco.

La funzione **M136** si disattiva programmando **M137**.

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

Comportamento standard

Il controllo numerico 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 controllo numerico mantiene negli archi di cerchio un avanzamento costante sul tagliente dell'utensile.

NOTA

Attenzione Pericolo per l'utensile e il pezzo!

Se è attiva la funzione **M109**, il controllo numerico aumenta a volte drasticamente l'avanzamento per la lavorazione di spigoli esterni molto piccoli (angoli acuti). Durante la lavorazione sussiste il pericolo di rompere l'utensile e di danneggiare il pezzo!

- Non utilizzare la funzione **M109** per la lavorazione di spigoli esterni molto piccoli (angoli acuti)

Comportamento per archi di cerchio con M110

Il controllo numerico 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.

> Se si definisce la funzione **M109** o **M110** prima della chiamata di un ciclo di lavorazione con numero maggiore di 200, l'adattamento dell'avanzamento ha effetto anche per le traiettorie circolari all'interno di tali cicli 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 del profilo con compensazione del raggio (LOOK AHEAD): M120 (opzione #21)

Comportamento standard

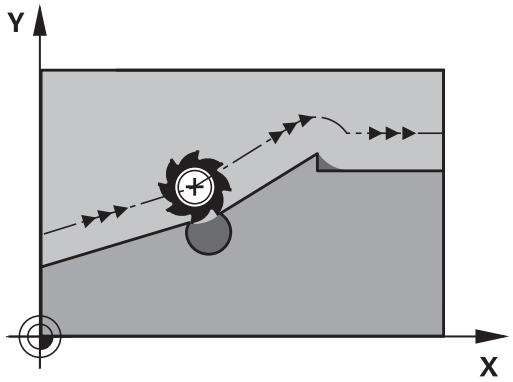
Se il raggio dell'utensile è maggiore di un gradino del profilo con compensazione del raggio, il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio d'errore. La funzione **M97** impedisce questo messaggio d'errore, ma causa un danneggiamento del profilo ed eventuale spostamento dello spigolo.

Ulteriori informazioni: "Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97", Pagina 237

In caso di sottosquadri, il controllo numerico potrebbe danneggiare il profilo.

Comportamento con M120

Il controllo numerico verifica la presenza di sottosquadri e intersezioni sui profili da eseguire con compensazione del raggio e calcola in anticipo, dal blocco NC attivo, la traiettoria dell'utensile. I punti nei quali l'utensile danneggerebbe il profilo non vengono lavorati (evidenziati in scuro nella figura). 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 compensazione del raggio utensile. In questo modo si possono compensare gli scostamenti dal raggio utensile teorico.



Il numero di blocchi NC (max 99) da calcolare in anticipo deve essere definito con l'istruzione **LA** (ingl. **L**ook **A**head: guardare in avanti) dopo la funzione **M120**. Quanto maggiore è il numero di blocchi NC che il controllo numerico deve calcolare in anticipo, tanto maggiore sarà il tempo di elaborazione.

Immissione

Inserendo la funzione **M120** in un blocco di posizionamento, il controllo numerico continuerà il dialogo per questo blocco NC, richiedendo il numero di blocchi NC **LA** da calcolare in anticipo.

Attivazione

La funzione **M120** deve essere programmata nel blocco NC che contiene anche la compensazione del raggio **RL** o **RR**. Si ottiene in questo modo una procedura di programmazione costante e chiara. Le seguenti sintassi NC disattivano la funzione **M120**:

- **R0**
- **M120 LA0**
- **M120** senza **LA**
- **PGM CALL**
- Ciclo **19** o funzioni **PLANE**

La funzione **M120** è attiva all'inizio del blocco e anche dopo cicli per la fresatura (opzione #19).

Limitazioni

- Dopo uno stop esterno o interno è possibile raggiungere di nuovo il profilo soltanto con la lettura blocchi. Disattivare la funzione **M120** prima della lettura blocchi, altrimenti il controllo numerico visualizza un messaggio d'errore.
- Se si raggiunge tangenzialmente il profilo, impiegare la funzione **APPR LCT**. Il blocco NC con **APPR LCT** deve contenere soltanto coordinate del piano di lavoro.
- Se ci si allontana tangenzialmente dal profilo, impiegare la funzione **DEP LCT**. Il blocco NC con **DEP LCT** deve contenere soltanto coordinate del piano di lavoro.
- Prima di impiegare le funzioni seguenti, si deve disattivare la funzione **M120** e la compensazione del raggio:
  - ciclo **32 TOLLERANZA**
  - ciclo **19 PIANO DI LAVORO**
  - Funzione **PLANE**
  - **M114**
  - **M128**
  - **FUNCTION TCPM**

Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 (opzione #21)

Comportamento standard

Consultare il manuale della macchina.

Il costruttore della macchina è tenuto ad adeguare il controllo numerico per tale funzione.

Il controllo numerico sposta l'utensile nelle modalità di esecuzione del programma come definito nel programma NC.

Comportamento con M118

La funzione **M118** consente la correzione manuale con il volantino durante l'esecuzione del programma. A tale scopo programmare la funzione **M118** e inserire un valore specifico (asse lineare o asse rotativo).

Inserimento

Inserendo la funzione **M118** in un blocco di posizionamento, il controllo numerico continua il dialogo chiedendo i valori specifici per i singoli assi. Per l'introduzione delle coordinate utilizzare i tasti arancioni di selezione assi o la tastiera alfanumerica.

Attivazione

Per disattivare il posizionamento con il volantino, riprogrammare la funzione **M118** senza inserimento delle coordinate oppure terminare il programma NC con **M30** / **M2**.

In caso di interruzione del programma anche il posizionamento con volantino viene disattivato.

La funzione **M118** è attiva dall'inizio del blocco.

Esempio

Durante l'esecuzione deve essere possibile spostare l'utensile con il volantino nel piano di lavoro X/Y di ±1 mm e nell'asse rotativo B di ±5° rispetto al valore programmato:

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

M118 del programma NC agisce nel sistema di coordinate della macchina.

Il controllo numerico indica nella scheda **POS HR** della visualizzazione di stato supplementare il **Val. max** definito all'interno di **M118**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

La **Sovrapposizione volantino** è attiva anche nella modalità **Introduzione manuale dati**!

Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140

Comportamento standard

Il controllo numerico trasla l'utensile nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua** come definito nel programma NC.

Comportamento con M140

Con la funzione **M140 MB** (move back) è possibile allontanarsi dal profilo di una distanza a scelta nella direzione dell'asse utensile.

Inserimento

Inserendo la funzione **M140** in un blocco di posizionamento, il controllo numerico continua il dialogo chiedendo la distanza della quale l'utensile deve allontanarsi dal profilo. Inserire la distanza di cui si desidera che l'utensile si allontani dal profilo, oppure premere il softkey **MB MAX**, per portarsi fino al limite del campo di spostamento.

> Il costruttore della macchina definisce nel parametro macchina opzionale **moveBack** (N. 200903) l'entità del movimento di ritorno **MB MAX** prima di un finecorsa o di un elemento di collisione.

Inoltre è possibile programmare l'avanzamento con cui l'utensile si sposta sul percorso inserito. Se non si inserisce alcun avanzamento, il controllo numerico si sposta in rapido sul percorso programmato.

Attivazione

La funzione **M140** è attiva solo nel blocco NC, nel quale viene programmata.

La funzione **M140** è attiva dall'inizio del blocco.

Esempio

Blocco NC 250: allontanamento dell'utensile dal profilo di 50 mm

Blocco NC 251: spostamento dell'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
```

La funzione **M140** è attiva anche con piano di lavoro ruotato. Nel caso di macchine con assi di rotazione della testa il controllo numerico sposta l'utensile nel sistema di coordinate utensile **T- CS**.

Con la funzione **M140 MB MAX** il controllo numerico ritrae l'utensile solo in direzione positiva dell'asse utensile.

Il controllo numerico ricava le informazioni necessarie sull'asse utensile per **M140** dalla chiamata utensile.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si modifica la posizione di un asse rotativo con il volantino utilizzando la funzione **M118** e si esegue di seguito la funzione **M140**, il controllo numerico ignora i valori sovrapposti in caso di movimento di ritorno. Soprattutto per macchine con assi rotativi della testa si determinano movimenti indesiderati e imprevedibili. Durante questi movimenti di ritorno sussiste il pericolo di collisione!

- Non combinare **M118** con **M140** per macchine con assi rotativi della testa.

Soppressione del monitoraggio del sistema di tastatura: M141

Comportamento standard

Con stilo deflesso, il controllo numerico emette un messaggio di errore non appena si cerca di muovere un asse della macchina.

Comportamento con M141

Il controllo numerico fa spostare gli assi della macchina anche se il sistema di tastatura è deflesso. Questa funzione è necessaria quando si scrive un proprio ciclo di misura in combinazione al ciclo **3**, per poter disimpegnare il sistema di tastatura mediante un blocco di posizionamento, dopo che esso è stato deflesso.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

La funzione ausiliaria **M141** sopprime il relativo messaggio di errore con stilo deflesso. Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico con lo stilo. Si garantisce così che il sistema di tastatura possa muoversi liberamente con sicurezza. Con direzione di disimpegno errata sussiste il pericolo di collisione!

- Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

La funzione **M141** è attiva solamente con blocchi di posizionamento lineari.

Attivazione

La funzione **M141** è attiva solo nel blocco NC, nel quale viene 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 controllo numerico cancella una rotazione base dal programma NC.

La funzione **M143** non è consentita durante una lettura blocchi.

Attivazione

La funzione **M143** è attiva solo a partire dal blocco NC, nel quale viene programmata.

La funzione **M143** è attiva dall'inizio del blocco.

> **M143** cancella le voci delle colonne **SPA**, **SPB** e **SPC** nella tabella origini. Riattivando la relativa riga, la rotazione base è **0** in tutte le colonne.

Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di Stop NC: M148

Comportamento standard

In caso di Stop NC il controllo numerico arresta tutti gli spostamenti. L'utensile rimane sul punto d'interruzione.

Comportamento con M148

> Consultare il manuale della macchina.
>
> Questa funzione viene configurata e abilitata dal costruttore della macchina.
>
> Il costruttore della macchina definisce con il parametro della macchina **CfgLiftOff** (N. 201400) il percorso che il controllo numerico deve compiere durante un **LIFTOFF**. Con l'ausilio del parametro macchina **CfgLiftOff** la funzione può essere anche disattivata.

Nella tabella utensili nella colonna **LIFTOFF** va inserito il parametro **Y** per l'utensile attivo. Il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo di max. 2 mm in direzione dell'asse utensile.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

LIFTOFF è attivo nelle seguenti situazioni:

- in caso di arresto NC comandato dall'operatore
- in caso di arresto NC comandato dal software, ad es. se si verifica un errore nel sistema di azionamento
- in caso di interruzione della tensione

> Durante il ritorno con **M148** il controllo numerico non esegue necessariamente il sollevamento in direzione dell'asse utensile.
>
> Con la funzione **M149** il controllo numerico disattiva la funzione **FUNCTION LIFTOFF** senza resettare la direzione di sollevamento. Se si programma **M148**, il controllo numerico attiva il sollevamento automatico con la direzione di sollevamento definita da **FUNCTION LIFTOFF**.

Attivazione

La funzione **M148** rimane attiva fino a quando la funzione viene disattivata con **M149** o **FUNCTION LIFTOFF RESET**.

La funzione **M148** è attiva dall'inizio del blocco, la funzione **M149** alla fine del blocco.

Arrotondamento di spigoli: M197

Comportamento standard

In corrispondenza di uno spigolo esterno il controllo numerico inserisce un cerchio di raccordo con correzione raggio attivo. Questo può comportare una smussatura del bordo.

Comportamento con M197

Con la funzione **M197** il profilo viene prolungato in tangenziale sullo spigolo e quindi viene inserito un cerchio di raccordo più piccolo. Se si programma la funzione **M197** e quindi si premere il tasto **ENT**, il controllo numerico apre il campo di immissione **DL**. In **DL** si definisce la lunghezza della quale il controllo numerico prolunga gli elementi del profilo. Con **M197** il raggio dello spigolo si riduce, lo spigolo si smussa meno e il movimento di traslazione viene eseguito dolcemente.

Attivazione

La funzione **M197** è attiva blocco per blocco e agisce solo su spigoli esterni.

Esempio

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

8

Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

8.1 Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

I passi di lavorazione già programmati possono essere ripetuti mediante sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

Label

I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma iniziano nel programma NC con l'istruzione **LBL**, abbreviazione della parola LABEL (ingl. per etichetta, contrassegno).

Alle singole LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 65535 o un nome definibile. I nomi di LABEL possono essere composti da 32 caratteri al massimo.

Caratteri ammessi: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Caratteri non ammessi: <carattere di spaziatura> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

I singoli numeri di LABEL o nomi di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma NC con il tasto **LABEL SETG98**. Il numero di nomi di label inseribili è limitato esclusivamente dalla memoria interna.

Non utilizzare mai per più di una volta un numero label o un nome label!

L'etichetta Label 0 (**LBL 0**) segna la fine di un sottoprogramma e quindi può essere utilizzata quante volte necessario.

Confrontare le tecniche di programmazione sottoprogramma e ripetizione di blocchi di programma con le cosiddette decisioni IF/THEN prima di creare un programma NC.

Si evitano così possibili malintesi ed errori di programmazione.

Ulteriori informazioni: "Decisioni IF/THEN con i parametri Q", Pagina 288

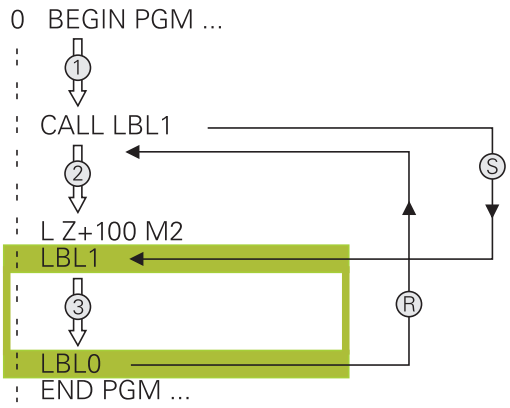
8.2 Sottoprogrammi

Procedura

1 Il controllo numerico esegue il programma NC fino alla chiamata di un sottoprogramma con **CALL LBL**

2 Da questo punto il controllo numerico esegue il sottoprogramma richiamato fino alla sua fine, programmata con **LBL 0**

3 Successivamente il controllo numerico prosegue il programma NC con il blocco NC che segue la chiamata del sottoprogramma **CALL LBL**



Note per la programmazione

- Un programma principale può contenere un numero a piacere di sottoprogrammi
- I sottoprogrammi possono essere richiamati un numero di volte qualsiasi nella sequenza desiderata
- Un sottoprogramma non può richiamare se stesso
- Programmare i sottoprogrammi dopo il blocco NC con M2 o M30
- I sottoprogrammi che si trovano nel programma NC prima del blocco NC con M2 o M30 vengono comunque eseguiti una volta senza essere chiamati

Programmazione di un sottoprogramma

LBL SET

- Etichettare l'inizio: premere il tasto **LBL SET**
- Inserire il numero di sottoprogramma. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il softkey **NOME LBL** per passare all'inserimento di testi
- Inserire il contenuto
- Etichettare la fine: premere il tasto **LBL SET** e inserire il numero label **0**

Chiamata sottoprogramma

LBL CALL

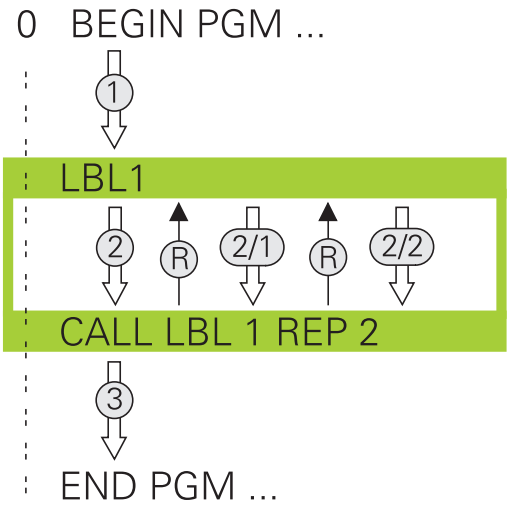
- Chiamare il sottoprogramma: premere il tasto **LBL CALL**
- Inserire il numero del sottoprogramma da chiamare. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il softkey **NOME LBL** per passare all'inserimento di testi.
- Se si desidera inserire il numero di un parametro stringa come indirizzo di destinazione: premere il softkey QS
> Il controllo numerico passa quindi sul nome del label che è indicato nel parametro stringa definito.
- Saltare le ripetizioni **REP** con il tasto **NO ENT**. Utilizzare le 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.

8.3 Ripetizioni di blocchi di programma

Label

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta **LBL**. Una ripetizione di blocchi di programma termina con **CALL LBL n REPn**.



Procedura

1 Il controllo numerico esegue il programma NC fino alla fine del blocco di programma (**CALL LBL n REPn**)

2 Quindi il controllo numerico ripete il blocco di programma tra la LABEL chiamata e la chiamata della label **CALL LBL n REPn** fino a quando indicato in **REP**

3 Il controllo numerico prosegue quindi l'esecuzione del programma NC

Note per la programmazione

- Un blocco di programma può essere ripetuto in successione fino a 65 534 volte
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal controllo numerico sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate, in quanto la prima ripetizione inizia dopo la prima lavorazione.

Programmazione di una 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 softkey **NOME LBL** per passare all'inserimento di testi
- Inserire i blocchi di programma

Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma

LBL CALL

- Chiamata del blocco di programma: premere il tasto **LBL CALL**
- Inserire il numero della parte di programma da ripetere. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il softkey **NOME LBL** per passare all'inserimento di testi
- Inserire il numero di ripetizioni **REP**, confermare con il tasto **ENT**

8.4 Chiamata di un programma NC esterno

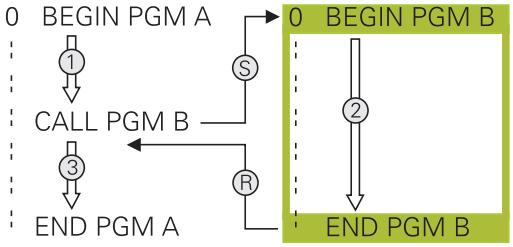
Panoramica dei softkey

Premendo il tasto **PGM CALL** il controllo numerico visualizza i seguenti softkey:

Softkey	Funzione	Descrizione
RICHIAMA PROGRAMMA	Chiamata programma NC con **PGM CALL**	Pagina 260
SELEZIONA TABELLA ORIGINI	Selezione tabella origini con **SEL TABLE**	Pagina 406
SELEZIONA TABELLA PUNTI	Selezione tabella punti con **SEL PATTERN**	Pagina 264
SELEZIONA PROFILO	Selezione programma profilo con **SEL CONTOUR**	Vedere manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
SELEZIONA PROGRAMMA	Selezione programma NC con **SEL PGM**	Pagina 261
RICHIAMA PROGRAMMA SCELTO	Chiamata ultimo file selezionato con **CALL SELECTED PGM**	Pagina 261
SELEZIONA CICLO	Selezione programma NC qualsiasi con **SEL CYCLE** come ciclo di lavorazione	Vedere manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

Procedura

1 Il controllo numerico esegue il programma NC fino alla chiamata di un altro programma NC con **CALL PGM**
2 In seguito il controllo numerico esegue il programma NC chiamato fino alla fine
3 Successivamente il controllo numerico continua l'esecuzione del programma NC chiamante dal blocco NC che segue la chiamata di programma



> Se si desidera programmare chiamate di programmi in combinazione con parametri stringa, è necessario utilizzare la funzione **SEL PGM**.

Note per la programmazione

- Per chiamare un qualsiasi programma NC, il controllo numerico non necessita di label.
- Il programma NC chiamato non deve contenere alcuna chiamata **CALL PGM** del programma NC chiamante (loop continuo).
- Il programma NC chiamato non deve contenere alcuna funzione ausiliaria **M2** o **M30**. Se nel programma NC chiamato sono stati definiti sottoprogrammi con label, è possibile sostituire M2 oppure M30 con la funzione di salto **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**.
- Se si desidera chiamare un programma DIN/ISO, introdurre dopo il nome del programma il tipo di file .I.
- Il programma NC può essere chiamato anche con il ciclo **12 PGM CALL**.
- Un programma NC qualsiasi può essere chiamato anche tramite la funzione **Selezionare ciclo** (**SEL CYCLE**).
- **Con PGM CALL** i parametri Q sono per principio attivi in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma NC chiamato possono avere effetto anche sul programma NC chiamante.

Mentre il controllo numerico esegue il programma NC chiamante, l'editing di tutti i programmi NC chiamati è bloccato.

Verifica dei programmi NC chiamati

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico tra l'utensile e il pezzo. Se le conversioni di coordinate non vengono resettate in modo mirato nei programmi NC chiamati, tali trasformazioni agiscono anche sul programma NC chiamante. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Ripristinare di nuovo le conversioni di coordinate impiegate nello stesso programma NC
- Verificare eventualmente l'esecuzione con l'ausilio della simulazione grafica

Il controllo numerico verifica i programmi NC chiamati:

- Se il programma NC chiamato contiene la funzione ausiliaria **M2** o **M30**, il controllo numerico visualizza un warning. Il controllo numerico cancella automaticamente il warning, non appena viene selezionato un altro programma NC.
- Il controllo numerico verifica la completezza dei programmi NC chiamati prima di eseguirli. Se manca il blocco NC **END PGM**, il controllo numerico interrompe l'operazione con un messaggio di errore.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Indicazioni del percorso

Se si immette solo il nome del programma, il programma NC chiamato deve trovarsi nella stessa directory in cui è memorizzato il programma NC chiamante.

Se il programma NC chiamato non si trova nella stessa directory del programma NC chiamante, occorre inserire il nome completo del percorso, ad es. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

In alternativa programmare i relativi percorsi:

- partendo dalla cartella del programma NC chiamante un livello della cartella verso l'alto **..\PGM1.H**
- partendo dalla cartella del programma NC chiamante un livello della cartella verso il basso **DOWN\PGM2.H**
- partendo dalla cartella del programma NC chiamante un livello della cartella verso l'alto e in un'altra cartella **..\THERE\PGM3.H**

Con l'ausilio del softkey **SYNTAX** è possibile impostare percorsi tra virgolette doppie. Le virgolette doppie definiscono l'inizio e la fine del percorso. In questo modo il controllo numerico rileva possibili caratteri speciali come parte del percorso.

Ulteriori informazioni: "Nomi dei file", Pagina 109

Se il percorso completo si trova tra virgolette doppie, è possibile utilizzare sia **** sia **/** come separazione per le cartelle e i file.

Chiamata di un programma NC esterno

Chiamata con PGM CALL

La funzione **PGM CALL** consente di richiamare un programma NC esterno. Il controllo numerico esegue il programma NC esterno dal punto in cui è stato richiamato nel programma NC.

Procedere come descritto di seguito:

- Premere il tasto **PGM CALL**

- Premere il softkey **RICHIAMA PROGRAMMA**
- > Il controllo numerico avvia il dialogo per la definizione del programma NC da chiamare.
- Inserire il nome del percorso tramite la tastiera visualizzata sullo schermo oppure

In alternativa

- Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra nella quale si può selezionare il programma NC da richiamare.
- Confermare con il tasto **ENT**

> Se il file chiamato si trova nella stessa directory del file chiamante, è possibile inserire anche soltanto il nome del file senza percorso. All'interno della finestra di selezione del softkey **SELEZIONA FILE** è disponibile il softkey **CONFERMA NOME FILE**.

Chiamata con SEL PGM e CALL SELECTED PGM

La funzione **SEL PGM** consente di selezionare un programma NC esterno che si richiama separatamente in un altro punto del programma NC. Il controllo numerico esegue il programma NC esterno nel punto in cui è stato richiamato nel programma NC con **CALL SELECTED PGM**.

La funzione **SEL PGM** è consentita anche con parametri stringa affinché si possano controllare chiamate programma in modo variabile.

Il programma NC si seleziona come descritto di seguito.

PGM CALL

- Premere il tasto **PGM CALL**

SELEZIONA PROGRAMMA

- Premere il softkey **SELEZIONA PROGRAMMA**
- > Il controllo numerico avvia il dialogo per la definizione del programma NC da chiamare.

SELEZIONA FILE

- Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra nella quale si può selezionare il programma NC da richiamare.
- Confermare con il tasto **ENT**

> Se il file chiamato si trova nella stessa directory del file chiamante, è possibile inserire anche soltanto il nome del file senza percorso. All'interno della finestra di selezione del softkey **SELEZIONA FILE** è disponibile il softkey **CONFERMA NOME FILE**.

Il programma NC selezionato viene chiamato come segue.

PGM CALL

- Premere il tasto **PGM CALL**

RICHIAMA PROGRAMMA SCELTO

- Premere il softkey **RICHIAMA PROGRAMMA SCELTO**
- > Il controllo numerico richiama con **CALL SELECTED PGM** l'ultimo programma NC selezionato.

> Se manca un programma NC chiamato con l'ausilio di **CALL SELECTED PGM**, il controllo numerico arresta la lavorazione o la simulazione con un messaggio di errore. Per evitare interruzioni indesiderate durante l'esecuzione del programma, con l'ausilio della funzione **FN 18** (**ID10 NR110** e **NR111**) tutti i percorsi possono essere verificati all'inizio del programma.
> **Ulteriori informazioni:** "FN 18: SYSREAD – Lettura dei dati di sistema", Pagina 315

8.5 Tabelle punti

Applicazione

Con l'ausilio di una tabella punti è possibile eseguire uno o più cicli in successione su una sagoma di punti irregolare.

Argomenti trattati

Creazione della tabella punti

La tabella punti si crea come descritto di seguito:

- Selezionare la modalità operativa **PROGRAMMAZIONE**

PGM MGT

- Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.
- Selezionare la cartella desiderata nella struttura del file
- Inserire il nome e il tipo di file ***.pnt**

ENT

- Confermare i dati immessi con il tasto **ENT**

MM

- Premere il softkey **MM** oppure **INCH**.
- > Il controllo numerico apre l'editor tabelle e visualizza una tabella punti vuota.

INSERIRE RIGA

- Premere il softkey **INSERIRE RIGA**
- > Il controllo numerico inserisce una nuova riga nella tabella punti.
- Inserire le coordinate del punto di lavorazione desiderato
- Ripetere il procedimento finché sono state introdotte tutte le coordinate desiderate

> Il nome della tabella punti deve iniziare con una lettera all'assegnazione di SQL.

Configurazione della visualizzazione di una tabella punti

La visualizzazione di una tabella punti si configura come descritto di seguito:

- Aprire la tabella punti esistente

Ulteriori informazioni: "Creazione della tabella punti", Pagina 262

- Premere il softkey **ORDINA/ NASCONDI COLONNE**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Sequenza di colonne**.
- Configurare la visualizzazione della tabella

- Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico visualizza la tabella in base alla configurazione selezionata.

> Se si inserire il codice chiave 555343, il controllo numerico visualizza il softkey **EDITING FORMATO**. Le proprietà delle tabelle possono essere modificate con questo softkey.

Mascheratura di singoli punti per la lavorazione

Nella tabella punti, è possibile marcare punti con l'ausilio della colonna **FADE** in modo che vengano mascherati per la lavorazione.

I punti vengono mascherati come descritto di seguito:

- Selezionare il punto desiderato nella tabella
- Selezionare la colonna **FADE**

- Attivare il mascheramento con il tasto **ENT**

- Disattivare il mascheramento con il tasto **NO ENT**

Selezione della tabella origini nel programma NC

La tabella punti nel programma NC si seleziona come descritto di seguito:

- Selezionare nel modo operativo **Programmaz.** il programma NC per il quale attivare la tabella punti.

PGM CALL

- Premere il tasto **PGM CALL**

SELEZIONA TABELLA PUNTI

- Premere il softkey **SELEZIONA TABELLA PUNTI**

SELEZIONA FILE

- Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- Selezionare la tabella punti con l'ausilio della struttura del file
- Premere il softkey **OK**

Se la tabella punti non è salvata nella stessa directory del programma NC, occorre introdurre il percorso completo.

> Se il file chiamato si trova nella stessa directory del file chiamante, è possibile inserire anche soltanto il nome del file senza percorso. All'interno della finestra di selezione del softkey **SELEZIONA FILE** è disponibile il softkey **CONFERMA NOME FILE**.

Esempio

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT"
```

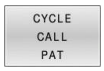
Utilizzo delle tabelle punti

Per richiamare un ciclo nei punti definiti nella relativa tabella, programmare la chiamata ciclo con **CYCL CALL PAT**.

Il controllo numerico esegue con **CYCL CALL PAT** la tabella punti che è stata definita per ultima.

La tabella punti si impiega come descritto di seguito:

- Premere il tasto **CYCL CALL**



- Premere il softkey **CYCL CALL PAT**
- Inserire l'avanzamento, ad es. **F MAX**

> Con questo avanzamento il controllo numerico si sposta tra i punti della tabella. Se non si definisce alcun avanzamento, il controllo numerico si sposta con l'avanzamento definito per ultimo.

- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria
- Premere il tasto **END**

Note

- Nella funzione **GLOBAL DEF 125** con l'impostazione **Q435**=**1** è possibile forzare il controllo numerico ad eseguire il posizionamento tra i punti sempre sulla 2ª distanza di sicurezza del ciclo.
- Se nel pre-posizionamento nell'asse utensile si desidera procedere con un avanzamento ridotto, programmare la funzione ausiliaria **M103**.
- Con la funzione **CYCL CALL PAT** il controllo numerico esegue la tabella punti definita per ultima, anche se tale tabella è stata definita in un programma NC annidato con **CALL PGM**.

Definizione

Tipo file	Definizione
***.pnt**	Tabella punti

8.6 Annidamenti

Tipi di annidamento

- Chiamate sottoprogramma in sottoprogrammi
- Ripetizioni di blocchi di programma in ripetizione di blocchi di programma
- Chiamate sottoprogramma in ripetizioni di blocchi di programma
- Ripetizioni di blocchi di programma in sottoprogrammi

> I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma possono richiamare anche programmi NC esterni.

Profondità di annidamento

La profondità di annidamento definisce tra l'altro 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: 19
- Profondità massima di annidamento per programmi NC esterni: 19, dove **CYCL CALL** ha lo stesso effetto di una chiamata di un programma esterno
- Le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidate un numero di volte qualsiasi

Sottoprogramma in un sottoprogramma

Esempio

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL “UP1“	Chiamata di sottoprogramma con LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco del programma principale con M2
36 LBL “UP1“	Chiamata del sottoprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma al LBL2
...	
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 NC 17
2 Richiamo sottoprogramma UP1 e relativa esecuzione fino al blocco NC 39
3 Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco NC 62. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
4 Esecuzione del sottoprogramma UP1 dal blocco NC 40 al blocco NC 45. Fine del sottoprogramma UP1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS
5 Esecuzione del programma principale UPGMS dal blocco NC 18 al blocco NC 35. Salto di ritorno al blocco NC 1 e fine programma

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma

Esempio

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	Chiamata blocco di programma con 2 ripetizioni
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Ripetizione per 1 volta di parte di programma tra questo blocco NC e LBL 1
...	(blocco NC 15)
50 END PGM REPS MM	

Esecuzione programma

1 Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco NC 27
2 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco NC 27 e il blocco NC 20
3 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco NC 28 al blocco NC 35.
4 Ripetizione per 1 volta della parte di programma tra il blocco NC 35 e il blocco NC 15 (contiene la ripetizione della parte di programma tra il blocco NC 20 e il blocco NC 27)
5 Esecuzione del programma principale REPS dal blocco NC 36 al blocco NC 50. Salto di ritorno al blocco NC 1 e fine programma

Ripetizione di un sottoprogramma

Esempio

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	Chiamata blocco di programma con 2 ripetizioni
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Ultimo blocco NC del programma principale con M2
20 LBL 2	Inizio sottoprogramma
...	
28 LBL 0	Fine sottoprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Esecuzione programma

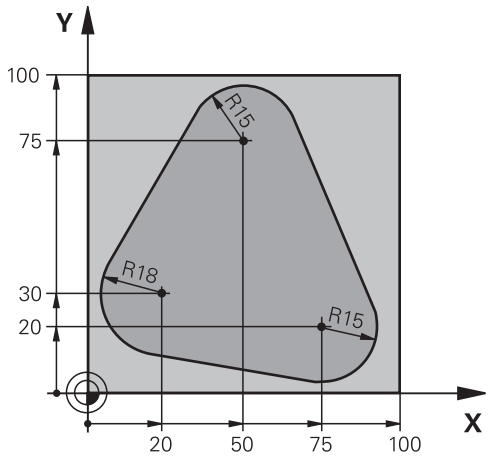
1 Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco NC 11
2 Il sottoprogramma 2 viene richiamato ed eseguito
3 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco NC 12 e il blocco NC 10; il sottoprogramma 2 viene ripetuto 2 volte
4 Esecuzione del programma principale UPGREP dal blocco NC 13 al blocco NC 19. Salto di ritorno al blocco NC 1 e fine programma

8.7 Esempi di programmazione

Esempio: fresatura di un profilo in più accostamenti

Esecuzione programma

- Preposizionamento dell'utensile sul bordo superiore del pezzo
- Inserimento incrementale dell'accostamento
- Fresatura profilo
- Ripetizione dell'accostamento e della fresatura del profilo

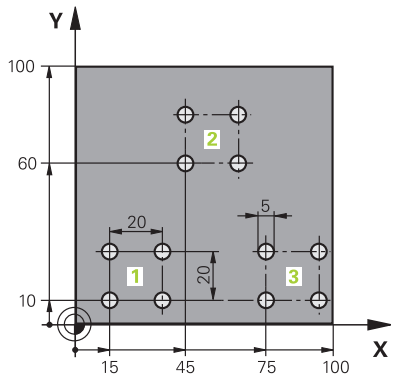


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano di lavoro
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo
7 LBL 1	Etichetta per ripetizione di blocchi di programma
8 L IZ-4 R0 FMAX	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Profilo
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Disimpegno
19 CALL LBL 1 REP 4	Salto di ritorno al LBL 1; in tutto quattro volte
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
21 END PGM PGMWDH MM	

Esempio: gruppi di fori

Esecuzione programma

- Posizionamento sui gruppi di fori nel programma principale
- Chiamata del gruppo di fori (sottoprogramma 1) nel programma principale
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 1

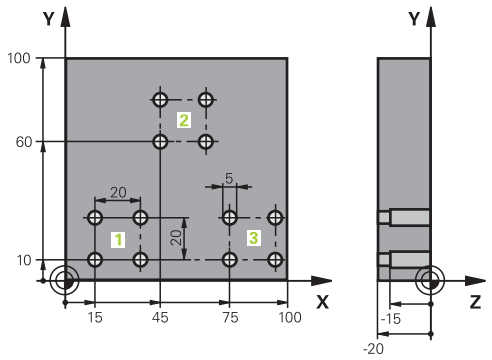


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo Foratura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-10 ;PROFONDITA	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 1
7 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 2
9 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 3
11 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine programma principale
13 LBL 1	Inizio sottoprogramma 1: gruppo di fori
14 CYCL CALL	Foro 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
18 LBL 0	Fine sottoprogramma 1
19 END PGM UP1 MM	

Esempio: lavorazione di gruppi di fori con più utensili

Esecuzione programma

- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Chiamata della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1) nel programma principale
- Posizionamento sui gruppi di fori (sottoprogramma 2) nel sottoprogramma 1
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



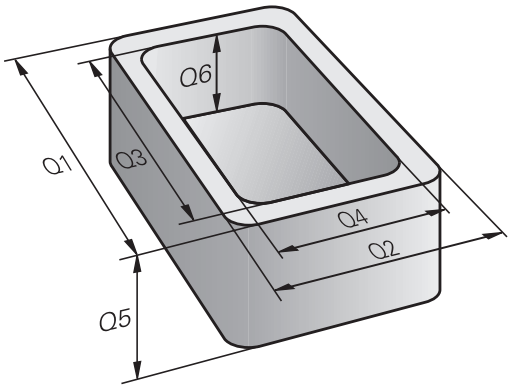
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile Punta per centrare
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo Centrinatura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-3 ;PROFONDITA	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO.	
Q202=3 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
6 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
7 L Z+250 R0 FMAX	
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Chiamata utensile Punta
9 FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
10 FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
11 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile Alesatore

14 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo Alesatura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITA	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO.	
Q211=0.5 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q208=400 ;AVANZAM. RITORNO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
15 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine programma principale
17 LBL 1	Inizio sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 1
19 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 2
21 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 3
23 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
24 LBL 0	Fine sottoprogramma 1
25 LBL 2	Inizio sottoprogramma 2: gruppo di fori
26 CYCL CALL	Foro 1 con ciclo di lavorazione attivo
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
30 LBL 0	Fine sottoprogramma 2
31 END PGM UP2 MM	

9

Programmazione di parametri Q

9.1 Principi e funzioni



I parametri Q consentono di definire intere serie di pezzi in un solo programma NC programmando invece di valori numerici costanti parametri Q variabili.

Sono disponibili ad es. le seguenti possibilità per impiegare parametri Q:

- valori di coordinate
- avanzamenti
- numeri di giri
- dati ciclo

Il controllo numerico offre ulteriori possibilità per lavorare con parametri Q:

- programmare i profili definiti mediante funzioni matematiche
- correlare l'esecuzione di fasi di lavoro a condizioni logiche
- configurare i programmi FK in modo variabile

Tipi di parametri Q

Parametri Q per valori numerici

I parametri Q consistono sempre di lettere e cifre, dove le lettere indicano il tipo di parametro Q e le cifre il relativo intervallo dei parametri Q.

Informazioni dettagliate sono riportate nella seguente tabella:

Tipo di parametro Q	Intervallo di parametri Q	Significato
Parametri **Q**		**I parametri sono attivi per tutti i programmi NC nella memoria del controllo numerico**
	0 – 99	Parametri per l'**utente**, se non si presenta alcuna sovrapposizione con i cicli SL HEIDENHAIN Questi parametri agiscono localmente all'interno di cosiddette macro e cicli del produttore. Le modifiche non vengono quindi restituite al programma NC. Per i cicli del produttore utilizzare pertanto il range dei parametri Q 1200 – 1399!
	100 – 199	Parametri per funzioni speciali del controllo numerico, che vengono caricati da programmi NC dell'utente o da cicli
	200 – 1199	Parametri utilizzati di preferenza per cicli HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parametri utilizzati di preferenza per cicli del costruttore
	1400 – 1999	Parametri per l'**utente**
Parametri **QL**		**I parametri sono attivi solo localmente all'interno di un programma NC**
	0 – 499	Parametri per l'**utente**
Parametri **QR**		**I parametri sono permanentemente attivi (residenti) per tutti i programmi NC nella memoria del controllo numerico, anche dopo una interruzione di tensione**
	0 – 99	Parametri per l'**utente**
	100 – 199	Parametri per funzioni HEIDENHAIN (ad es. cicli)
	200 – 499	Parametri per il costruttore della macchina (ad es. cicli)

I parametri **QR** vengono salvati all'interno di un backup.

Se il costruttore della macchina non definisce alcun percorso diverso, il controllo numerico salva i valori dei parametri **QR** nel seguente percorso **SYS:\runtime \sys.cfg**. Questa partizione viene salvata esclusivamente con un backup completo.

Il costruttore della macchina dispone dei seguenti parametri macchina opzionali per l'indicazione del percorso:

- **pathNcQR** (N. 131201)
- **pathSimQR** (N. 131202)

Se nei parametri macchina opzionali il costruttore indica un percorso sulla partizione TNC, è possibile eseguire il backup con l'ausilio delle funzioni **Backup NC/PLC** anche senza inserire il codice chiave.

Parametri Q per testi

Inoltre sono disponibili parametri **QS** (**S** sta per stringa), con cui si possono anche elaborare testi sul controllo numerico.

Tipo di parametro Q	Intervallo di parametri Q	Significato
Parametri **QS**		**I parametri sono attivi per tutti i programmi NC nella memoria** del controllo numerico
	0 – 99	Parametri per l'**utente**, se non si presenta alcuna sovrapposizione con i cicli SL HEIDENHAIN Questi parametri agiscono localmente all'interno di cosiddette macro e cicli del produttore. Le modifiche non vengono quindi restituite al programma NC. Per i cicli del produttore utilizzare pertanto il range dei parametri QS 200 – 499!
	100 – 199	Parametri per funzioni speciali del controllo numerico, che vengono caricati da programmi NC dell'utente o da cicli
	200 – 1199	Parametri utilizzati di preferenza per cicli HEIDENHAIN
	1200 – 1399	Parametri utilizzati di preferenza per cicli del costruttore
	1400 – 1999	Parametri per l'**utente**

Note per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli HEIDENHAIN, i costruttori delle macchine e le funzioni di terze parti utilizzano i parametri Q. La programmazione può inoltre essere eseguita all'interno di programmi NC parametri Q. Se per l'impiego di parametri Q non vengono utilizzati esclusivamente i range di parametri Q raccomandati, possono verificarsi sovrapposizioni (effetti alternati) e quindi comportamenti indesiderati. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Impiegare esclusivamente i range di parametri Q raccomandati da HEIDENHAIN
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, costruttore della macchina e fornitori terzi
- Verificare eventualmente l'esecuzione con l'ausilio della simulazione grafica

I parametri Q possono essere inseriti in un programma NC assieme a valori numerici.

Ai parametri Q possono essere assegnati valori numerici compresi tra –999 999 999 e +999 999 999. Il campo di immissione è limitato a max 16 caratteri, di cui fino a 9 cifre prima della virgola. Internamente il controllo numerico è in grado di calcolare valori numerici fino a 10^{10}.

Ai parametri **QS** possono essere assegnati max 255 caratteri.

Il controllo numerico assegna automaticamente a certi parametri Q e QS sempre gli stessi dati, ad es. al parametro Q **Q108** il raggio attuale dell'utensile

Ulteriori informazioni: " Parametri Q predefiniti", Pagina 334

Il controllo numerico memorizza i valori numerici internamente in un formato binario (norma IEEE 754). Con il formato standardizzato impiegato, il controllo numerico rappresenta esattamente al 100% in modo binario alcuni numeri decimali (errore di arrotondamento). Se si impiegano contenuti di parametri Q calcolati in caso di comandi di salto o posizionamenti, è necessario tenere presente questa condizione.

I parametri Q possono essere riportati allo stato **Undefined**. Se viene programmata una posizione con un parametro Q che non è definito, il controllo numerico ignora tale movimento.

Chiamata di funzioni dei parametri Q

Premere il tasto **Q** (sotto il tasto **+/-** nel campo per gli inserimenti numerici e la selezione degli assi) quando si inserisce un programma NC. Il controllo numerico visualizzerà i seguenti softkey:

Softkey	Gruppo funzioni	Pagina
FUNZIONI ARITMET.	funzioni aritmetiche di base	282
TRIGO-NOMETRIA	Funzioni trigonometriche	285
CALCOLO CERCHIO	Funzione per il calcolo di cerchi	287
SALTI	Condizioni IF/THEN, salti	288
FUNZIONI SPECIALI	Altre funzioni	298
FORMULA	Introduzione diretta di formule	291
FORMULA PROFILO	Funzione per la lavorazione di profili complessi	Vedere manuale utente Program-mazione di cicli di lavorazione

Se si definisce o si assegna un parametro Q, il controllo numerico visualizza i softkey **Q**, **QL** e **QR**. Con questi softkey si seleziona il tipo di parametro desiderato. Si definisce quindi il numero di parametro.

Se è stata collegata una tastiera alfanumerica tramite USB, è possibile aprire direttamente il dialogo per l'immissione delle formule premendo il tasto **Q**.

9.2 Serie di pezzi – Parametri Q invece di valori numerici

Applicazione

Con la funzione parametrica Q **FN 0: ASSEGNAZIONE** è possibile assegnare valori numerici ai parametri Q. Nel programma NC invece si inserisce un parametro Q al posto del valore numerico.

Esempio

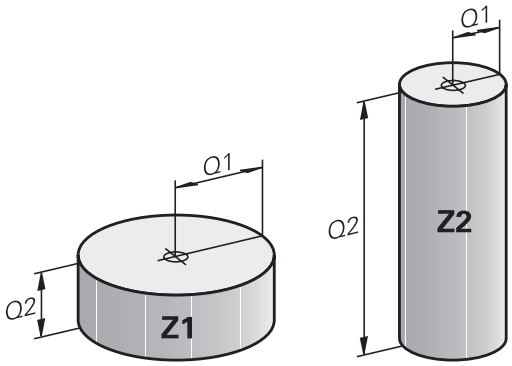
15 FN 0: Q10=25	Assegnazione
...	Q10 assume il valore 25
25 L X +Q10	corrispondente a L X +25

Per serie di pezzi programmare ad es. le dimensioni caratteristiche del pezzo come parametro Q.

Per la lavorazione dei singoli pezzi assegnare quindi a ciascuno di questi parametri un determinato valore numerico.

Esempio: Cilindro con parametri Q

Raggio del cilindro:	R = Q1
Altezza del cilindro:	H = Q2
Cilindro Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche

Applicazione

Con i parametri Q è possibile programmare nel programma NC le funzioni matematiche di base:

Q

- Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto **Q** del tastierino numerico
- > Il livello softkey visualizza le funzioni parametriche Q.

FUNZIONI ARITMET.

- Premere il softkey **FUNZIONI ARITMET.**
- > Il controllo numerico visualizza i softkey delle funzioni matematiche di base.

Panoramica

Softkey	Funzione
FN0 X = Y	**FN 0**: ASSEGNAZIONE ad es. **FN 0: Q5 = +60** Assegnazione diretta del valore Reset del valore parametrico Q
FN1 X + Y	**FN 1**: ADDIZIONE ad es. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Calcolo della somma di due valori e relativa assegnazione
FN2 X - Y	**FN 2**: SOTTRAZIONE ad es. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Calcolo della differenza di due valori e relativa assegnazione
FN3 X * Y	**FN 3**: MOLTIPLICAZIONE ad es. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Calcolo del prodotto di due valori e relativa assegnazione
FN4 X / Y	**FN 4**: DIVISIONE ad es. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Calcolo del quoziente di due valori e relativa assegnazione **Operazione vietata:** divisione per 0!
FN5 RADICE	**FN 5**: RADICE ad es. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Calcolo della radice di un numero e relativa assegnazione **Operazione vietata:** radice di valore negativo!

A destra del carattere **=** si possono immettere:

- due numeri
- due parametri Q
- un numero e un parametro Q

Nelle equazioni i parametri Q e i valori numerici possono essere provvisti di segno.

Programmazione delle funzioni matematiche di base

Esempio di assegnazione

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Q
- Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto **Q**

FUNZIONI ARITMET.
- Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey **FUNZIONI ARITMET.**

FN0 X = Y
- Selezione della funzione parametrica Q **ASSEGNAZIONE**: premere il softkey **FN 0 X = Y**
- > Il controllo numerico chiede il numero del parametro di risultato.
- Inserire **5** (numero del parametro Q)

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico chiede il valore o il parametro.
- Inserire **10** (valore)

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Non appena il controllo numerico legge il blocco NC, al parametro **Q5** viene assegnato il valore **10**.

Esempio di moltiplicazione

Q
- Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto **Q**

FUNZIONI ARITMET.
- Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey **FUNZIONI ARITMET.**

FN3 X * Y
- Selezione della funzione parametrica Q **MOLTIPLICAZIONE**: premere il softkey **FN 3 X * Y**
- > Il controllo numerico chiede il numero del parametro di risultato.
- Inserire **12** (numero del parametro Q)

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico chiede il primo valore o parametro.
- Inserire **Q5** (parametro)

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico chiede il secondo valore o parametro.
- Inserire **7** come secondo valore

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

Reset di parametri Q

Esempio

```
16 FN 0:  Q5 SET UNDEFINED
17 FN 0:  Q1 = Q5
```

Q

- Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto **Q**

FUNZIONI ARITMET.

- Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey **FUNZIONI ARITMET.**

FN0 X = Y

- Selezione della funzione parametrica Q ASSEGNAZIONE: premere il softkey **FN 0 X = Y**
- > Il controllo numerico chiede il numero del parametro di risultato.
- Inserire **5** (numero del parametro Q)

ENT

- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico chiede il valore o il parametro.

SET UNDEFINED

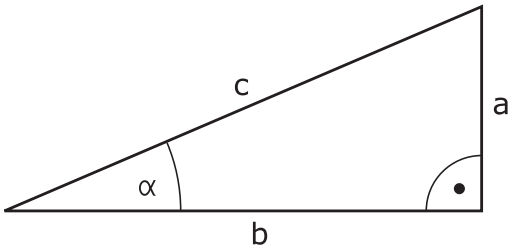
- Premere **SET UNDEFINED**

> La funzione **FN 0** supporta anche il trasferimento del valore **Undefined**. Se si desidera trasferire il parametro Q indefinito senza **FN 0**, il controllo numerico visualizza il messaggio di errore **Valore non valido**.

9.4 Funzioni trigonometriche

Definizioni

Seno: sin α = a / c
Coseno: cos α = b / c
Tangente: tanα = a / b = sin α / cos α



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 controllo numerico può calcolare l'angolo:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Esempio:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Inoltre:
$a^2 + b^2 = c^2$ (con $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmazione delle funzioni trigonometriche

Con l'ausilio dei parametri Q è ora possibile calcolare anche le funzioni trigonometriche.

- ▶ Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto **Q** del tastierino numerico
- > Il livello softkey visualizza le funzioni parametriche Q.

- ▶ Premere il softkey **TRIGONOMETRIA**
- > Il controllo numerico visualizza i softkey delle funzioni trigonometriche.

Panoramica

Softkey	Funzione
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SENO ad es. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione
FN7 COS(X)	**FN 7**: COSENO ad es. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione
FN8 X LEN Y	**FN 8**: RADICE DI UNA SOMMA DI QUADRATI ad es. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Calcolo della lunghezza di due valori e relativa assegnazione
FN13 X ANG Y	**FN 13**: ANGOLO ad es. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Calcolo dell'angolo con l'arctan di cateto opposto e cateto adiacente o del seno e del coseno (0 < angolo < 360°) e relativa assegnazione

9.5 Calcoli del cerchio

Applicazione

Con le funzioni per il calcolo di cerchi si possono far calcolare dal controllo numerico, 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 ad es. quando si desidera determinare tramite la funzione di digitalizzazione programmabile la posizione e il diametro di un foro o di un cerchio parziale.

Softkey	Funzione
FN23 CIRCONF. 3 PUNTI	FN 23: determinazione dei DATI DI CERCHIO da tre punti sulla circonferenza ad es. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

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 controllo numerico 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** e il raggio del cerchio nel parametro **Q22**.

Softkey	Funzione
FN24 4 PUNTI SU CIRC.	FN 24: determinazione dei DATI DI CERCHIO da quattro punti sulla circonferenza ad es. **FN 24: Q20 = CDATA Q30**

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 controllo numerico 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** e il raggio del cerchio nel parametro **Q22**.

Tenere presente che **FN 23** e **FN 24** sovrascrivono automaticamente oltre al parametro del risultato anche i due parametri successivi.

9.6 Decisioni IF/THEN con i parametri Q

Applicazione

Per le condizioni IF/THEN il controllo numerico confronta un parametro Q con un altro parametro Q o con un valore numerico. Se la condizione programmata è soddisfatta, il controllo numerico continua il programma NC alla label programmata dopo la condizione.

> Confrontare le cosiddette decisioni IF/THEN con le tecniche di programmazione sottoprogramma e ripetizione di blocchi di programma prima di creare il proprio programma NC.
>
> Si evitano così possibili malintesi ed errori di programmazione.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma", Pagina 252

Se la condizione non viene soddisfatta, il controllo numerico esegue il blocco NC successivo.

Se si desidera chiamare un programma NC esterno, programmare dopo la label una chiamata programma con **PGM CALL**.

Sigle e termini utilizzati

IF	(ingl.):	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
UNDEFINED	(ingl. undefined):	Indefinito
DEFINED	(ingl. defined):	Definito

Condizioni di salto

Salto incondizionato

I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, ad es.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Determinazione dei salti mediante contatore

Grazie alla funzione di salto è possibile ripetere a scelta una lavorazione. Un parametro Q funge da contatore che viene incrementato di 1 per ogni ripetizione di blocchi di programma.

Con la funzione di salto si confronta il contatore con il numero di lavorazioni desiderate.

> I salti si differenziano dalle tecniche di programmazione Chiamata sottoprogramma e Ripetizione di blocchi di programma.
>
> Da un lato i salti non richiedono ad es. alcuna area chiusa del programma che termina con LBL 0. D'altro lato i salti non considerano queste tacche di ritorno!

Esempio

0 BEGIN PGM COUNTER MM	
1 ;	
2 Q1 = 0	Valore di carico: inizializzazione del contatore
3 Q2 = 3	Valore di carico: numero dei salti
4 ;	
5 LBL 99	Label
6 Q1 = Q1 + 1	Aggiornamento del contatore: nuovo valore Q1 = valore Q1 precedente + 1
7 FN 12: IF +Q1 LT +Q2 GOTO LBL 99	Esecuzione del salto programma 1 e 2
8 FN 9: IF +Q1 EQU +Q2 GOTO LBL 99	Esecuzione del salto programma 3
9 ;	
10 END PGM COUNTER MM	

Programmazione delle decisioni IF/THEN

Possibilità di immissioni di salto

Sono disponibili le seguenti immissioni per la condizione **IF**:

- Cifre
- Testi
- Q, QL, QR
- **QS** (parametri stringa)

Sono disponibili tre possibilità per immettere l'indirizzo di salto **GOTO**:

- **NOME LBL**
- **NUMERO LBL**
- **QS**

Le decisioni IF/THEN compaiono premendo il softkey **SALTI**. Il controllo numerico visualizzerà i seguenti softkey:

Softkey	Funzione
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: SE UGUALE, SALTA A ad es. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Se entrambi i valori o parametri sono uguali, salto alla label programmata
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: SE INDEFINITO, SALTA A ad es.**FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Se il parametro indicato è indefinito, salto alla label specificata
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: SE DEFINITO, SALTA A ad es.**FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Se il parametro indicato è definito, salto alla label specificata
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: SE DIVERSO, SALTA A ad es.**FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Se entrambi i valori o parametri sono diversi, salto alla label programmata
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: SE MAGGIORE, SALTA A ad B. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Se il primo valore o parametro è maggiore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: SE MINORE, SALTA A ad B. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata

9.7 Introduzione diretta di formule

Introduzione di formule

È possibile immettere formule matematiche, che comprendono diverse operazioni di calcolo, tramite softkey direttamente nel programma NC.

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

- Premere il softkey **FORMULA**
- Selezionare **Q**, **QL** o **QR**
- > Il controllo numerico indica le possibili operazioni di calcolo nel livello softkey.

Regole di calcolo

Sequenza per la valutazione di una formula

Se si immette una formula matematica contenente più di una operazione di calcolo, il controllo numerico valuta le singole operazioni sempre in una sequenza definita. Un noto esempio al riguardo è che moltiplicazione e divisione vanno eseguite prima di addizione e sottrazione.

Il controllo numerico tiene conto delle seguenti regole di priorità per la valutazione di formule matematiche:

Priorità	Denominazione	Carattere di calcolo
1	Risoluzione parentesi	**( )**
2	Considerazione del segno, calcolo della funzione	segno meno, **SIN**, **COS**, **LN** ecc.
3	Elevazione a potenza	**^**
4	Moltiplicazione e divisione (operazioni con punti)	***** , **/**
5	Addizione e sottrazione (operazioni con trattini)	**+**, **-**

Elaborazione per operazioni con la stessa priorità

In linea generale il controllo numerico calcola le operazioni con la stessa priorità da sinistra verso destra.

2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Eccezione: per elevazioni a potenza concatenate l'elaborazione viene eseguita da destra verso sinistra.

2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Esempio: moltiplicazioni e divisioni prima di addizioni e sottrazioni

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 1. Operazione 5 * 3 = 15
- 2. Operazione 2 * 10 = 20
- 3. Operazione 15 +20 = 35

Esempio: elevazione a potenza prima di addizioni e sottrazioni

13 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73

- 1. Operazione 10 al quadrato = 100
- 2. Operazione 3 alla potenza di 3 = 27
- 3. Operazione 100 - 27 = 73

Esempio: funzione prima di elevazione a potenza

14 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25

- 1. Operazione: calcolo del seno di 30 = 0,5
- 2. Operazione: 0,5 al quadrato = 0,25

Esempio: parentesi prima di funzione

15 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0,5

- 1. Operazione: calcolo di parentesi 50 - 20 = 30
- 2. Operazione: calcolo del seno di 30 = 0,5

Panoramica

Il controllo numerico visualizzerà i seguenti softkey:

Softkey	Funzione di collegamento	Priorità
+	**Addizione** ad es. **Q10 = Q1 + Q5**	Operazioni con trattini
-	**Sottrazione** ad es. **Q25 = Q7 - Q108**	Operazioni con trattini
*	**Moltiplicazione** ad es. **Q12 = 5 * Q5**	Operazioni con punti
/	**Divisione** ad es. **Q25 = Q1 / Q2**	Operazioni con punti
(	**Aperta parentesi** ad es. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parentesi
)	**Chiusa parentesi** ad es. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parentesi
SQ	**Elevazione al quadrato (ingl. square)** ad es. **Q15 = SQ 5**	Funzione
SQRT	**Radice (in inglese square root)** ad es. **Q22 = SQRT 25**	Funzione
SIN	**Seno di un angolo** ad es. **Q44 = SIN 45**	Funzione
COS	**Coseno di un angolo** ad es. **Q45 = COS 45**	Funzione
TAN	**Tangente di un angolo** ad es. **Q46 = TAN 45**	Funzione
ASIN	**Arco-seno** Funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/ipotenusa ad es. **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Funzione
ACOS	**Arco-coseno** Funzione inversa del coseno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto adiacente/ipotenusa ad es. **Q11 = ACOS Q40**	Funzione
ATAN	**Arco-tangente** Funzione inversa della tangente; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/cateto adiacente ad es. **Q12 = ATAN Q50**	Funzione
^	**Elevazione a potenza** ad es. **Q15 = 3 ^ 3**	Elevazione a potenza
PI	**Costante PI** π = 3,14159 ad es. **Q15 = PI**	

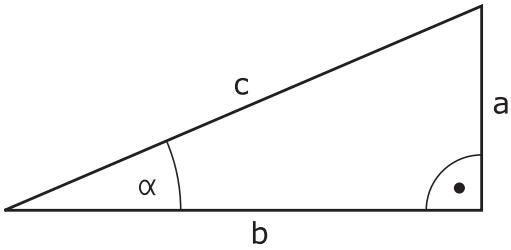
Softkey	Funzione di collegamento	Priorità
LN	**Formazione del logaritmo naturale (LN) di un numero** Base = e = 2,7183 ad es. **Q15 = LN Q11**	Funzione
LOG	**Formazione del logaritmo di un numero** Base = 10 ad es. **Q33 = LOG Q22**	Funzione
EXP	**Funzione esponenziale (e ^ n)** Base = e = 2,7183 ad es. **Q1 = EXP Q12**	Funzione
NEG	**Negazione di valori** Moltiplicazione per -1 ad es. **Q2 = NEG Q1**	Funzione
INT	**Eliminazione decimali** Formazione di un numero intero ad es. **Q3 = INT Q42** La funzione **INT** non arrotonda, ma separa soltanto le posizioni decimali. **Ulteriori informazioni:** "Esempio: arrotondamento del valore", Pagina 362	Funzione
ABS	**Formazione del valore assoluto di un numero** ad es. **Q4 = ABS Q22**	Funzione
FRAC	**Troncamento di interi** Frazionamento ad es. **Q5 = FRAC Q23**	Funzione
SGN	**Controllo del segno di un numero** ad es. **Q12 = SGN Q50** con **Q50 = 0**: **SGN Q50 = 0** con **Q50 < 0**: **SGN Q50 = -1** con **Q50 > 0**: **SGN Q50 = 1**	Funzione
%	**Calcolo del valore modulo (resto divisione)** ad es. **Q12 = 400 % 360** risultato: **Q12 = 40**	Funzione

Esempio: funzione trigonometrica

Le lunghezze di cateto opposto a nel parametro **Q12** e di cateto adiacente b in **Q13** sono definite.

Si vuole calcolare l'angolo **α**.

Calcolare l'angolo **α** dal cateto opposto a e dal cateto adiacente b utilizzando arctan; attribuire il risultato a **Q25**:



- Premere il tasto **Q**
- Premere il softkey **FORMULA**
  - > Il controllo numerico chiede il numero del parametro di risultato.
- Inserire **25**
- Premere il tasto **ENT**
- Commutare il livello softkey
- Premere il softkey **Arcotangente**
- Commutare il livello softkey
- Premere il softkey **Aperta parentesi**
- Inserire **12** (numero parametrico)
- Premere il softkey Divisione
- Inserire **13** (numero parametrico)
- Premere il softkey **Chiusa parentesi**
- Terminare l'immissione della formula con il tasto **END**

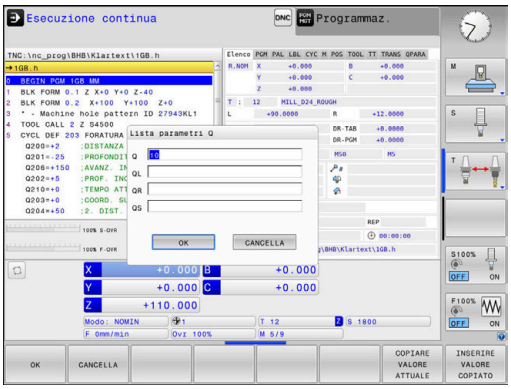
Esempio

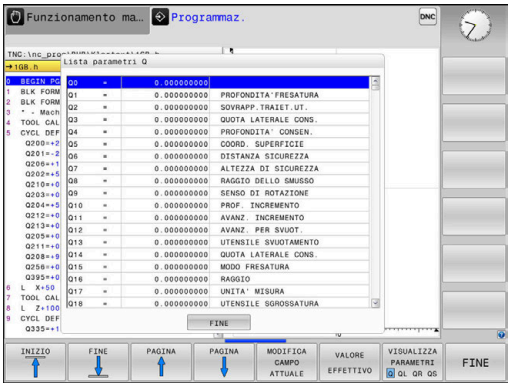
```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.8 Verifica e modifica di parametri Q

Procedura

I parametri Q possono essere controllati ed anche modificati in tutti i modi operativi.





- Interrompere eventualmente l'esecuzione del programma (ad es. premendo il tasto **STOP NC** e il softkey **STOP INTERNO**) o arrestare la prova del programma

- Richiamo delle funzioni parametriche Q: premere il softkey **Q INFO** o il tasto **Q**
- > Il controllo numerico elenca tutti i parametri e i loro rispettivi valori attuali.
- Selezionare con i tasti cursore o con il tasto **GOTO** il parametro desiderato
- Se si desidera modificare tale valore, premere il softkey **MODIFICA CAMPO ATTUALE**, inserire il nuovo valore e confermarlo con il tasto **ENT**
- Non desiderando modificare il valore, premere il softkey **VALORE EFFETTIVO** o concludere il dialogo con il tasto **END**

Se si desidera controllare o modificare parametri locali, globali o stringa, premere il softkey **VISUALIZZA PARAMETRI Q QL QR QS**. Il controllo numerico visualizzerà quindi il relativo tipo di parametro. Sono attive anche le funzioni descritte sopra.

Mentre il controllo numerico esegue un programma NC, non è possibile modificare alcuna variabile con l'ausilio della finestra **Elenco dei parametri Q**. Il controllo numerico consente modifiche esclusivamente durante un'esecuzione programma interrotta o annullata.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Il controllo numerico presenta lo stato necessario, dopo che un blocco NC è stato completato ad es. in **Esecuzione singola**.

I seguenti parametri Q e QS non possono essere editati nella finestra **Elenco dei parametri Q**:

- Parametri con numeri tra 100 e 199, in quanto sussiste il rischio di sovrapposizioni con funzioni speciali del controllo numerico
- Parametri con numeri tra 1200 e 1399, in quanto sussiste il rischio di sovrapposizioni con funzioni specifiche del costruttore della macchina

Il controllo numerico impiega tutti i parametri con commenti visualizzati all'interno di cicli o come parametri di trasmissione.

Nei modi operativi (ad eccezione del modo operativo **Programmaz.**) è possibile visualizzare i parametri Q anche nella visualizzazione di stato supplementare.

- Interrompere eventualmente l'esecuzione del programma (ad es. premendo il tasto **STOP NC** e il softkey **STOP INTERNO**) o arrestare la prova del programma

- Richiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo

- Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare
- > Il controllo numerico visualizza nella parte destra dello schermo la maschera di stato **Elenco**.

- Premere il softkey **STATO PARAM. Q**.

- Premere il softkey **LISTA PARAMETRI Q**.
- > Il controllo numerico apre una finestra in primo piano.
- Definire per ogni tipo di parametro (Q, QL, QR, QS) il numero di parametro che si intende verificare. I singoli parametri Q si separano con una virgola, parametri Q successivi si collegano con un trattino, ad es. 1,3,200-208. Il campo di immissione per ogni tipo di parametro è di 132 caratteri

> La visualizzazione nella scheda **QPARA** contiene sempre otto posizioni dopo la virgola. Il risultato di **Q1 = COS 89.999** è visualizzato dal controllo numerico ad es. come 0.00001745. Valori molto elevati o molto bassi vengono visualizzati dal controllo numerico nella grafia esponenziale. Il risultato di **Q1 = COS 89.999 * 0.001** è visualizzato dal controllo numerico come +1.74532925e-08, dove e-08 corrisponde al fattore 10^{-8}.

9.9 Funzioni ausiliarie

Panoramica

Le funzioni ausiliarie compaiono premendo il softkey **FUNZIONI SPECIALI**. Il controllo numerico visualizza i seguenti softkey:

Softkey	Funzione	Pagina
FN14 ERRORE=	**FN 14: ERROR** Emissione di messaggi d'errore	299
FN16 STAMPA F	**FN 16: F-PRINT** Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	306
FN18 LEGGERE SYS-DATO	**FN 18: SYSREAD** Lettura dei dati di sistema	315
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Trasmissione di valori al PLC	316
FN20 ATTESA	**FN 20: WAIT FOR** Sincronizzazione NC con PLC	317
FN26 APRIRE TABELLA	**FN 26: TABOPEN** Apertura di una tabella liberamente definibile	425
FN27 SCRIVERE TABELLA	**FN 27: TABWRITE** Scrittura di una tabella liberamente definibile	426
FN28 LEGGERE TABELLA	**FN 28: TABREAD** Lettura di una tabella liberamente definibile	427
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** Trasmissione di un massimo di otto valori al PLC	318
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** Esportazione di parametri Q o parametri QS locali in un programma NC chiamante	318
FN38 INVIA	**FN 38: SEND** Invio di informazioni dal programma NC	319

FN 14: ERROR – Emissione di messaggi d'errore

Con la funzione **FN 14: ERROR** si possono far emettere dal programma dei messaggi di errore predisposti dal costruttore della macchina o da HEIDENHAIN.

Quando nell'esecuzione del programma o nella simulazione il controllo numerico legge la funzione **FN 14: ERROR**, interrompe la lavorazione ed emette il messaggio definito. In seguito il programma NC deve essere riavviato.

Intervallo numeri di errore	Dialogo standard
0 ... 999	Dialogo correlato alla macchina
1000 ... 1199	Messaggi d'errore interni

Esempio

Il controllo numerico deve emettere un messaggio, se il mandrino non è inserito.

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

Di seguito è riportata una lista completa dei messaggi di errore **FN 14: ERROR**. Tenere presente che a seconda del tipo di controllo numerico impiegato, non tutti i messaggi di errore sono presenti.

Messaggio d'errore predisposto da HEIDENHAIN

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 algebrico errato
1013	Angolo non consentito
1014	Punto da tastare irraggiungibile
1015	Troppi punti
1016	Dato immesso contraddittorio
1017	CYCL DEF incompleto
1018	Errata definizione del piano
1019	Programmato asse errato
1020	Numero di giri errato
1021	Correzione raggio non definita
1022	Raccordo non definito
1023	Raggio di raccordo eccessivo
1024	Start programma indefinito
1025	Troppi livelli sottoprogr.
1026	Manca riferimento angolo
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 ammesso
1034	CYCL 211 non ammesso
1035	Q220 troppo grande
1036	Inserire Q222 maggiore di Q223

Numero errore	Testo
1037	Inserire Q244 maggiore di 0
1038	Q245 deve essere diverso da Q246
1039	Angolo deve essere < 360°
1040	Inserire Q223 maggiore di Q222
1041	Q214: 0 non consentito
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: ripresa 1. asse
1051	Tasca piccola: ripresa 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: ripresa 1. asse
1057	Isola grande: ripresa 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: diametro troppo 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 origini?
1069	Digit. direz. Q351 diversa da 0
1070	Ridurre profondità filetto
1071	Eseguire calibrazione
1072	Tolleranza superata
1073	Ricerca blocco attiva
1074	ORIENTAMENTO non consentito

Numero errore	Testo
1075	3DROT non consentito
1076	Attivare 3DROT
1077	Inserire profondità negativa
1078	Q303 in Ciclo Tast. non definito
1079	Asse utensile non ammesso
1080	Valori calcolati errati
1081	Punti di misura contraddittori
1082	Inserim. errato altezza sicur.
1083	Tipo penetraz. contraddittoria!
1084	Ciclo di lavoraz. non consentito
1085	Riga protetta
1086	Sovrametallo superiore alla prof.
1087	Angolo di affilat. non definito
1088	Dati contraddittori
1089	Posiz scanalatura 0 non ammessa!
1090	Inserire un accost. diverso da 0
1091	Commutazione Q399 non ammessa
1092	Utensile non definito
1093	Numero utensile non ammesso
1094	Nome utensile non ammesso
1095	Opzione software non attiva
1096	Restore cinematica impossibile
1097	Funzione non ammessa
1098	Quote pezzo grezzo contradditt.
1099	Posiz. di misura non consentita
1100	Accesso cinematica impossibile
1101	Pos. mis. non nel campo spost.
1102	Compensazione preset impossibile
1103	Raggio uten. troppo grande
1104	Tipo entrata non possibile
1105	Ang. entrata definito erroneam.
1106	Angolo di apertura non definito
1107	Larghezza scanalatura eccessiva
1108	Fattori di scala diversi
1109	Dati utensile incoerenti
1110	MOVE impossibile
1111	Impostaz. Preset non ammessa!
1112	Lunghezza filetto insufficiente!

Numero errore	Testo
1113	Stato 3D-Rot contraddittorio!
1114	Configurazione incompleta
1115	Nessun utensile per tornire attivo
1116	Orient. utensile incoerente
1117	Angolo non possibile!
1118	Raggio cerchio troppo piccolo!
1119	Uscita filetto insufficiente!
1120	Punti di misura contraddittori
1121	Numero di limitazioni eccessivo
1122	Strategia di lavorazione con limitazioni non possibile
1123	Direzione di lavorazione non possibile
1124	Controllare passo filetto!
1125	Impossibile calcolare angolo
1126	Tornitura eccentrica non possibile
1127	Nessun utensile per fresare attivo
1128	Lunghezza tagliente insufficiente
1129	Definizione ruota dentata incoerente o incompleta
1130	Nessun sovrametallo di finitura specificato
1131	Riga in tabella non presente
1132	Processo di tastatura non possibile
1133	Funzione di accoppiamento non possibile
1134	Il ciclo di lavorazione non è supportato con questo software NC
1135	Il ciclo di tastatura non è supportato con questo software NC
1136	Programma NC interrotto
1137	Dati di tastatura incompleti
1138	Funzione LAC non possibile
1139	Valore per arrotondamento o smusso eccessivo!
1140	Angolo dell'asse diverso da angolo di rotazione
1141	Altezza carattere non definita
1142	Altezza carattere eccessiva
1143	Errore di tolleranza: pezzo da riprendere
1144	Errore di tolleranza: pezzo da scartare
1145	Definizione quota errata
1146	Voce non ammessa in tabella di compensazione
1147	Conversione non possibile
1148	Mandrino utensile configurato erroneamente

Numero errore	Testo
1149	Offset sconosciuto del mandrino di tornitura
1150	Impostazioni globali del programma attive
1151	Configurazione non corretta delle macro OEM
1152	La combinazione delle maggiorazioni programmate non è possibile
1153	Valore di misura non rilevato
1154	Verifica monitoraggio tolleranza
1155	Foro inferiore di stilo a sfera
1156	Definizione origine non possibile
1157	Allineamento di una tavola rotante non possibile
1158	Impossibile allineare assi rotativi
1159	Accostamento a lunghezza tagliente limitata
1160	Profondità di lavorazione definita con 0
1161	Tipo utensile non idoneo
1162	Sovrametallo di finitura non definito
1163	Impossibile scrivere il punto zero macchina
1164	Impossibile definire mandrino per sincronizzazione
1165	Funzione non possibile nella modalità attiva
1166	Definito sovrametallo eccessivo
1167	Numero di taglienti non definito
1168	La profondità di lavorazione non aumenta in modo continuo
1169	L'incremento non diminuisce in modo continuo
1170	Raggio utensile non definito correttamente
1171	Modo per ritorno ad altezza di sicurezza non possibile
1172	Definizione ruotata dentata non corretta
1173	L'oggetto di tastatura contiene diversi tipi di definizione quota
1174	La definizione quota non contiene caratteri ammessi
1175	Valore reale errato in definizione quota
1176	Punto di partenza per foro troppo basso
1177	Definizione quota: valore nom. assente in preposizionam. manuale
1178	Non è disponibile un utensile gemello
1179	Macro OEM non definita
1180	Misurazione non possibile con asse ausiliario
1181	Posizione di partenza per asse modulo non possibile

Numero errore	Testo
1182	Funzione possibile solo con ripari mobili chiusi
1183	Superato numero di record dati possibili
1184	Piano di lavoro incoerente per angolo asse con rotazione base
1185	Il parametro di trasferimento non contiene un valore ammesso
1186	Definita larghezza tagliente RCUTS eccessiva
1187	Lunghezza utile LU dell'utensile insufficiente
1188	Lo smusso definito è troppo grande
1189	Impossibile creare l'angolo smusso con l'utensile attivo
1190	Definire maggiorazioni non asportazione di materiale
1191	Angolo mandrino non univoco

FN 16: F-PRINT – Emissione formattata di testi o valori di parametri Q

Principi fondamentali

La funzione **FN 16: F-PRINT** consente di emettere in modo formattato valori di parametri Q e testi, per salvare ad es. protocolli di misura.

I valori possono essere emessi come descritto di seguito.

- Salvataggio in un file sul controllo numerico
- Visualizzazione come finestra in primo piano sullo schermo
- Salvataggio in un file esterno
- Emissione su una stampante collegata

Procedura

Per poter emettere valori di parametri Q e testi, procedere come descritto di seguito.

- Creare il file di testo che predefinisce il formato di emissione e il contenuto
- Utilizzare nel programma NC la funzione **FN 16: F-PRINT** per generare il protocollo

Se i valori vengono emessi in un file, la dimensione massima del file emesso è di 20 kB.

Creazione del file di testo

Per emettere un testo formattato e i valori dei parametri Q, occorre generare con l'editor di testo del controllo numerico un file di testo. In questo file si definire il formato e i parametri Q da emettere.

Procedere come descritto di seguito:

- Premere il tasto **PGM MGT**

- Premere il softkey **NUOVO FILE**
- Creare il file con estensione **.A**

Funzioni disponibili

Per la generazione del file di testo vengono utilizzate le seguenti funzioni di formattazione:

> Prestare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole per le immissioni.

Carattere speciale	Funzione
"....."	Definizione del formato di emissione per testo e variabili tra virgolette in alto Per i testi da visualizzare è possibile impiegare il blocco di caratteri UTF-8.
%F	Formato per parametri Q, QL e QR: ■ %: definizione formato ■ F: floating (numero decimale), formato per Q, QL, QR

Carattere speciale	Funzione
9.3	Formato per parametri Q, QL e QR: ■ 9 posizioni in totale (incl. separatore decimale) ■ di cui 3 posizioni decimali
%S	Formato per variabili di testo QS
%RS	Formato per variabili di testo QS Conferma il testo seguente senza modifiche, senza formattazione
%D o **%I**	Formato per numero intero (intero)
,	Carattere di separazione tra formato di emissione e parametro
;	Carattere di fine blocco, conclusione di una riga
*****	Inizio blocco di una riga di commento I commenti non vengono visualizzati nel protocollo
%"	Emissione virgolette
%%	Emissione segno percentuale
****	Emissione barra retroversa
\n	Emissione interruzione riga
+	Valore del parametro Q allineato a destra
-	Valore del parametro Q allineato a sinistra

Esempio

Inserimento	Significato
"X1 = %+9.3F", Q31;	Formato per parametri Q: ■ **"X1 =**: emettere testo **X1 =** ■ **%**: definizione formato ■ **+**: numero allineato a destra ■ **9.3**: 9 posizioni in totale, di cui 3 posizioni decimali ■ **F**: floating (numero decimale) ■ **, Q31**: emissione del valore da **Q31** ■ **;**: fine blocco

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 FN 16. Esempio: "Programma di misura: %S", CALL_PATH;
M_CLOSE	Chiude il file in cui si scrive con FN 16. Esempio: M_CLOSE;

Parola chiave	Funzione
M_APPEND	Annessione del protocollo a quello esistente alla successiva emissione. Esempio: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Annessione del protocollo a quello esistente alla successiva emissione fino a superare la dimensione massima da indicare del file in kB. Esempio: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Superamento del protocollo alla successiva emissione. Esempio: M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	Evita righe vuote nel protocollo per parametri QS non definiti o vuoti. Esempio: M_EMPTY_HIDE;
M_EMPTY_SHOW	Inserisce righe vuote nel protocollo per parametri QS non definiti. Resetta M_EMPTY_HIDE. Esempio: M_EMPTY_SHOW;
L_ENGLISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Inglese
L_GERMAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Tedesco
L_CZECH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Ceco
L_FRENCH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Francese
L_ITALIAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Italiano
L_SPANISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Spagnolo
L_PORTUGUE	Emissione testo solo per lingua di dialogo Portoghese
L_SWEDISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Svedese
L_DANISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Danese
L_FINNISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Finlandese
L_DUTCH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Olandese
L_POLISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Polacco
L_HUNGARIA	Emissione testo solo per lingua di dialogo Ungherese
L_CHINESE	Emissione testo solo per lingua di dialogo Cinese
L_CHINESE_TRAD	Emissione testo solo per lingua di dialogo Cinese (tradizionale)

Parola chiave	Funzione
L_SLOVENIAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Sloveno
L_NORWEGIAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Norvegese
L_ROMANIAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Rumeno
L_SLOVAK	Emissione testo solo per lingua di dialogo Slovacco
L_TURKISH	Emissione testo solo per lingua di dialogo Turco
L_ALL	Emissione testo indipendentemente dalla lingua di dialogo
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 da tempo reale
YEAR2	Numero dell'anno a due posizioni da tempo reale
YEAR4	Numero dell'anno a quattro posizioni da tempo reale

Esempio

Esempio di un file di testo di definizione del formato di emissione:

"PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA";
"DATA: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"ORA: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;
"NUMERO VALORI DI MISURA: = 1";
"X1 = %9.3F", Q31;
"Y1 = %9.3F", Q32;
"Z1 = %9.3F", Q33;
L_GERMAN
"Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
"Remember the tool length";

Esempio

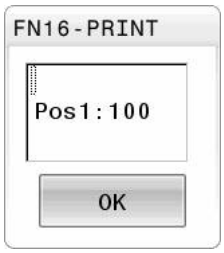
Esempio di un file di testo che emette un file di protocollo con lunghezza variabile:

“PROTOCOLLO DI MISURA“;
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
M_CLOSE;

Esempio di un programma NC che definisce esclusivamente **QS3**:

```
95 Q1 = 100
96 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )
97 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:
```

Esempio di una visualizzazione sullo schermo con due righe vuote formate da **QS1** e **QS4**:



Attivazione di output FN 16 nel programma NC

All'interno della funzione **FN 16** si imposta il file di output che contiene i testi emessi.

Il controllo numerico crea il file di output nei casi riportati di seguito:

- Fine programma **END PGM**
- Interruzione programma con il tasto **STOP NC**
- Comando **M_CLOSE**

Inserire nella funzione FN 16 il percorso del file di testo creato e il percorso del file di output.

Procedere come descritto di seguito:

- Premere il tasto **Q**

- Premere il softkey **FUNZIONI SPECIALI**

- Premere il softkey **FN 16 STAMPA F**

- Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- Selezionare il sorgente, ossia il file di testo, in cui è definito il formato di output

- Confermare con il tasto **ENT**
- Selezionare la destinazione, ossia il percorso di output

Esistono due possibilità per definire il percorso di output:

- Direttamente nella funzione **FN 16**
- Nei parametri macchina in **CfgUserPath** (N. 102200)

> Se il file chiamato si trova nella stessa directory del file chiamante, è possibile inserire anche soltanto il nome del file senza percorso. All'interno della finestra di selezione del softkey **SELEZIONA FILE** è disponibile il softkey **CONFERMA NOME FILE**.

Indicazione del percorso nella funzione FN 16

Se si indica soltanto il nome del file come nome di percorso del file di protocollo, il controllo numerico salva il file di protocollo nella directory del programma NC con la funzione **FN 16**.

In alternativa ai percorsi completi, programmare i percorsi relativi:

- partendo dalla cartella del file chiamante un livello della cartella verso il basso **FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT \PROT1.TXT**
- partendo dalla cartella del file chiamante un livello della cartella verso l'alto e in un'altra cartella **FN 16: F-PRINT ..\MASKE \MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

Con l'ausilio del softkey **SYNTAX** è possibile impostare percorsi tra virgolette doppie. Le virgolette doppie definiscono l'inizio e la fine del percorso. In questo modo il controllo numerico rileva possibili caratteri speciali come parte del percorso.

Ulteriori informazioni: "Nomi dei file", Pagina 109

Se il percorso completo si trova tra virgolette doppie, è possibile utilizzare sia **** sia **/** come separazione per le cartelle e i file.

Note operative e di programmazione

- Se si definisce un percorso sia nei parametri macchina sia nella funzione **FN 16**, è valido il percorso della funzione **FN 16**.
- Se si emette più volte nel programma NC lo stesso file, all'interno del file di output il controllo numerico inserisce l'output attuale dopo i contenuti precedentemente emessi.
- Nel blocco **FN 16** programmare sempre con l'estensione del tipo di file il file di formato e il file di protocollo.
- L'estensione del file di protocollo determina il tipo del file di output (ad es. TXT, A, XLS, HTML).
- Molte informazioni rilevanti e interessanti per un file protocollo contengono, con l'ausilio della funzione **FN 18**, ad es. il numero del ciclo di tastatura impiegato per ultimo.
  Ulteriori informazioni: "FN 18: SYSREAD – Lettura dei dati di sistema", Pagina 315

Definizione del percorso di output nei parametri macchina

Se si desidera salvare i risultati di misura in una determinata directory, è possibile definire il percorso di output del file di protocollo nei parametri macchina.

Per modificare il percorso di emissione, procedere come descritto di seguito.

MOD

- Premere il tasto **MOD**
- Inserire il codice chiave 123

↓

- Selezionare il parametro **CfgUserPath** (N. 102200)

- Selezionare il parametro **fn16DefaultPath** (N. 102202)
  - > Il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano.
- Selezionare il percorso di emissione per le modalità Macchina

- Selezionare il parametro **fn16DefaultPathSim** (N. 102203)
  - > Il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano.
- Selezionare il percorso di emissione per le modalità **Programmaz.** e **Prova programma**

Indicare sorgente o destinazione con parametri

È possibile visualizzare il file sorgente e il file di output come parametri Q o parametri QS. A tale scopo definire dapprima nel programma NC il parametro desiderato.

Ulteriori informazioni: "Assegnazione di parametri stringa", Pagina 322

Per permettere al controllo numerico di rilevare che si lavora con parametri Q, inserirli nella funzione **FN 16** con la seguente sintassi:

Inserimento	Funzione
:'QS1'	Impostare il parametro QS preceduto da due punti e inserito tra virgolette semplici
:'QL3'.txt	Indicare eventualmente anche l'estensione per file di destinazione

> Se si desidera emettere in un file di protocollo l'indicazione di un percorso con parametro QS, utilizzare la funzione **%RS**. Si garantisce così che il controllo numerico non interpreti i caratteri speciali come caratteri di formattazione.

Esempio

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Il controllo numerico crea il file PROT1.TXT:

PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA
DATA: 15.07.2015
ORA: 08:56:34
NUMERO VALORI DI MISURA: = 1
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1 = 37,000
Remember the tool length

Emissione di messaggi sullo schermo

La funzione **FN 16: F-PRINT** può essere utilizzata per emettere messaggi in una finestra in primo piano sullo schermo del controllo numerico. È così possibile visualizzare con semplicità testi di avviso per permettere all'operatore di reagire. Selezionare a scelta la lunghezza dei testi di avviso e la posizione nel programma NC. È possibile emettere anche contenuti di variabili definendo opportunamente il file di testo.

Affinché il messaggio compaia sullo schermo del controllo numerico, si deve inserire come percorso di output **SCREEN:**.

Esempio

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCREEN:
```

Se il messaggio contiene più righe di quelle visualizzate nella finestra in primo piano, si può far scorrere la finestra in primo piano con i tasti cursore.

> Se si emette più volte nel programma NC lo stesso file, all'interno del file di destinazione il controllo numerico inserisce l'output attuale dopo i contenuti precedentemente emessi.
>
> Se si desidera sovrascrivere la precedente finestra in primo piano, programmare le parole chiave **M_CLOSE** o **M_TRUNCATE**.

Chiusura della finestra in primo piano

Per chiudere la finestra in primo piano sono disponibili le seguenti possibilità:

- Tasto **CE**
- Definire il percorso di output **SCLR:**

Esempio

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

È possibile chiudere anche la finestra in primo piano di un ciclo con la funzione **FN 16: F-PRINT**. Non sono necessari file di testo.

Esempio

```
96 FN 16: F-PRINT / SCLR:
```

Emissione esterna di messaggi

Con la funzione **FN 16** si possono salvare i file di protocollo anche esternamente.

A tale scopo è necessario indicare il nome completo del percorso di destinazione nella funzione **FN 16**.

Esempio

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> Se si emette più volte nel programma NC lo stesso file, all'interno del file di destinazione il controllo numerico inserisce l'output attuale dopo i contenuti precedentemente emessi.

Stampa di messaggi

La funzione **FN 16: F-PRINT** può anche essere utilizzata per emettere i file di output sulla stampante collegata.

> La stampante collegata deve essere postscript compatibile.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Affinché il controllo numerico stampi il file di protocollo, il file sorgente del formato di output deve terminare con la parola chiave **M_CLOSE**.

Affinché il messaggio venga inviato alla stampante standard, si deve inserire come percorso di destinazione **Printer:** e un nome file.

Se si impiega una stampante diversa da quella standard, occorre inserire il percorso della stampante, ad es. **Printer:\PR0739** e il nome del file.

Il controllo numerico salva il file con il nome definito nel percorso definito. Il nome del file non viene stampato.

Il controllo numerico salva il file solo fino a quando non viene stampato.

Esempio

```
11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1
```

FN 18: SYSREAD – Lettura dei dati di sistema

Con la funzione **FN 18: SYSREAD** 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 dei dati di sistema ed eventualmente un indice.

> I valori letti della funzione **FN 18: SYSREAD** vengono emessi sempre in **unità metriche** indipendentemente dall'unità del programma NC.
>
> I dati della tabella utensili attivi possono essere caricati in alternativa utilizzando **TABDATA READ**. Il controllo numerico converte in tal caso in automatico i valori della tabella nell'unità di misura del programma NC.

Ulteriori informazioni: "Dati di sistema", Pagina 560

Esempio: assegnazione del valore del fattore di scala attivo dell'asse Z al parametro Q25

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC – Trasmissione di valori al PLC

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Le modifiche apportate al PLC possono causare comportamenti indesiderati ed errori di grande gravità, ad es. impossibilità di utilizzare il controllo numerico. Per tale ragione l'accesso al PLC è protetto da password. Questa funzione consente a HEIDENHAIN, al costruttore della macchina e a fornitori terzi la possibilità di comunicare con il PLC dal programma NC. L'impiego da parte dell'operatore o del programmatore NC non è raccomandato. Durante l'esecuzione della funzione e la successiva lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Utilizzare la funzione esclusivamente in accordo con il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, costruttore della macchina e fornitori terzi

Con la funzione **FN 19: PLC** si possono trasferire al PLC fino a due valori numerici o parametri Q.

FN 20: WAIT FOR – Sincronizzazione NC con PLC

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Le modifiche apportate al PLC possono causare comportamenti indesiderati ed errori di grande gravità, ad es. impossibilità di utilizzare il controllo numerico. Per tale ragione l'accesso al PLC è protetto da password. Questa funzione consente a HEIDENHAIN, al costruttore della macchina e a fornitori terzi la possibilità di comunicare con il PLC dal programma NC. L'impiego da parte dell'operatore o del programmatore NC non è raccomandato. Durante l'esecuzione della funzione e la successiva lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Utilizzare la funzione esclusivamente in accordo con il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, costruttore della macchina e fornitori terzi

Con la funzione **FN 20: WAIT FOR** si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante l'esecuzione del programma. L'NC ferma l'esecuzione finché non è soddisfatta la condizione programmata nel blocco **FN 20: WAIT FOR-**.

È sempre possibile utilizzare la funzione **SYNC** se ad esempio tramite **FN 18: SYSREAD** si leggono i dati di sistema che richiedono una sincronizzazione in tempo reale. Il controllo numerico arresta quindi il calcolo anticipato ed esegue il seguente blocco NC soltanto quando anche il programma NC ha effettivamente raggiunto questo blocco NC.

Esempio: arresto del calcolo anticipato interno, lettura della posizione attuale nell'asse X

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN 29: PLC – Trasmissione di valori al PLC

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Le modifiche apportate al PLC possono causare comportamenti indesiderati ed errori di grande gravità, ad es. impossibilità di utilizzare il controllo numerico. Per tale ragione l'accesso al PLC è protetto da password. Questa funzione consente a HEIDENHAIN, al costruttore della macchina e a fornitori terzi la possibilità di comunicare con il PLC dal programma NC. L'impiego da parte dell'operatore o del programmatore NC non è raccomandato. Durante l'esecuzione della funzione e la successiva lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Utilizzare la funzione esclusivamente in accordo con il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, costruttore della macchina e fornitori terzi

Con la funzione **FN 29: PLC** si possono trasferire al PLC fino a otto valori numerici o parametri Q.

FN 37: EXPORT

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Le modifiche apportate al PLC possono causare comportamenti indesiderati ed errori di grande gravità, ad es. impossibilità di utilizzare il controllo numerico. Per tale ragione l'accesso al PLC è protetto da password. Questa funzione consente a HEIDENHAIN, al costruttore della macchina e a fornitori terzi la possibilità di comunicare con il PLC dal programma NC. L'impiego da parte dell'operatore o del programmatore NC non è raccomandato. Durante l'esecuzione della funzione e la successiva lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Utilizzare la funzione esclusivamente in accordo con il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, costruttore della macchina e fornitori terzi

La funzione **FN 37: EXPORT** è necessaria se si desidera generare i propri cicli e collegarli al controllo numerico.

FN 38: SEND – Invio di informazioni da programma NC

La funzione **FN 38: SEND** consente di scrivere testi e valori di parametri Q dal programma NC nel logbook o di inviarli a un'applicazione esterna, ad es. a StateMonitor.

La sintassi si compone di due parti:

- **Formato del testo trasmesso**: testo di output con segnaposti opzionali per i valori delle variabili, ad es. **%f**

  Anche l'immissione deve essere eseguita come parametri QS.

  Prestare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole per l'indicazione dei segnaposti.

- **Dato per segnaposto nel testo**: lista di max 7 variabili Q, QL o QR, ad es. **Q1**

I dati vengono trasmessi tramite una rete di computer TCP/IP di tipo tradizionale.

Ulteriori informazioni sono riportate nel manuale RemoTools SDK.

Esempio

Documentazione dei valori di **Q1** e **Q23** nel logbook.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

Esempio

Definizione del formato di output dei valori delle variabili

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %05.1f" / +Q1
```

> Il controllo numerico emette il valore della variabile con cinque posizioni in totale, di cui una decimale. All'occorrenza l'output viene completato con cosiddetti zeri iniziali.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: % 1.3f" / +Q1
```

> Il controllo numerico emette il valore della variabile con sette posizioni in totale, di cui tre decimali. All'occorrenza l'output viene completato con spazi.

Per ottenere il testo di output **%**, è necessario inserire **%%** nella posizione di testo desiderata.

Esempio

Invio di informazioni a StateMonitor

Con l'ausilio della funzione **FN 38** è possibile prenotare tra l'altro delle commesse. Si presuppone una commessa creata in StateMonitor e un'assegnazione alla macchina utensile impiegata.

> La gestione commesse con l'aiuto del cosiddetto JobTerminal (opzione #4) è possibile a partire dalla versione 1.2 di StateMonitor.

Valori predefiniti

- Numero commessa 1234
- Passo di lavoro 1

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	Crea job
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	In alternativa: Crea job con nome prodotto, codice prodotto e quantità nominale
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	Avvia job
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	Avvia attrezzaggio
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	Lavorare / Produzione
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	Arresta job
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	Termina job

Anche le quantità di pezzi possono essere confermate nel job.

Con i segnaposti **OK**, **S** e **R** si indica se la quantità dei pezzi riportati è stata realizzata correttamente o meno.

Con i segnaposti **A** e **I** si definisce come StateMonitor interpreta il feedback. Per il trasferimento di valori assoluti, StateMonitor sovrascrive i valori precedentemente validi. Per valori incrementali, StateMonitor incrementa il numero di pezzi.

FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	Quantità reale (OK) in valore assoluto
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	Quantità reale (OK) in valore incrementale
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	Scarto (S) in valore assoluto
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	Scarto (S) in valore incrementale
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	Ripresa (R) in valore assoluto
FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	Ripresa (R) in valore incrementale

9.10 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 ad es. possono essere emesse tramite la funzione **FN 16: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) fino a un massimo di 255 caratteri. I valori assegnati o caricati possono essere elaborati e controllati con le funzioni descritte di seguito. Come per la programmazione di parametri Q, sono disponibili complessivamente 2000 parametri QS.

Ulteriori informazioni: "Principi e funzioni", Pagina 276

Nelle funzioni parametriche Q **STRING FORMULA** e **FORMULA** sono incluse diverse funzioni per l'elaborazione di parametri stringa.

Softkey	Funzioni di STRING FORMULA	Pagina
DECLARE STRING	Assegnazione di parametri stringa	322
CFGREAD	Lettura di parametri macchina	331
FORMULA STRINGA	Concatenazione di parametri stringa	323
TOCHAR	Conversione di un valore numerico in un parametro stringa	324
SUBSTR	Copia di una stringa parziale da un parametro stringa	325
SYSSTR	Lettura dei dati di sistema	326

Softkey	Funzioni stringa nella funzione FORMULA	Pagina
TONUMB	Conversione di un parametro stringa in un valore numerico	327
INSTR	Controllo di un parametro stringa	328
STRLEN	Determinazione della lunghezza di un parametro stringa	329
STRCOMP	Confronto dell'ordine alfabetico	330

Se si impiega la funzione **STRING FORMULA**, il risultato del calcolo eseguito è sempre una stringa. Se si impiega la funzione **FORMULA**, il risultato del calcolo eseguito è sempre un valore numerico.

Assegnazione di parametri stringa

Prima di impiegare variabili stringa, le variabili devono essere precedentemente assegnate. A tale scopo viene impiegata il comando **DECLARE STRING**.

SPEC FCT

- Premere il tasto **SPEC FCT**

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNZIONI STRINGA

- Premere il softkey **FUNZIONI STRINGA**

DECLARE STRING

- Premere il softkey **DECLARE STRING**

Esempio

```
37 DECLARE STRING QS10 = "Pezzo"
```

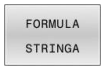
Concatenazione di parametri stringa

Con l'operatore di concatenazione (parametro stringa **| |** parametro stringa) si possono collegare tra loro più parametri stringa.

- Premere il tasto **SPEC FCT**

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Premere il softkey **FUNZIONI STRINGA**



- Premere il softkey **STRING FORMULA**
- Inserire il numero del parametro stringa in cui il controllo numerico 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 controllo numerico 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 controllo numerico converte un valore numerico in un parametro stringa. In questo modo si possono concatenare valori numerici con una variabile stringa.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Aprire il menu delle funzioni

FUNZIONI STRINGA

- Premere il softkey FUNZIONI STRINGA

FORMULA STRINGA

- Premere il softkey **STRING FORMULA**

TOCHAR

- Selezionare la funzione per convertire un valore numerico in un parametro stringa
- Inserire il numero o il parametro Q desiderato che il controllo numerico deve convertire, confermare con il tasto **ENT**
- Se desiderato, inserire il numero di cifre decimali che il controllo numerico 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 Q50 nel parametro stringa QS11, impiego di 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.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Aprire il menu delle funzioni

FUNZIONI STRINGA

- Premere il softkey FUNZIONI STRINGA

FORMULA STRINGA

- Premere il softkey **STRING FORMULA**
- Inserire il numero del parametro in cui il controllo numerico deve salvare la stringa copiata, confermare con il tasto **ENT**

SUBSTR

- 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 testo cominci internamente sulla posizione 0.

Esempio: lettura dal parametro stringa QS10 a partire dalla terza posizione (BEG2) di una stringa parziale lunga quattro caratteri (LEN4).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Lettura dati di sistema

Con la funzione **SYSSTR** si possono leggere i dati di sistema e memorizzarli in parametri stringa. La selezione del dato di sistema viene effettuata tramite un numero di gruppo (ID) e un numero.

Non è necessario immettere IDX e DAT.

Nome gruppo, N. ID	Numero	Significato
Informazioni programma, 10010	1	Percorso del programma principale attuale o del programma pallet
	2	Percorso del programma NC indicato nella visualizzazione blocco
	3	Percorso del ciclo selezionato con **CYCL DEF 12 PGM CALL**
	10	Percorso del programma NC selezionato con **SEL PGM**
Dati canale, 10025	1	Nome canale
Valori programmati direttamente nella chiamata utensile, 10060	1	Nome utensile
Ora di sistema attuale, 10321	1 - 16, 20	■ 1: GG.MM.AAAA hh:mm:ss ■ 2 e 16: GG.MM.AAAA hh:mm ■ 3: GG.MM.AA hh:mm ■ 4: AAAA-MM-GG hh:mm:ss ■ 5 e 6: AAAA-MM-GG hh:mm ■ 7: AA-MM-GG hh:mm ■ 8 e 9: GG.MM.AAAA ■ 10: D.MM.YY ■ 11: AAAA-MM-GG ■ 12: AA-MM-GG ■ 13 e 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm ■ 20: XX La denominazione XX sta per l'emissione a 2 cifre della settimana corrente che secondo la norma ISO 8601 presenta le seguenti caratteristiche: ■ è di 7 giorni ■ inizia da lunedì ■ ha una numerazione progressiva ■ la prima settimana di calendario è quella che include il primo giovedì dell'anno
Dati del sistema di tastatura, 10350	50	Tipo del sistema di tastatura attivo TS
	70	Tipo del sistema di tastatura attivo TT
	73	Keyname del sistema di tastatura attivo TT da MP **activeTT**
Dati per lavorazione pallet, 10510	1	Nome del pallet correntemente in lavorazione
	2	Percorso della tabella pallet attualmente selezionata
Versione software NC, 10630	10	Identificativo della versione software NC

Nome gruppo, N. ID	Numero	Significato
Dati utensile, 10950	1	Nome utensile
	2	Registrazione DOC dell'utensile
	4	Cinematica mandrini utensili

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 controllo numerico emette un messaggio d'errore.

Q

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

FORMULA

- Premere il softkey **FORMULA**
- Inserire il numero del parametro in cui il controllo numerico deve salvare il valore numerico, confermare con il tasto **ENT**

◁

- Commutare il livello softkey

TONUMB

- Selezionare la funzione per convertire un parametro stringa in un valore numerico
- Inserire il numero del parametro QS che il controllo numerico 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

La funzione **INSTR** consente di controllare se o dove un parametro stringa è contenuto in un altro parametro stringa.

Q

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

FORMULA

- Premere il softkey **FORMULA**
- Inserire il numero del parametro Q del risultato e confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico salva nel parametro la posizione da cui inizia il testo da cercare.

◁

- Commutare il livello softkey

INSTR

- Selezionare la 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 controllo numerico deve cercare, confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il numero della posizione da cui il controllo numerico 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**

Assicurarsi che il primo carattere di una stringa di testo cominci internamente sulla posizione 0.

Se il controllo numerico non trova la stringa parziale da cercare, memorizza la lunghezza totale della stringa da cercare (il conteggio inizia da 1) nel parametro del risultato.

Se la stringa parziale da cercare compare più volte, il controllo numerico restituisce la prima posizione in cui si trova una stringa parziale.

Esempio: esplorazione di QS10 per trovare il testo salvato nel parametro QS13. Inizio della ricerca dalla terza posizione

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Definizione della lunghezza di un parametro stringa

La funzione **STRLEN** fornisce la lunghezza del testo salvato in un parametro stringa selezionabile.

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

- Premere il softkey **FORMULA**
- Inserire il numero del parametro Q in cui il controllo numerico deve salvare la lunghezza di stringa da determinare, confermare con il tasto **ENT**

- Commutare il livello softkey

- Selezione della funzione per determinare la lunghezza di un parametro stringa
- Inserire il numero del parametro QS di cui il controllo numerico 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: determinazione della lunghezza di QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

> Se il parametro stringa selezionato non è definito, il controllo numerico fornisce il risultato **-1**.

Confronto dell'ordine alfabetico

Con la funzione **STRCOMP** si può confrontare l'ordine alfabetico di parametri stringa.

Q

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

FORMULA

- Premere il softkey **FORMULA**
- Inserire il numero del parametro Q in cui il controllo numerico deve salvare il risultato del confronto, confermare con il tasto **ENT**

◁

- Commutare il livello softkey

STRCOMP

- Selezionare la funzione per confrontare parametri stringa
- Inserire il numero del primo parametro QS che il controllo numerico deve confrontare, confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il numero del secondo parametro QS che il controllo numerico 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 controllo numerico 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: confronto dell'ordine alfabetico tra QS12 e QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

Lettura di parametri macchina

La funzione **CFGREAD** consente di leggere i parametri macchina del controllo numerico come valori numerici o come stringhe. I valori letti vengono emessi sempre in unità metriche.

Per leggere un parametro macchina è necessario determinare il nome del parametro, l'oggetto parametrico e se presente il nome del gruppo e l'indice nell'editor di configurazione del controllo numerico.

Icona	Tipo	Significato	Esempio
	Key	Nome gruppo del parametro macchina (se presente)	CH_NC
	Entità	Oggetto parametrico (il nome inizia con **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	Attributo	Nome del parametro macchina	**displaySpindleErr**
	Indice	Indice lista del parametro macchina (se presente)	[0]

Se si apre l'editor di configurazione per i parametri utente, è possibile modificare la rappresentazione dei parametri presenti. Con l'impostazione standard vengono visualizzati i parametri con brevi testi esplicativi.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Prima di poter interrogare un parametro macchina con la funzione **CFGREAD**, è necessario definire un parametro QS con attributo, entità e key.

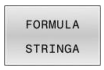
I seguenti parametri vengono interrogati nel dialogo della funzione CFGREAD:

- **KEY_QS**: nome gruppo (key) del parametro macchina
- **TAG_QS**: nome oggetto (entità) del parametro macchina
- **ATR_QS**: nome (attributo) del parametro macchina
- **IDX**: indice del parametro macchina

Lettura di una stringa di un parametro macchina

Archiviazione del contenuto di un parametro macchina come stringa in un parametro QS:

- premere il tasto **Q**



- Premere il softkey **STRING FORMULA**
- Inserire il numero del parametro stringa in cui il controllo numerico deve salvare il parametro macchina
- Confermare con il tasto **ENT**
- Selezionare la funzione **CFGREAD**
- Inserire i numeri dei parametri stringa per key, entità e attributo
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire eventualmente il numero dell'indice o saltare il dialogo con **NO ENT**
- Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto **ENT**
- Terminare l'immissione con il tasto **END**

Esempio: lettura della denominazione del quarto asse come stringa

Impostazione dei parametri nell'editor di configurazione

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

da [0] a [5]

Esempio

14 QS11 = ""	; Assegnazione parametro QS per key
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	; Assegnazione parametro QS per entità
16 QS13 = "axisDisplay"	; Assegnazione parametro QS per nome parametro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	; Lettura di parametri macchina

Lettura di un valore numerico di un parametro macchina

Archiviazione del valore di un parametro macchina come valore numerico in un parametro Q:

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

- Premere il softkey **FORMULA**
- Inserire il numero del parametro Q in cui il controllo numerico deve salvare il parametro macchina
- Confermare con il tasto **ENT**
- Selezionare la funzione **CFGREAD**
- Inserire i numeri dei parametri stringa per key, entità e attributo
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire eventualmente il numero dell'indice o saltare il dialogo con **NO ENT**
- Chiudere l'espressione tra parentesi con il tasto **ENT**
- Terminare l'immissione con il tasto **END**

Esempio: lettura del fattore di sovrapposizione come parametro Q

Impostazione dei parametri nell'editor di configurazione

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

Esempio

14 QS11 = "CH_NC"	; Assegnazione parametro QS per key
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Assegnazione parametro QS per entità
16 QS13 = "pocketOverlap"	; Assegnazione parametro QS per nome parametro
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Lettura di parametri macchina

9.11 Parametri Q predefiniti

I valori dei parametri Q da **Q100** a **Q199** vengono preprogrammati dal controllo numerico. Ai parametri Q vengono assegnati:

- valori dal PLC
- dati relativi all'utensile e al mandrino
- dati relativi allo stato operativo
- risultati di misura da cicli di tastatura ecc.

Il controllo numerico memorizza i parametri Q predefiniti **Q108**, da **Q114** a **Q117** nella relativa unità di misura del programma NC corrente.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli HEIDENHAIN, i costruttori delle macchine e le funzioni di terze parti utilizzano i parametri Q. La programmazione può inoltre essere eseguita all'interno di programmi NC parametri Q. Se per l'impiego di parametri Q non vengono utilizzati esclusivamente i range di parametri Q raccomandati, possono verificarsi sovrapposizioni (effetti alternati) e quindi comportamenti indesiderati. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- Impiegare esclusivamente i range di parametri Q raccomandati da HEIDENHAIN
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, costruttore della macchina e fornitori terzi
- Verificare eventualmente l'esecuzione con l'ausilio della simulazione grafica

I parametri Q (parametri QS) predefiniti tra **Q100** e **Q199** (**QS100** e **QS199**) non devono essere impiegati come parametri di calcolo nei programmi NC.

Valori dal PLC: da Q100 a Q107

Il controllo numerico usa i parametri da **Q100** a **Q107** per trasferire i valori dal PLC ad un programma NC.

Raggio utensile attivo: Q108

Il valore attivo del raggio utensile viene assegnato al parametro **Q108**. **Q108** si compone di:

- Raggio utensile **R** dalla tabella utensili
- Valore delta **DR** dalla tabella utensili
- Valore delta **DR** dal programma NC (tabella di compensazione o chiamata utensile)

Ulteriori informazioni: "Valori delta per lunghezze e raggi", Pagina 130

Il controllo numerico memorizza il raggio utensile attivo anche in caso di interruzione della tensione.

Asse utensile: Q109

Il valore del parametro **Q109** dipende dall'asse utensile attivo:

Parametro	Asse utensile
Q109 = –1	Nessun asse utensile definito
Q109 = 0	Asse X
Q109 = 1	Asse Y
Q109 = 2	Asse Z
Q109 = 6	Asse U
Q109 = 7	Asse V
Q109 = 8	Asse W

Stato del mandrino: Q110

Il valore del parametro **Q110** dipende dall'ultima funzione M programmata per il mandrino:

Parametro	Funzione M
Q110 = –1	Nessun stato di mandrino definito
Q110 = 0	M3: mandrino ON, senso orario
Q110 = 1	M4: mandrino ON, senso antiorario
Q110 = 2	M5 dopo M3
Q110 = 3	M5 dopo M4

Alimentazione refrigerante: Q111

Parametro	Funzione M
Q111 = 1	M8: Refrigerante ON
Q111 = 0	M9: Refrigerante OFF

Fattore di sovrapposizione: Q112

Il controllo numerico assegna al parametro **Q112** il fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche.

Unità di misura nel programma NC: Q113

Il valore del parametro **Q113** dipende, in caso di annidamento con **PGM CALL**, dall'unità di misura valida per il programma NC che per primo chiama altri programmi NC.

Parametro	Quote del programma principale
Q113 = 0	Sistema metrico (mm)
Q113 = 1	Sistema in pollici (inch)

Lunghezza utensile: Q114

Il valore corrente della lunghezza dell'utensile viene assegnato al parametro **Q114**.

> Il controllo numerico memorizza il raggio utensile attivo anche in caso di interruzione della tensione.

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 modalità **Funzionamento manuale**.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Parametro	Asse coordinata
Q115	Asse X
Q116	Asse Y
Q117	Asse Z
Q118	Asse IV correlato alla macchina
Q119	Asse V correlato alla macchina

Differenza tra i valori reale-nominale nella misurazione automatica di utensili ad es. con TT 160

Parametro	Differenza valore reale - nominale
Q115	Lunghezza utensile
Q116	Raggio utensile

Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi rotativi calcolate dal controllo numerico

Parametro	Coordinate
Q120	Asse A
Q121	Asse B
Q122	Asse C

Risultati di misura dei cicli di tastatura

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di misura per pezzo e utensile**

Parametro	Valori reali misurati
Q150	Angolo di una retta
Q151	Centro dell'asse principale
Q152	Centro dell'asse secondario
Q153	Diametro
Q154	Lunghezza tasca
Q155	Larghezza tasca
Q156	Lunghezza dell'asse selezionato nel ciclo
Q157	Posizione dell'asse centrale
Q158	Angolo dell'asse A
Q159	Angolo dell'asse B
Q160	Coordinate dell'asse selezionato nel ciclo

Parametro	Scostamento rilevato
Q161	Centro dell'asse principale
Q162	Centro dell'asse secondario
Q163	Diametro
Q164	Lunghezza tasca
Q165	Larghezza tasca
Q166	Lunghezza misurata
Q167	Posizione dell'asse centrale

Parametro	Angolo solido rilevato
Q170	Rotazione intorno all'asse A
Q171	Rotazione intorno all'asse B
Q172	Rotazione intorno all'asse C

Parametro	Stato del pezzo
Q180	Buono
Q181	Ripresa
Q182	Scarto

Parametro	Misurazione utensile con laser BLUM
Q190	Riservato
Q191	Riservato
Q192	Riservato
Q193	Riservato

Parametro	Riservato per uso interno
Q195	Marker per cicli
Q196	Marker per cicli
Q197	Marker per cicli (maschere a punti)
Q198	Numero dell'ultimo ciclo di misurazione attivo

Valore del parametro	Stato misurazione utensile con TT
Q199 = 0,0	Utensile in tolleranza
Q199 = 1,0	Utensile usurato (superati i valori LTOL/RTOL)
Q199 = 2,0	Utensile rotto (superati i valori LBREAK/RBREAK)

Risultati di misura dei cicli di tastatura 14xx

Parametro	Valori reali misurati
Q950	1ª posizione nell'asse principale
Q951	1ª posizione nell'asse secondario
Q952	1ª posizione nell'asse utensile
Q953	2ª posizione nell'asse principale
Q954	2ª posizione nell'asse secondario
Q955	2ª posizione nell'asse utensile
Q956	3ª posizione nell'asse principale
Q957	3ª posizione nell'asse secondario
Q958	3ª posizione nell'asse utensile
Q961	Angolo solido SPA in WPL-CS
Q962	Angolo solido SPB in WPL-CS
Q963	Angolo solido SPC in WPL-CS
Q964	Angolo di rotazione in I-CS
Q965	Angolo di rotazione nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q966	Primo diametro
Q967	Secondo diametro

Parametro	Errori misurati
Q980	1ª posizione nell'asse principale
Q981	1ª posizione nell'asse secondario
Q982	1ª posizione nell'asse utensile
Q983	2ª posizione nell'asse principale
Q984	2ª posizione nell'asse secondario
Q985	2ª posizione nell'asse utensile
Q986	3ª posizione nell'asse principale
Q987	3ª posizione nell'asse secondario
Q988	3ª posizione nell'asse utensile
Q994	Angolo in I-CS
Q995	Angolo nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q996	Primo diametro
Q997	Secondo diametro

Valore del parametro	Stato del pezzo
Q183 = -1	Non definito
Q183 = 0	Pass
Q183 = 1	Ripresa
Q183 = 2	Scarto

9.12 Accessi a tabelle con istruzioni SQL

Panoramica

Se si accede a contenuti numerici o alfanumerici di una tabella oppure si modifica la tabella (ad es. rinomina di colonne o righe), si utilizzano i comandi SQL disponibili.

La sintassi dei comandi SQL disponibili internamente al controllo numerico è molto simile al linguaggio di programmazione SQL, ma non completamente conforme. Il controllo numerico non supporta inoltre l'intero linguaggio SQL.

> I nomi di tabelle e relative colonne devono iniziare con una lettera e non possono includere caratteri di calcolo, ad es. **+**. In base ai comandi SQL, tali caratteri possono comportare problemi in fase di importazione ed esportazione di dati.

> Il test delle funzioni SQL è possibile soltanto nei modi operativi **Esecuzione singola**, **Esecuzione continua** e **Introduzione manuale dati**.

> Accessi in lettura e scrittura ai singoli valori di una tabella sono possibili anche con le funzioni **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** e **FN 28: TABREAD**.
> **Ulteriori informazioni:** "Tabella liberamente definibili", Pagina 422
>
> Per ottenere con hard disk HDR la velocità massima nelle applicazioni tabellari e ottimizzare la potenza di calcolo, HEIDENHAIN raccomanda di impiegare funzioni SQL invece di **FN 26**, **FN 27** e **FN 28**.

Sono impiegati di seguito anche i seguenti termini:

- Il comando SQL si riferisce ai softkey disponibili
- Le istruzioni SQL descrivono funzioni ausiliarie che vengono immesse manualmente come parte della sintassi
- **HANDLE** identifica nella sintassi una determinata transazione (cui segue il parametro per l'identificazione)
- **Result-set** contiene il risultato dell'interrogazione (denominato di seguito come set di risultati)

Transazione SQL

Nel software NC alle tabelle si accede tramite un server SQL. Questo server viene controllato con i comandi SQL disponibili. I comandi SQL possono essere definiti direttamente in un programma NC.

Il server si basa su un modello di transazione. Una **transazione** è composta da diverse operazioni che vengono eseguite insieme e garantiscono così una modifica ordinata e definita delle voci della tabella.

Esempio di una transazione

- Assegnazione dei parametri Q alle colonne della tabella per accessi in lettura o scrittura con **SQL BIND**
- Selezione dei dati con **SQL EXECUTE** utilizzando l'istruzione **SELECT**
- Lettura, modifica e inserimento di dati con **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** o **SQL INSERT**
- Conferma dell'interazione o annullamento con **SQL COMMIT** o **SQL ROLLBACK**
- Abilitazione dei legami tra colonne della tabella e parametri Q con **SQL BIND**

> Concludere assolutamente tutte le transazioni iniziate anche se si utilizzano esclusivamente accessi in lettura. Solo il termine delle transazioni garantisce la conferma delle modifiche e delle integrazioni, l'annullamento di bloccaggi e l'abilitazione di risorse impiegate.

Result-set e Handle

Result-set descrive il set di risultati di un file tabellare. Una interrogazione con **SELECT** definisce il set di risultati.

Result-set si crea all'esecuzione dell'interrogazione nel server SQL e configura le risorse.

Questa interrogazione ha l'effetto di un filtro sulla tabella che rende visibile soltanto una parte dei record dati. Per consentire l'interrogazione, il file tabellare deve essere obbligatoriamente letto in questo punto.

Per identificare il **result-set** in lettura e modifica di dati e in chiusura della transazione, il server SQL assegna un **handle**. L'**handle** visualizza il risultato dell'interrogazione visibile nel programma NC. Il valore 0 contraddistingue un **handle** non valido, ossia per un'interrogazione non è stato possibile creare alcun **result-set**. Se nessuna riga soddisfa la condizione indicata, viene creato un **result-set** vuoto in un **handle** valido.

Programmazione del comando SQL

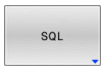
Questa funzione è abilitata solo dopo aver immesso il codice numerico **555343**.

Le istruzioni SQL si programmano in modalità **Programmaz.** o **Introduzione manuale dati**:

- Premere il tasto **SPEC FCT**

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Commutare il livello softkey



- Premere il softkey **SQL**
- Selezionare il comando SQL tramite softkey

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Gli accessi in lettura e scrittura con l'ausilio di comandi SQL vengono sempre eseguiti con unità metriche, indipendentemente dall'unità di misura selezionata della tabella e del programma NC. Se ad es. viene salvata una lunghezza da una tabella in un parametro Q, il valore è quindi sempre metrico. Se tale valore viene impiegato di seguito in un programma in inch per il posizionamento (**L X+Q1800**), la posizione risultante è quindi errata.

- In programmi in inch convertire i valori letti prima di utilizzarli

Panoramica delle funzioni

Panoramica dei softkey

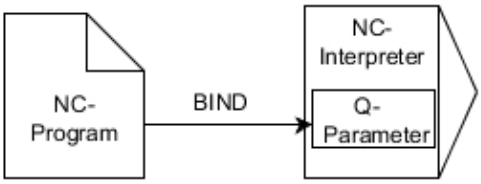
Il controllo numerico offre le seguenti possibilità per lavorare con comandi SQL:

Softkey	Funzione	Pag.
SQL BIND	**SQL BIND** crea o annulla la connessione tra colonne della tabella e parametri Q o QS	344
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** apre una transazione selezionando colonne e righe della tabella oppure consente l'impiego di altre istruzioni SQL (funzioni ausiliarie)	345
SQL FETCH	**SQL FETCH** trasferisce i valori ai parametri Q collegati	350
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** annulla tutte le modifiche e chiude la transazione	356
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** salva tutte le modifiche e chiude la transazione	354
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** estende la transazione aggiungendo la modifica di una riga esistente	352
SQL INSERT	**SQL INSERT** crea una nuova riga della tabella	353
SQL SELECT	**SQL SELECT** legge un valore singolo della tabella e non apre quindi alcuna transazione	358

SQL BIND

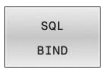
SQL BIND "lega" un parametro Q a una colonna di tabella. I comandi SQL **FETCH**, **UPDATE** e **INSERT** valutano questo "legame" (assegnazione) durante il trasferimento di dati tra **result-set** (set di risultati) e programma NC.

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.



Note per la programmazione:

- Programmare il numero desiderato di collegamenti con **SQL BIND...**, prima di utilizzare i comandi **FETCH**, **UPDATE** o **INSERT**.
- Per le operazioni di lettura e scrittura il controllo numerico considera esclusivamente le colonne indicate con l'ausilio del comando **SELECT**. Se nel comando **SELECT** si indicano colonne senza legame, il controllo numerico interrompe l'operazione di lettura o scrittura con un messaggio di errore.



- **Nr. parametro per risultato**: definizione del parametro Q per il legame alla colonna della tabella
- **Banca dati: nome colonna**: definizione di nome e colonna della tabella (separare con **.**)
  - **Nome tabella**: sinonimo o nome del percorso e del file della tabella
  - **Nome colonna**: nome visualizzato nell'editor delle tabelle

Esempio : "Legame" di parametri Q a colonna di tabella

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
```

Esempio: eliminazione legame

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

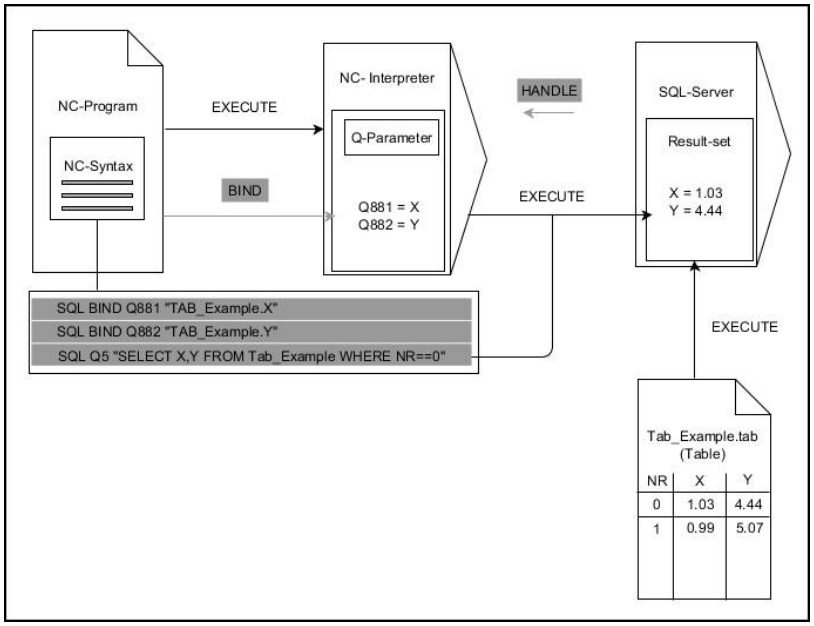
SQL EXECUTE

SQL EXECUTE viene impiegato in combinazione con diverse istruzioni SQL.

Le seguenti cosiddette istruzioni SQL vengono impiegate nel comando SQL **SQL EXECUTE**.

Istruzione	Funzione
SELECT	Selezione dei dati
CREATE SYNONYM	Creazione del sinonimo (sostituzione dell'indicazione lunga del percorso con nome corto)
DROP SYNONYM	Cancellazione del sinonimo
CREATE TABLE	Creazione della tabella
COPY TABLE	Copia della tabella
RENAME TABLE	Rinomina della tabella
DROP TABLE	Cancellazione della tabella
INSERT	Inserimento di righe della tabella
ANNULLA	Aggiornamento di righe della tabella
DELETE	Cancellazione di righe della tabella
ALTER TABLE	■ Inserimento di colonne della tabella con **ADD** ■ Cancellazione di colonne della tabella con **DROP**
RENAME COLUMN	Rinomina delle colonne della tabella

Esempio del comando SQL EXECUTE



Annotazioni

- Le frecce grigie e la relativa sintassi non appartengono direttamente al comando **SQL EXECUTE**
- Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL EXECUTE**

SQL EXECUTE con l'istruzione SQL SELECT

Il server SQL inserisce per righe i dati nel **result-set** (set di risultati). Le righe vengono numerate in ordine crescente a partire da 0. Questo numero di riga (**INDEX**) viene impiegato nei comandi SQL **FETCH** e **UPDATE**.

SQL EXECUTE in combinazione con l'istruzione SQL **SELECT** seleziona valori della tabella, li trasferisce nel **result-set** e apre quindi sempre una transazione. Contrariamente al comando SQL **SQL SELECT** la combinazione di **SQL EXECUTE** e istruzione **SELECT** può contemporaneamente selezionare diverse colonne e righe.

Nella funzione **SQL ... "SELECT...WHERE..."** si inseriscono i criteri di ricerca. Si delimita così all'occorrenza il numero delle righe da trasferire. Se non si utilizza tale opzione, vengono caricate tutte le righe della tabella.

Nella funzione **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** si indica il criterio di ordinamento. L'indicazione consiste nella denominazione della colonna e nella parola chiave **ASC** per l'ordinamento crescente o **DESC** per quello decrescente. Se non si utilizza tale opzione, le righe vengono memorizzate in una sequenza casuale.

Con la funzione **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** si bloccano le righe selezionate per altre applicazioni. Le altre applicazioni possono continuare a leggere queste righe ma non modificarle. Se si apportano modifiche alle voci della tabella, è indispensabile utilizzare questa opzione.

Result-set vuoto: se non è presente alcuna riga corrispondente al criterio di ricerca, il server SQL fornisce un **HANDLE** valido senza voci di tabella.

- Definire il **Nr. parametro per risultato**
  - Il valore di feedback funge da caratteristica identificativa di una transazione aperta con successo
  - Il valore di feedback serve per controllare l'operazione di lettura

  Nel parametro indicato il controllo numerico definisce l'**HANDLE** con cui ha successivamente luogo l'operazione di lettura. L'**HANDLE** è valido fino alla conferma o al rifiuto della transazione.
  - **0**: operazione di lettura fallita
  - Diverso da **0**: valore di feedback dell'**HANDLE**
- **Database: istruzione SQL**: programmazione istruzione SQL
  - **SELECT**: colonne da trasferire della tabella (separare le diverse colonne con **,**)
  - **FROM**: sinonimo o percorso assoluto della tabella (percorso tra virgolette semplici)
  - **WHERE** (opzionale): nome della colonna, condizione e valore di confronto (parametro Q dopo **:** tra virgolette semplici)
  - **ORDER BY** (opzionale): con nome della colonna e tipo di ordinamento (**ASC** per ordinamento crescente, **DESC** per quello decrescente)
  - **FOR UPDATE** (opzionale): per bloccare ad altri processi l'accesso in scrittura alle righe selezionate

Condizioni dell'indicazione WHERE

Condizione	Programmazione
Uguale	= ==
Diverso	!= <>
Minore	<
Minore o uguale	<=
Maggiore	>
Maggiore o uguale	>=
Vuoto	IS NULL
Non vuoto	IS NOT NULL
Collegamento di diverse condizioni	
AND logico	AND
OR logico	OR

Esempio: selezione delle righe della tabella

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
```

Esempio: selezione delle righe della tabella con la funzione WHERE

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr<20"
```

Esempio: selezione delle righe della tabella con la funzione WHERE e parametro Q

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example WHERE
   Position_Nr==:'Q11'"
```

Esempio: definizione del nome della tabella con indicazione assoluta del percorso

```
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE
   Position_Nr<20"
```

Esempio: creazione della tabella con CREATE TABLE

0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table \NewTab.TAB'"	Creazione del sinonimo
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	Creazione della tabella
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	

È possibile definire sinonimi anche per tabelle non ancora create.

La sequenza delle colonne nel file creato corrisponde alla sequenza all'interno dell'istruzione **AS SELECT**.

Esempio: creazione della tabella con CREATE TABLE e QS

Per le istruzioni all'interno del comando SQL è possibile impiegare anche parametri QS semplici o composti.

Se si verifica il contenuto di un parametro QS nella visualizzazione di stato supplementare (scheda **QPARA**), sono visibili esclusivamente i primi 30 caratteri e quindi non il contenuto completo.

```
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo\Doku
  \NewTab.t' "
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"
7 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6
8 SQL Q1800 QS7
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM
```

Esempi

Dagli esempi seguenti non risulta alcun programma NC correlato. I blocchi NC si limitano esclusivamente ai possibili casi applicativi del comando SQL **SQL EXECUTE**.

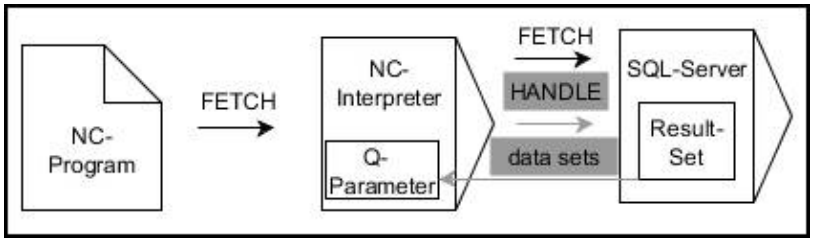
9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Creazione del sinonimo
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Cancellazione del sinonimo
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Creazione della tabella con le colonne NR e WMAT
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT2.TAB'"	Copia della tabella
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table-\WMAT3.TAB'"	Rinomina della tabella
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Cancellazione della tabella
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Inserimento di una riga nella tabella
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Cancellazione di una riga dalla tabella
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Inserimento di una colonna nella tabella
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Cancellazione di una colonna dalla tabella
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Rinomina della colonna della tabella

SQL FETCH

SQL FETCH legge una riga dal **result-set** (set di risultati). I valori delle singole celle vengono archiviati dal controllo numerico nei parametri Q collegati. La transazione è definita tramite l'**HANDLE** da indicare; la riga tramite l'**INDEX**.

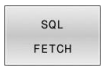
SQL FETCH prende in considerazione tutte le colonne contenute dall'istruzione **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

Esempio di comando SQL FETCH



Osservazioni

- Le frecce grigie e la relativa sintassi non appartengono direttamente al comando **SQL FETCH**
- Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL FETCH**



- Definire il **Nr. parametro per risultato** (valori di feedback per il controllo):
  - **0**: operazione di lettura riuscita
  - **1**: operazione di lettura fallita
- **Database: ID di accesso SQL**: definizione parametro Q per l'**HANDLE** (per l'identificazione della transazione)
- Definire **Database: indice per risultato SQL** (numero di riga all'interno del **result-set**)
  - Numero di riga
  - Parametro Q con l'indice
  - Nessuna indicazione: accesso alla riga 0

Gli elementi di sintassi opzionali **IGNORE UNBOUND** e **UNDEFINE MISSING** sono definiti per il costruttore della macchina.

Esempio: trasferimento del numero di righe nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esempio: programmazione diretta del numero di righe

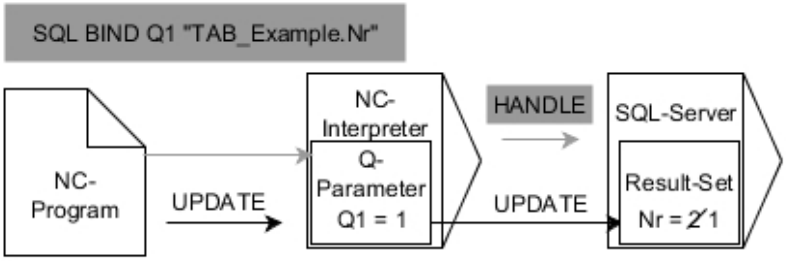
```
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE modifica una riga nel **result-set** (set di risultati). Il controllo numerico copia i nuovi valori delle singole celle dai parametri Q collegati. La transazione è definita tramite l'**HANDLE** da indicare; la riga tramite l'**INDEX**. Il controllo numerico sovrascrive completamente la riga esistente nel **result-set**.

SQL UPDATE prende in considerazione tutte le colonne contenute dall'istruzione **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

Esempio di comando SQL UPDATE



Le frecce grigie e la relativa sintassi non rientrano direttamente nell'istruzione **SQL UPDATE**
Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL UPDATE**

- Definire il **Nr. parametro per risultato** (valori di feedback per il controllo):
  - **0**: modifica riuscita
  - **1**: modifica fallita
- **Database: ID di accesso SQL**: definizione parametro Q per l'**HANDLE** (per l'identificazione della transazione)
- Definire **Database: indice per risultato SQL** (numero di riga all'interno del **result-set**)
  - Numero di riga
  - Parametro Q con l'indice
  - Nessuna indicazione: accesso alla riga 0

> Il controllo numerico verifica la lunghezza dei parametri stringa durante la scrittura nelle tabelle. Per le voci che superano la lunghezza delle colonne da descrivere il controllo numerico emette un messaggio di errore.

Esempio: trasferimento del numero di righe nel parametro Q

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
    Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Esempio: programmazione diretta del numero di righe

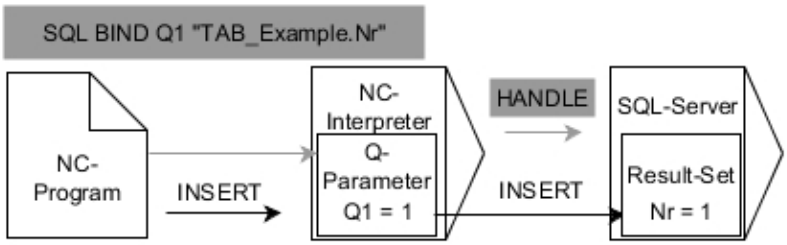
```
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT crea una nuova riga nel **result-set** (set di risultati). Il controllo numerico copia i valori delle singole celle dai parametri Q collegati. La transazione viene definita tramite l'**HANDLE** da indicare.

SQL INSERT prende in considerazione tutte le colonne contenute dall'istruzione **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**). Le colonne della tabella senza relativa istruzione **SELECT** (non contenuta nel risultato dell'interrogazione) sono descritte dal controllo numerico con valori di default.

Esempio di comando SQL INSERT



Annotazioni

- Le frecce grigie e la relativa sintassi non appartengono direttamente al comando **SQL INSERT**
- Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL INSERT**

- Definire il **Nr. parametro per risultato** (valori di feedback per il controllo):
  - **0**: transazione riuscita
  - **1**: transazione fallita
- **Database: ID di accesso SQL**: definizione parametro Q per l'**HANDLE** (per l'identificazione della transazione)

> Il controllo numerico verifica la lunghezza dei parametri stringa durante la scrittura nelle tabelle. Per le voci che superano la lunghezza delle colonne da descrivere il controllo numerico emette un messaggio di errore.

Esempio: trasferimento del numero di righe nel parametro Q

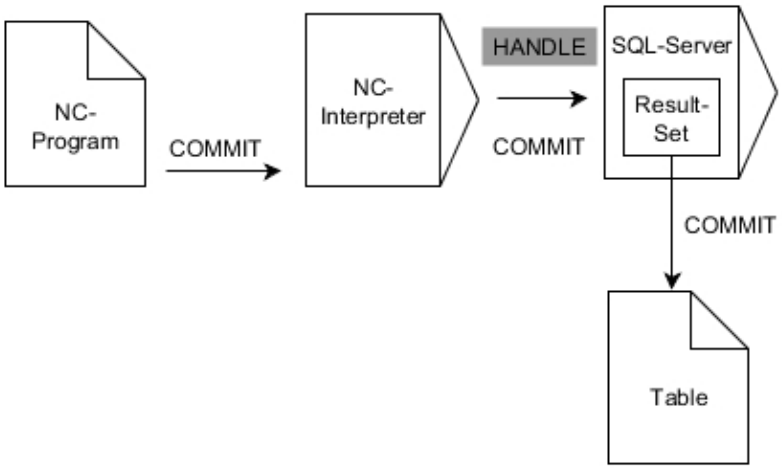
```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT trasferisce contemporaneamente tutte le righe modificate e aggiunte in una transazione di nuovo nella tabella. La transazione viene definita tramite l'**HANDLE** da indicare. Un blocco impostato con **SELECT...FOR UPDATE** viene annullato dal controllo numerico.

L'**HANDLE** predefinito (operazione) perde la propria validità.

Esempio di comando SQL COMMIT



Annotazioni

- Le frecce grigie e la relativa sintassi non appartengono direttamente al comando **SQL COMMIT**
- Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL COMMIT**

- Definire il **Nr. parametro per risultato** (valori di feedback per il controllo):
  - **0**: transazione riuscita
  - **1**: transazione fallita
- **Database: ID di accesso SQL**: definizione parametro Q per l'**HANDLE** (per l'identificazione della transazione)

Esempio

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
   Measure_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
```

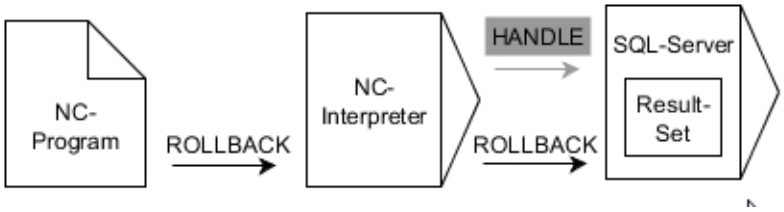
SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK annulla tutte le modifiche e integrazioni di una transazione. La transazione viene definita tramite l'**HANDLE** da indicare.

La funzione del comando SQL **SQL ROLLBACK** dipende dall'**INDEX**:

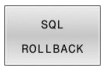
- Senza **INDEX**:
  - Il controllo annulla tutte le modifiche e integrazioni della transazione
  - Il controllo numerico annulla un blocco impostato con **SELECT...FOR UPDATE**
  - Il controllo numerico chiude la transazione (l'**HANDLE** perde la propria validità)
- Con **INDEX**:
  - Esclusivamente la riga indicizzata rimane invariata nel **result-set** (il controllo numerico elimina tutte le altre righe)
  - Il controllo annulla tutte le eventuali modifiche e integrazioni nelle righe non indicate
  - Il controllo numerico blocca esclusivamente la riga indicizzata con **SELECT...FOR UPDATE** (il controllo numerico annulla tutti gli altri blocchi)
  - La riga indicata (indicizzata) diventa in seguito la nuova riga 0 del **result-set**
  - Il controllo numerico **non** chiude la transazione (l'**HANDLE** mantiene la propria validità)
  - Necessaria successiva chiusura manuale della transazione con l'ausilio di **SQL ROLLBACK** o **SQL COMMIT**

Esempio di comando SQL ROLLBACK



Osservazioni

- Le frecce grigie e la relativa sintassi non appartengono direttamente al comando **SQL ROLLBACK**
- Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL ROLLBACK**



- Definire il **Nr. parametro per risultato** (valori di feedback per il controllo):
  - **0**: transazione riuscita
  - **1**: transazione fallita
- **Database: ID di accesso SQL**: definizione parametro Q per l'**HANDLE** (per l'identificazione della transazione)
- Definire **Database: indice per risultato SQL** (riga che rimane nel **result-set**)
  - Numero di riga
  - Parametro Q con l'indice

Esempio

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y,
    Measure_Z FROM Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

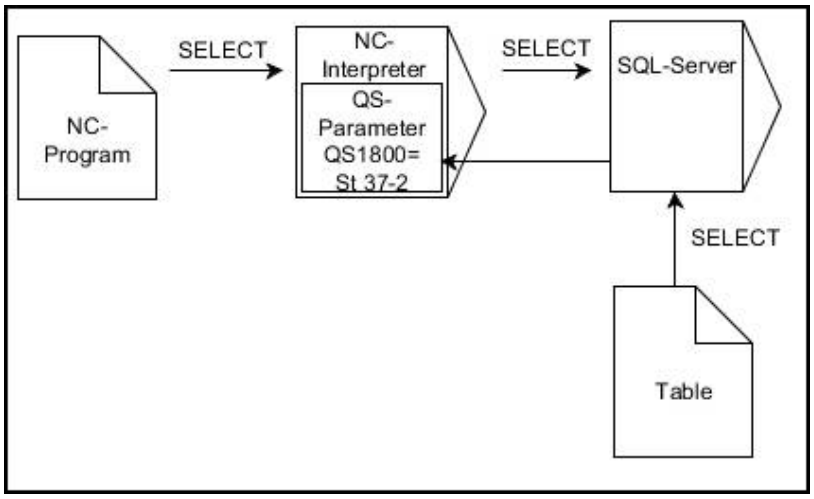
SQL SELECT

SQL SELECT legge un valore singolo della tabella e salva il risultato nel parametro Q definito.

> Diversi valori o diverse colonne si selezionano con l'ausilio del comando SQL **SQL EXECUTE** e dell'istruzione **SELECT**.
> **Ulteriori informazioni:** "SQL EXECUTE", Pagina 345

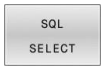
Per **SQL SELECT** non esistono transazioni o legami tra la colonna della tabella e il parametro Q. Il controllo numerico non considera collegamenti eventualmente presenti nella colonna indicata.
Il controllo numerico copia il valore letto esclusivamente nel parametro indicato per il risultato.

Esempio di comando SQL SELECT



Osservazione

- Le frecce nere e la relativa sintassi mostrano i processi interni di **SQL SELECT**



- Definire il **Nr. parametro per risultato** (parametro Q per salvataggio del valore)
- **Database: SQL command tex:**: programmazione istruzione SQL
  - **SELECT**: colonna della tabella del valore da trasferire
  - **FROM**: sinonimo o percorso assoluto della tabella (percorso tra virgolette semplici)
  - **WHERE**: denominazione della colonna, condizione e valore di confronto (parametro Q dopo **:** tra virgolette semplici)

Esempio: lettura e salvataggio del valore

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example
   WHERE Position_NR==3"
```

Confronto

Il risultato dei seguenti programmi NC è identico.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\WMAT.TAB'"	Creazione del sinonimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Legame di parametro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definizione ricerca
...	

...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Lettura e salvataggio del valore
...	

Per le istruzioni all'interno del comando SQL è possibile impiegare anche parametri QS semplici o composti.

Se si verifica il contenuto di un parametro QS nella visualizzazione di stato supplementare (scheda **QPARA**), sono visibili esclusivamente i primi 30 caratteri e quindi non il contenuto completo.

...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1 || QS2 || QS3 || QS4 || QS5 || QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
11 ...	

Esempi

Nel seguente esempio il materiale definito viene importato dalla tabella (**WMAT.TAB**) e salvato come testo in un parametro QS. Il seguente esempio mostra una possibile applicazione e i necessari passi di programma.

> I testi dei parametri QS possono continuare a essere impiegati ad es. con l'ausilio della funzione **FN 16** in specifici file di protocollo.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Principi fondamentali", Pagina 306

Esempio: uso di un sinonimo

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:-\table\WMAT.TAB'"	Creazione sinonimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	Legame di parametro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Definizione ricerca
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Esecuzione ricerca
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Chiusura transazione
6 SQL BIND QS1800	Eliminazione legame parametro
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Cancellazione sinonimo
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Fase	Spiegazione
1 Creazione sinonimo	Assegnazione di un sinonimo a un percorso (sostituzione dell'indicazione lunga del percorso con nome corto) ■ Il percorso **TNC:\table\WMAT.TAB** è sempre riportato tra virgolette semplici ■ Il sinonimo selezionato è **my_table**
2 Legame di parametro QS	Collegamento di un parametro QS a una colonna della tabella ■ **QS1800** è liberamente disponibile in programmi NC ■ Il sinonimo sostituisce l'immissione del percorso completo ■ La colonna definita della tabella è **WMAT**
3 Definizione ricerca	Una definizione della ricerca comprende l'indicazione del valore di trasferimento ■ Il parametro locale **QL1** (liberamente selezionabile) consente di identificare la transazione (diverse transazioni contemporaneamente possibili) ■ Il sinonimo definisce la tabella ■ L'immissione **WMAT** definisce la colonna della tabella dell'operazione di lettura ■ Le immissioni **NR** e **==3** definiscono la riga della tabella dell'operazione di lettura ■ La colonna e la riga selezionate della tabella definiscono la cella dell'operazione di lettura

4 Esecuzione ricerca	Il controllo numerico esegue l'operazione di lettura
	■ **SQL FETCH** copia i valori dal **result-set** nei parametri Q o QS collegati
	  ■ **0** operazione di lettura riuscita
	  ■ **1** operazione di lettura fallita
	■ La sintassi **HANDLE QL1** è la transazione denominata dal parametro **QL1**
	■ Il parametro **Q1900** è un valore di feedback per controllare se i dati sono stati letti

Fase	Spiegazione
5 Chiusura transazione	La transazione viene terminata e le risorse impiegate vengono abilitate
6 Eliminazione legame	Il legame tra colonna della tabella e parametro QS viene eliminato (necessaria abilitazione risorse)
7 Cancellazione sinonimo	Il sinonimo viene di nuovo cancellato (necessaria abilitazione risorse)

> I sinonimi rappresentano esclusivamente un'alternativa alle necessarie indicazioni assolute del percorso. Non è possibile inserire indicazioni relative del percorso.

Il seguente programma NC mostra l'immissione di un percorso assoluto.

Esempio: uso dell'indicazione assoluta del percorso

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table\WMAT.TAB'.WMAT"	Legame di parametro QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	Definizione ricerca
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Esecuzione ricerca
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Chiusura transazione
5 SQL BIND QS 1800	Eliminazione legame parametro
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	

9.13 Esempi di programmazione

Esempio: arrotondamento del valore

La funzione **INT** separa le posizioni decimali.

Affinché il controllo numerico non separi soltanto le posizioni decimali, ma esegua correttamente l'arrotondamento con il segno giusto, sommare il valore 0,5 a una cifra positiva. Con cifra negativa è necessario sottrarre 0,5.

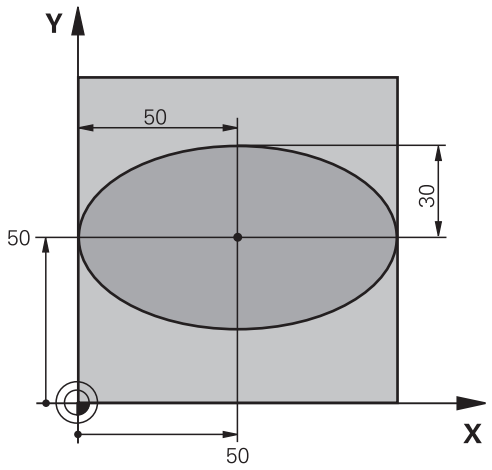
Con la funzione **SGN** il controllo numerico verifica automaticamente se si tratta di un valore positivo o negativo.

0 BEGIN PGM ROUND MM	
1 FN 0: Q1 = +34.789	Prima cifra da arrotondare
2 FN 0: Q2 = +34.345	Seconda cifra da arrotondare
3 FN 0: Q3 = -34.432	Terza cifra da arrotondare
4 ;	
5 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	A Q1 sommare il valore 0,5, quindi separare le posizioni decimali
6 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	A Q2 sommare il valore 0,5, quindi separare le posizioni decimali
7 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	A Q3 sottrarre il valore 0,5, quindi separare le posizioni decimali
8 END PGM ROUND MM	

Esempio: Ellisse

Esecuzione programma

- Il profilo dell'ellisse viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante **Q7**). Quanti più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura è definita dall'angolo iniziale e dall'angolo finale nel piano:
  direzione di lavorazione in senso orario:
  angolo iniziale > angolo finale
  direzione di lavorazione in senso antiorario:
  angolo iniziale < angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene considerato



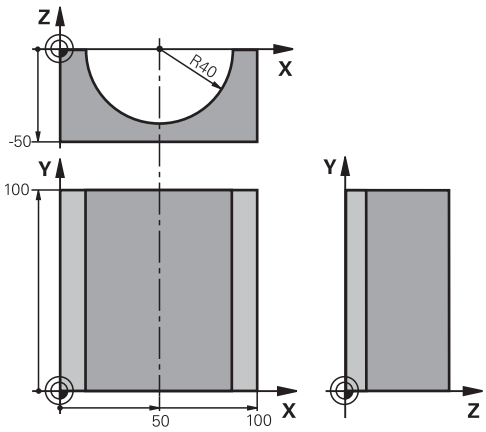
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro asse Y
3 FN 0: Q3 = +50	Semiasse X
4 FN 0: Q4 = +30	Semiasse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Angolo di partenza nel piano
6 FN 0: Q6 = +360	Angolo finale nel piano
7 FN 0: Q7 = +40	Numero delle operazioni di calcolo
8 FN 0: Q8 = +0	Posizione 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 del pezzo grezzo
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
16 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
17 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
20 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
26 Q36 = Q5	Copia dell'angolo di partenza
27 Q37 = 0	Impostazione del contatore delle passate

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Preposizionamento alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Posizionamento alla profondità di lavorazione
33 LBL1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Aggiornamento dell'angolo
35 Q37 = Q37 +1	Aggiornamento del contatore di passate
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Posizionamento sul punto successivo
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno a LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Reset dello spostamento origine
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Posizionamento alla distanza di sicurezza
46 LBL 0	Fine sottoprogramma
47 END PGM ELLIPSE MM	

Esempio: cilindro concavo con Fresa sferica

Esecuzione programma

- Il programma NC funziona solamente con Fresa sferica; la lunghezza utensile si riferisce al centro della sfera
- Il profilo del cilindro viene programmato con tanti piccoli tratti di retta (definibili mediante **Q13**). Quanti più tagli vengono programmati, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il cilindro viene fresato con passate longitudinali (qui: paralleli all'asse Y)
- La direzione di fresatura è definita dall'angolo iniziale e dall'angolo finale nello spazio:
  direzione di lavorazione in senso orario:
  angolo iniziale > angolo finale
  direzione di lavorazione in senso antiorario:
  angolo iniziale < angolo finale
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



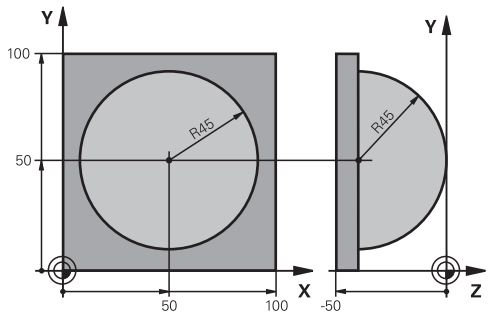
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro asse X
2 FN 0: Q2 = +0	Centro asse Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centro asse Z
4 FN 0: Q4 = +90	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Angolo finale solido (piano Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Raggio cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Lunghezza del cilindro
8 FN 0: 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 passate
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definizione del pezzo grezzo
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
16 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
17 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
18 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione
19 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma

21 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Calcolo di sovram. e utensile con rif. al raggio del cilindro
23 FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore delle passate
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copia dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
26 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (asse X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Preposizionamento nell'asse del mandrino
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Impostazione del polo nel piano Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Passata longitudinale in direzione Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento del contatore di passate
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Interrogazione se già terminato, se sì, salto alla fine
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Spostamento su di un arco approssimato per il taglio long. succ.
42 L Y+0 R0 FQ12	Passata longitudinale in direzione Y–
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento del contatore di passate
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno a LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Reset dello spostamento origine
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Fine sottoprogramma
54 END PGM ZYLIN	

Esempio: sfera convessa con fresa a candela

Esecuzione programma

- Il programma NC funziona solo con fresa a candela
- Il profilo della sfera viene programmato con tanti piccoli tratti di retta (piano Z/X, definibile 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 passata 3D dal basso verso l'alto
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



0 BEGIN PGM KUGEL 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 del pezzo grezzo
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chiamata utensile
16 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
17 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
18 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione
19 FN 0: Q18 = +5	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
20 CALL LBL 10	Chiamata lavorazione
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copia dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
26 FN 0: Q28 = +Q8	Copia della posizione di rotazione nel piano
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della maggiorazione per il raggio della sfera
28 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento dell'origine al centro della sfera
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	

30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Calcolo dell'angolo di partenza rotazione nel piano
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
35 CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Preposizionamento nel piano
37 CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità di lavorazione
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Spostamento verso l'alto lungo un arco approssimato
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, in caso contrario ritorno a LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
44 L Z+Q23 R0 F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
45 L X+Q26 R0 FMAX	Preposizionamento per l'arco successivo
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
47 FN 0: Q24 = +Q4	Azzeramento dell'angolo solido
48 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Attivazione della nuova rotazione
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Interrogazione se non pronto, se sì, salto di ritorno a LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Reset dello spostamento origine
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Fine sottoprogramma
59 END PGM KUGEL MM	

10

Funzioni speciali

10.1 Panoramica delle funzioni speciali

Il controllo numerico mette a disposizione per le più diverse applicazioni le seguenti funzioni speciali di elevate prestazioni.

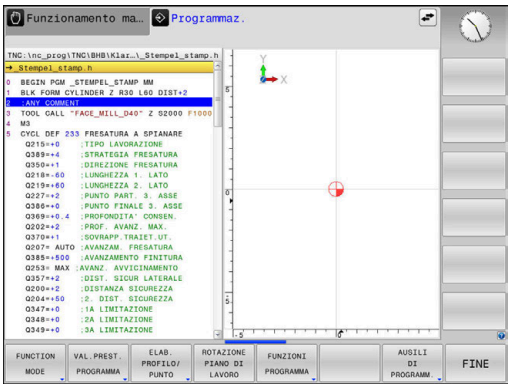
Funzione	Descrizione
Soppressione delle vibrazioni ACC (opzione #145)	Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC
Lavorare con file di testo	Pagina 418
Lavorare con tabelle liberamente definibili	Pagina 422

Con il tasto **SPEC FCT** e i corrispondenti softkey si può accedere ad altre funzioni speciali del controllo numerico. Nelle seguenti tabelle viene riportata una panoramica delle funzioni disponibili.

Menu principale Funzioni speciali SPEC FCT

SPEC FCT

- Selezione delle funzioni speciali: premere il tasto **SPEC FCT**



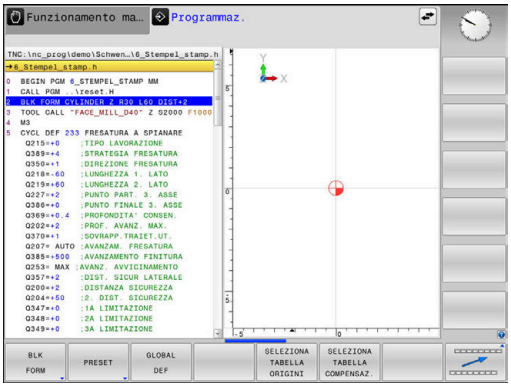
Softkey	Funzione	Descrizione
FUNCTION MODE	Selezione della modalità di lavorazione o della cinematica	Pagina 373
VAL.PREST. PROGRAMMA	Definizione di valori prestabiliti di programma	Pagina 371
ELAB. PROFILO/ PUNTO	Funzioni per lavorazioni di profili e di punti	Pagina 371
ROTAZIONE PIANO DI LAVORO	Definizione della funzione **PLANE**	Pagina 442
FUNZIONI PROGRAMMA	Definizione di diverse funzioni Klartext	Pagina 372
AUSILI DI PROGRAMM.	Ausili di programmazione	Pagina 197

Dopo aver premuto il tasto **SPEC FCT** è possibile aprire con il tasto **GOTO** la finestra di selezione **smartSelect**. Il controllo numerico visualizza una panoramica con tutte le funzioni disponibili. Nella struttura ad albero è possibile navigare con rapidità utilizzando il cursore o il mouse e selezionare le funzioni. Nella finestra destra il controllo numerico visualizza la guida online sulle relative funzioni.

Menu Valori prestabiliti di programma

VAL.PREST. PROGRAMMA

▶ Premere il softkey VAL.PREST. PROGRAMMA

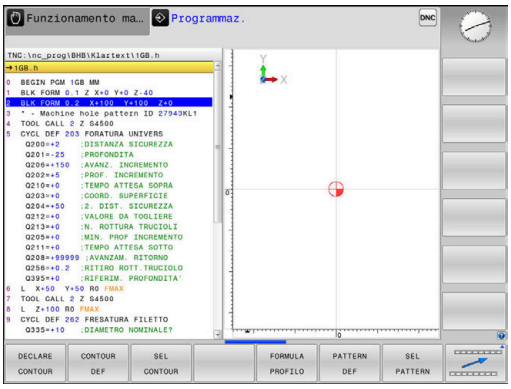


Softkey	Funzione	Descrizione
BLK FORM	Definizione pezzo grezzo	Pagina 94
PRESET	Modifica Preset	Pagina 400
SELEZIONA TABELLA ORIGINI	Selezione tabella origini	Pagina 406
SELEZIONA TABELLA COMPENSAZ.	Selezione tabella di compensazione	Pagina 409
GLOBAL DEF	Definizione di parametri ciclo globali	Vedere manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione

Menu Funzioni per lavorazioni di profili e di punti

ELAB. PROFILO/ PUNTO

▶ Premere il softkey per funzioni di lavorazione di profili e a punti



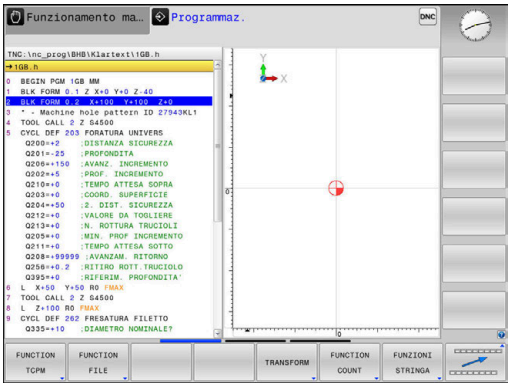
Softkey	Funzione
DECLARE CONTOUR	Assegnazione di descrizione del profilo
CONTOUR DEF	Definizione di formula del profilo semplice
SEL CONTOUR	Selezione di definizione del profilo
FORMULA PROFILO	Definizione di formula del profilo complessa
PATTERN DEF	Definizione di sagoma di lavorazione regolare
SEL PATTERN	Selezione di file di punti con posizioni di lavorazione

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Menu per definizione di diverse funzioni Klartext

FUNZIONI PROGRAMMA

▶ Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**



Softkey	Funzione	Descrizione
FUNCTION TCPM	Definizione del comportamento nel posizionamento di assi rotativi	Pagina 478
FUNCTION FILE	Definizione di funzioni file	Pagina 389
FUNCTION PARAX	Definizione del comportamento di posizionamento per assi paralleli U, V, W	Pagina 374
TRANSFORM / CORRDATA	Definizione di conversione di coordinate Attivazione dei valori di compensazione	Pagina 392 Pagina 409
FUNCTION COUNT	Definizione del contatore	Pagina 416
FUNZIONI STRINGA	Definizione di funzioni stringa	Pagina 321
FUNCTION SPINDLE	Definizione del numero di giri a impulsi	Pagina 428
FUNCTION FEED	Definizione del tempo di attesa ripetitivo	Pagina 431
FUNCTION DWELL	Definizione del tempo di attesa in secondi o giri	Pagina 433
FUNCTION LIFTOFF	Sollevamento dell'utensile con Stop NC	Pagina 434
INSERIM. COMMENTI	Inserimento di commenti	Pagina 201
TABDATA	Lettura e scrittura dei valori di tabelle	Pagina 411
POLARKIN	Definizione della cinematica polare	Pagina 383
MONITORING	Attivazione del monitoraggio componenti	Pagina 415
FUNCTION PROG PATH	Selezione dell'interpretazione traiettoria	Pagina 493

10.2 Function Mode

Programmazione di Function Mode

Consultare il manuale della macchina.

Questa funzione viene abilitata dal costruttore della macchina.

Se il costruttore della macchina ha abilitato diverse cinematiche, è possibile commutarle con l'ausilio del softkey **FUNCTION MODE**.

Procedura

Per commutare la cinematica, procedere come indicato di seguito.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNCTION MODE

- Premere il softkey **FUNCTION MODE**

MILL

- Premere il softkey **MILL**

SELEZ.

- Premere il softkey **SELEZIONA CINEMATICA**
- Selezionare la cinematica

Function Mode Set

Consultare il manuale della macchina.

Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Il costruttore della macchina definisce le possibilità di selezione disponibili nel parametro macchina **CfgModeSelect** (N. 132200).

Con la funzione **FUNCTION MODE SET** è possibile attivare dal programma NC le impostazioni definite dal costruttore della macchina, ad es. modifiche del campo di traslazione.

Per selezionare un'impostazione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

FUNCTION MODE

- Premere il softkey **FUNCTION MODE**

SET

- Premere il softkey **SET**

SELEZIONE

- Premere eventualmente il softkey **SELEZIONE**
> Il controllo numerico apre una finestra di selezione.
- Selezionare l'impostazione

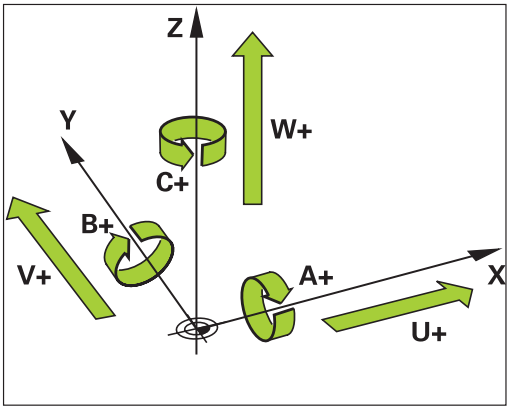
10.3 Lavorazione con assi paralleli U, V e W

Panoramica

Consultare il manuale della macchina.

La macchina in uso deve essere configurata dal relativo costruttore se si desidera utilizzare le funzioni degli assi paralleli.

Il numero, la denominazione e l'assegnazione degli assi programmabili dipende dalla macchina.



Agli assi principali X, Y e Z si aggiungono i cosiddetti assi paralleli U, V e W.

Gli assi principali e gli assi paralleli sono principalmente abbinati come indicato di seguito.

Asse principale	Asse parallelo	Asse di rotazione
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Il controllo numerico dispone delle seguenti funzioni per lavorare con gli assi paralleli U, V e W.

Softkey	Funzione	Significato	Pagina
FUNCTION PARAXCOMP	**PARAXCOMP**	Definizione del comportamento del controllo numerico durante il posizionamento di assi paralleli	378
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	Definizione degli assi con cui il controllo numerico esegue la lavorazione	379

Prima di cambiare la cinematica della macchina è necessario disattivare le funzioni degli assi paralleli.

Con il parametro macchina **noParaxMode** (N. 105413) è possibile disattivare la programmazione di assi paralleli.

Calcolo automatico degli assi paralleli

Con il parametro macchina **parAxComp** (Nr. 300205), il costruttore della macchina definisce se la funzione degli assi paralleli è attiva di default.

Dopo l'avvio del controllo numerico è di norma attiva la configurazione definita dal costruttore della macchina.

- Verificare se la visualizzazione di stato generale di una delle icone per **PARAXCOMP DISPLAY** o **PARAXCOMP MOVE** contiene:

oppure

Se il costruttore della macchina attiva l'asse parallelo già nella configurazione, il controllo numerico calcola l'asse senza programmare in precedenza **PARAXCOMP**.

Siccome il controllo numerico calcola in modo permanente l'asse parallelo, è ad esempio possibile tastare un pezzo anche con asse W in qualsiasi posizione.

Tenere presente che la funzione **PARAXCOMP OFF** non disattiva quindi l'asse parallelo ma il controllo numerico attiva di nuovo la configurazione standard.

Il controllo numerico disattiva il calcolo automatico soltanto se si indica anche l'asse nel blocco NC, ad es. **PARAXCOMP OFF W**.

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

La funzione **PARAXCOMP DISPLAY** attiva la funzione di visualizzazione dei movimenti degli assi paralleli. Il controllo numerico calcola i percorsi di traslazione dell'asse parallelo nella visualizzazione di posizione del relativo asse principale (visualizzazione somma). La visualizzazione di posizione dell'asse principale visualizza così sempre la distanza relativa dell'utensile dal pezzo, indipendentemente dal fatto che si sposti l'asse principale o l'asse parallelo.

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION PARAX
- Premere il softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXCOMP
- Premere il softkey **FUNCTION PARAXCOMP**

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY
- Selezionare **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY**
- Definire l'asse parallelo i cui movimenti devono essere calcolati dal controllo numerico nella visualizzazione di posizione del relativo asse principale

Esempio

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  DISPLAY W
```

Con **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** attiva, il controllo numerico mostra un'icona nella visualizzazione di stato.

Icona	Modalità di lavorazione
	FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY attiva L'icona **PARAXMODE** copre l'icona **PARAXCOMP DISPLAY** attiva. A integrazione il controllo numerico mostra nella visualizzazione di stato supplementare una **(D)** per **DISPLAY** dopo le denominazioni dei relativi assi.
Nessuna icona	Cinematica standard attiva

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

> La funzione **PARAXCOMP MOVE** può essere impiegata esclusivamente in combinazione con i blocchi lineari **L**.

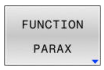
La funzione **PARAXCOMP MOVE** consente al controllo numerico di compensare i movimenti degli assi paralleli con un movimento di compensazione nel relativo asse principale.

Ad esempio, con movimento dell'asse parallelo, ad es. dell'asse W, in direzione negativa, il controllo numerico sposta contemporaneamente l'asse principale Z in direzione positiva dello stesso valore. La distanza relativa dell'utensile dal pezzo rimane identica. Applicazione per macchine a portale: inserire il cannotto per traslare in modo sincrono verso il basso la barra trasversale.

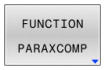
Per la definizione procedere come segue:

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

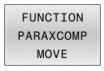
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**



- Premere il softkey **FUNCTION PARAX**



- Premere il softkey **FUNCTION PARAXCOMP**



- Selezionare **FUNCTION PARAXCOMP MOVE**
- Definire l'asse parallelo

Esempio

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  MOVE W
```

Con **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** attiva, il controllo numerico mostra un'icona nella visualizzazione di stato.

Icona	Modalità di lavorazione
	FUNCTION PARAXCOMP MOVE attiva L'icona **PARAXMODE** copre l'icona **PARAXCOMP MOVE** attiva. A integrazione il controllo numerico mostra nella visualizzazione di stato supplementare una **(M)** per **MOVE** dopo le denominazioni dei relativi assi.
Nessuna icona	Cinematica standard attiva

> La compensazione dei possibili valori di offset (U_OFFS, V_OFFS e W_OFFS della tabella origini) è definita dal costruttore della macchina nel parametro **presetToAlignAxis** (N. 300203).

Disattivazione di FUNCTION PARAXCOMP

Dopo l'avvio del controllo numerico è di norma attiva la configurazione definita dal costruttore della macchina.

- Verificare se la visualizzazione di stato generale di una delle icone per **PARAXCOMP DISPLAY** o **PARAXCOMP MOVE** contiene:

oppure

Il controllo numerico ripristina la funzione degli assi paralleli **PARAXCOMP** con le seguenti funzioni:

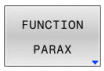
- Selezione di un programma NC
- **PARAXCOMP OFF**

Prima di cambiare la cinematica della macchina è necessario disattivare le funzioni degli assi paralleli.

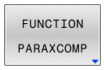
La funzione **PARAXCOMP OFF** disattiva le funzioni degli assi paralleli **PARAXCOMP DISPLAY** e **PARAXCOMP MOVE**. Per la definizione procedere come segue:

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

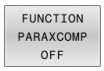
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**



- Premere il softkey **FUNCTION PARAX**



- Premere il softkey **FUNCTION PARAXCOMP**



- Selezionare **FUNCTION PARAXCOMP OFF**
- Indicare eventualmente l'asse

Esempio

```
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP  OFF W
```

Con **FUNCTION PARAXCOMP** inattiva, il controllo numerico non visualizza alcuna icona e alcuna informazione supplementare dopo la denominazione degli assi.

Con un parametro macchina il costruttore della macchina può attivare permanentemente la funzione **PARAXCOMP**.

Se si desidera disattivare la funzione, è necessario indicare l'asse parallelo nel blocco NC, ad es. **FUNCTION PARAXCOMP OFF W**.

Ulteriori informazioni: "Calcolo automatico degli assi paralleli", Pagina 375

FUNCTION PARAXMODE

> Per attivare la funzione **PARAXMODE** è necessario definire sempre 3 assi.
>
> Se il costruttore della macchina non ha ancora attivato di default la funzione **PARAXCOMP**, è necessario attivare **PARAXCOMP** prima di lavorare con **PARAXMODE**.
>
> Affinché il controllo numerico calcoli l'asse principale deselezionato con **PARAXMODE**, attivare la funzione **PARAXCOMP** per questo asse.

La funzione **PARAXMODE** consente di definire gli assi con cui il controllo numerico deve eseguire la lavorazione. Tutti i movimenti di traslazione e le descrizioni del profilo devono essere programmate indipendentemente dalla macchina tramite gli assi principali X, Y e Z.

Definire nella funzione **PARAXMODE** 3 assi (ad es.**FUNCTION PARAXMODE X Y W**), con cui il controllo numerico deve eseguire i movimenti di traslazione programmati.

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION PARAX
- Premere il softkey **FUNCTION PARAX**

FUNCTION PARAXMODE
- Premere il softkey **FUNCTION PARAXMODE**

FUNCTION PARAXMODE
- Selezionare **FUNCTION PARAXMODE**
- Definire gli assi per la lavorazione

Esempio

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
```

Con **FUNCTION PARAXMODE** attiva, il controllo numerico mostra un'icona nella visualizzazione di stato.

Icona	Modalità di lavorazione
	FUNCTION PARAXMODE attiva L'icona **PARAXMODE** copre l'icona **PARAXCOMP** attiva. A integrazione il controllo numerico visualizza gli **Principal axes** nella scheda **POS** della visualizzazione di stato supplementare.
Nessuna icona	Cinematica standard attiva

Traslazione di asse principale e asse parallelo

Se è attiva la funzione **PARAXMODE**, il controllo numerico esegue i movimenti di traslazione programmati con gli assi definiti nella funzione. Se il controllo numerico deve traslare con l'asse principale deselezionato da **PARAXMODE**, inserire questo asse anche con il carattere **&**. Il carattere **&** si riferisce quindi all'asse principale.

Procedere come descritto di seguito:

- Premere il tasto **L**
- > Il controllo numerico apre un blocco lineare.
- Definire le coordinate
- Definire la correzione del raggio
- Premere il tasto cursore a sinistra
- > Il controllo numerico visualizza il carattere **&Z**.
- Selezionare eventualmente l'asse con i tasti di movimento assi
- Definire la coordinata
- Premere il tasto **ENT**

Esempio

```
13 FUNCTION PARAXMODE  X Y W
14 L  Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

L'elemento di sintassi **&** è ammesso solo in blocchi L.

Il posizionamento supplementare di un asse principale con il comando **&** viene eseguito nel sistema REF. Se il posizionamento è impostato sul valore REALE, tale movimento non viene visualizzato. Attivare eventualmente la visualizzazione su REF.

La compensazione dei possibili valori di offset (X_OFFS, Y_OFFS e Z_OFFS della tabella origini) degli assi posizionati con l'operatore **&** è definita dal costruttore della macchina nel parametro **presetToAlignAxis** (N. 300203).

Disattivazione di FUNCTION PARAXMODE

Dopo l'avvio del controllo numerico è di norma attiva la configurazione definita dal costruttore della macchina.

- Verificare se la visualizzazione di stato generale di una delle icone per **PARAXCOMP DISPLAY** o **PARAXCOMP MOVE** contiene:

oppure

Il controllo numerico resetta la funzione degli assi paralleli **PARAXMODE ON** con le seguenti funzioni:

- Selezione di un programma NC
- Fine programma
- **M2** e **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Prima di cambiare la cinematica della macchina è necessario disattivare le funzioni degli assi paralleli.

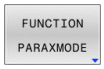
La funzione **PARAXMODE OFF** disattiva la funzione degli assi paralleli. Il controllo numerico impiega gli assi principali configurati dal costruttore della macchina.

Per la definizione procedere come segue:

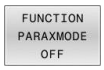
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Premere il softkey **FUNCTION PARAX**



- Premere il softkey **FUNCTION PARAXMODE**



- Selezionare **FUNCTION PARAXMODE OFF**

Esempio

```
13 FUNCTION PARAXMODE  OFF
```

Con **FUNCTION PARAXMODE** inattiva, il controllo numerico non visualizza alcuna icona e alcuna voce nella scheda **POS**.

A seconda della configurazione del costruttore della macchina è quindi visibile un'icona **PARAXCOMP** attiva coperta precedentemente dall'icona **PARAXMODE**.

Esempio: foratura con asse W

0 BEGIN PGM PAR 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 CALL 5 Z S2222	Chiamata utensile con asse mandrino Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	Posizionamento dell'asse principale
5 CYCL DEF 200 FORATURA	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-20 ;PROFONDITA	
Q206=+150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=+5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=+0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q211=+0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=+0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	Attivazione della compensazione di visualizzazione
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Selezione positiva degli assi
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Esecuzione dell'incremento da parte dell'asse parallelo W
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	Ripristino della configurazione standard
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

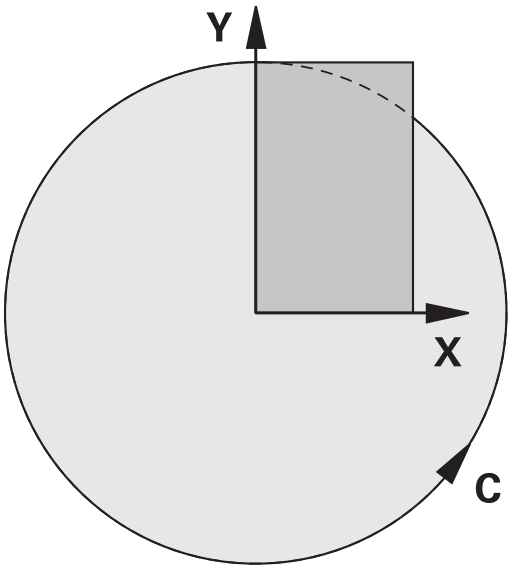
10.4 Lavorazioni con cinematica polare

Panoramica

Nelle cinematiche polari i movimenti traiettoria del piano di lavoro non vengono eseguiti con due assi principali lineari ma da un asse lineare e un asse rotativo. L'asse principale lineare e l'asse rotativo definiscono quindi il piano di lavoro e congiuntamente all'asse di accostamento l'area di lavoro.

Su torni e rettificatrici con soli due assi principali lineari, le cinematiche polari consentono lavorazioni di fresatura frontale.

Su fresatrici gli assi rotativi idonei possono sostituire diversi assi principali lineari. Ad es. su una macchina di grandi dimensioni, le cinematiche polari consentono la lavorazione di superfici più estese di quelle con soltanto gli assi principali.



Consultare il manuale della macchina.

La macchina in uso deve essere configurata dal relativo costruttore se si desidera utilizzare la cinematica polare.

La cinematica polare consiste di due assi lineari e un asse rotativo. Gli assi programmabili dipendono dalla macchina.

L'asse rotativo polare deve essere un asse modulo che è installato sul lato della tavola rispetto agli assi lineari selezionati. Gli assi lineari non devono quindi trovarsi tra l'asse rotativo e la tavola. Il campo di traslazione massimo dell'asse rotativo è eventualmente limitato dai finecorsa software.

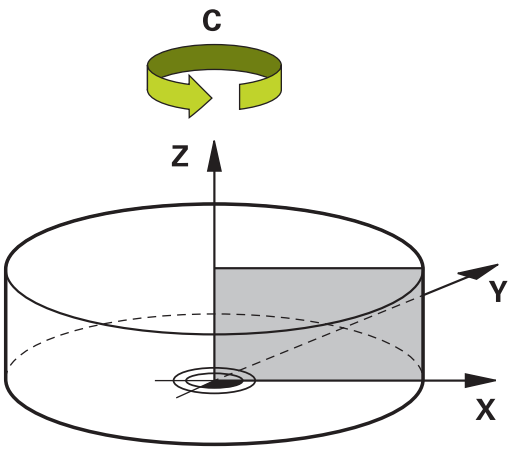
Come assi radiali o assi di accostamento possono essere utilizzati sia gli assi principali X, Y e Z sia gli assi paralleli possibili U, V e W.

In combinazione alla cinematica polare, il controllo numerico mette a disposizione le seguenti funzioni:

Softkey	Funzione	Significato	Pag.
POLARKIN AXES	**POLARKIN AXES**	Definizione e attivazione della cinematica polare	384
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Disattivazione della cinematica polare	386

Attivazione di FUNCTION POLARKIN

La funzione **POLARKIN AXES** consente di attivare la cinematica polare. I dati degli assi definiscono l'asse radiale, l'asse di accostamento e l'asse polare. I dati **MODE** influiscono sul comportamento di posizionamento, mentre i dati **POLE** definiscono la lavorazione nel polo. Il polo è quindi il centro di rotazione dell'asse rotativo.



Osservazioni per la selezione degli assi

- Il primo asse lineare deve trovarsi in posizione radiale rispetto all'asse rotativo.
- Il secondo asse lineare definisce l'asse di accostamento e deve trovarsi in posizione parallela rispetto all'asse rotativo.
- L'asse rotativo definisce l'asse polare e viene definito per ultimo.
- Da asse rotativo può fungere ogni asse modulo disponibile e installato sul lato della tavola rispetto agli assi lineari selezionati.
- Entrambi gli assi lineari selezionati definiscono quindi una superficie in cui si trova anche l'asse rotativo.

Opzioni MODE:

Sintassi	Funzione
POS	Il controllo numerico lavora dal centro di rotazione in direzione positiva dell'asse radiale. L'asse radiale deve essere adeguatamente preposizionato.
NEG	Il controllo numerico lavora dal centro di rotazione in direzione negativa dell'asse radiale. L'asse radiale deve essere adeguatamente preposizionato.
KEEP	Il controllo numerico rimane con l'asse radiale sul lato del centro di rotazione sul quale si trova l'asse all'attivazione della funzione. Se l'asse radiale si trova sul centro di rotazione all'attivazione, è valido **POS**.
ANG	Il controllo numerico rimane con l'asse radiale sul lato del centro di rotazione sul quale si trova l'asse all'attivazione della funzione. Con la selezione di **POLEALLOWED** sono possibili posizionamenti attraverso il polo. In questo modo si cambia il lato del polo e si evita una rotazione di 180° dell'asse rotativo.

Opzioni POLE:

Sintassi	Funzione
ALLOWED	Il controllo numerico consente una lavorazione sul polo.
SKIPPED	Il controllo numerico impedisce una lavorazione sul polo.

> L'area bloccata corrisponde a una superficie circolare con il raggio di 0,001 mm (1 µm) intorno al polo.

Per la programmazione procedere come segue:

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Premere il softkey **POLARKIN**

- Premere il softkey **POLARKIN AXES**
- Definire gli assi della cinematica polare
- Selezionare l'opzione **MODE**
- Selezionare l'opzione **POLE**

Esempio

```
6 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED
```

Con la cinematica polare attiva, il controllo numerico mostra un'icona nella visualizzazione di stato.

Icona	Modalità di lavorazione
	Cinematica polare attiva L'icona **POLARKIN** copre l'icona **PARAXCOMP DISPLAY** attiva. A integrazione il controllo numerico visualizza gli **Principal axes** nella scheda **POS** della visualizzazione di stato supplementare.
Nessuna icona	Cinematica standard attiva

Note

Note per la programmazione

- Prima dell'attivazione della cinematica polare programmare necessariamente la funzione **PARAXCOMP DISPLAY** con almeno gli assi principali X, Y e Z.

  HEIDENHAIN raccomanda di indicare tutti gli assi disponibili all'interno della funzione **PARAXCOMP DISPLAY**.

- Posizionare l'asse lineare che non è parte della cinematica polare prima della funzione **POLARKIN** sulla coordinata del polo. In caso contrario si forma un'area non lavorabile con il raggio che corrisponde almeno al valore dell'asse lineare deselezionato.
- Evitare lavorazioni nel polo e in prossimità del polo, in quanto in quest'area sono possibili variazioni dell'avanzamento. Utilizzare pertanto di preferenza l'opzione **POLESKIPPED**.
- È esclusa la combinazione della cinematica polare con le funzioni seguenti:
  - movimenti di traslazione con **M91**
  - rotazione del piano di lavoro
  - **FUNCTION TCPM** oppure **M128**

Nota di lavorazione

Movimenti correlati possono richiedere nella cinematica polare movimenti parziali, ad es. un movimento lineare viene trasformato in due tratti parziali in avvicinamento al polo e in allontanamento dal polo. La visualizzazione del percorso residuo può quindi divergere rispetto a una cinematica standard.

Disattivazione di FUNCTION POLARKIN

La funzione **POLARKIN OFF** consente di disattivare la cinematica polare.

Per la programmazione procedere come segue:

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Premere il softkey **POLARKIN**

- Premere il softkey **POLARKIN OFF**

Esempio

```
6 POLARKIN OFF
```

Se la cinematica polare è inattiva, il controllo numerico non visualizza alcuna icona e alcuna voce nella scheda **POS**.

Avvertenza

Le seguenti condizioni disattivano la cinematica polare:

- Esecuzione della funzione **POLARKIN OFF**
- Selezione di un programma NC
- Raggiungimento della fine del programma NC
- Interruzione del programma NC
- Selezione di una cinematica
- Nuovo avvio del controllo numerico

Esempio: cicli SL in cinematica polare

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; Attivazione di **PARAXCOMP DISPLAY**
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Preposizionamento al di fuori dell'area bloccata del polo
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; Attivazione di **POLARKIN**
* - ...	; Spostamento origine nella cinematica polare
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 PROFILO	
12 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO2	
13 CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	
Q1=-10 ;PROFONDITA'FRESATURA	
Q2=+1 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q4=+0 ;PROFONDITA' CONSEN.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=+0 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
14 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	
Q10=-5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=+150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=+500 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=+0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=+0 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=+99999 ;AVANZAM. RITORNO	
Q401=+100 ;FATTORE AVANZAMENTO	
Q404=+0 ;STRATEGIA FINITURA	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; Disattivazione di **POLARKIN**
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; Disattivazione di **PARAXCOMP DISPLAY**
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	
24 LBL 2	

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

10.5 Funzioni file

Applicazione

Con le funzioni **FUNCTION FILE** si possono copiare, spostare e cancellare dal programma NC le operazioni su file.

Note operative e di programmazione

- Le funzioni **FILE** non si applicano a programmi NC o file cui si è precedentemente fatto riferimento con funzioni quali **CALL PGM** o **CYCL DEF 12 PGM CALL**.
- La funzione **FUNCTION FILE** viene considerata soltanto nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.

Definizione di operazioni su file

Procedere come descritto di seguito:

SPEC FCT

▶ Selezionare le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

▶ Selezionare le funzioni di programma

FUNCTION FILE

▶ Selezionare operazioni su file

> Il controllo numerico visualizza le funzioni disponibili.

Softkey	Funzione	Significato
FILE COPY	**FILE COPY**	Copia del file: indicare il nome del percorso completo del file da copiare e del file di destinazione.
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Spostamento di file: indicare il nome del percorso completo del file da spostare e del file di destinazione.
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Cancellazione di file: indicare il nome del percorso completo del file da cancellare
OPEN FILE	**OPEN FILE**	Apertura del file: indicazione del nome del percorso del file

Se si desidera copiare un file che non esiste, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

FILE DELETE non visualizza alcun messaggio d'errore se il file da cancellare non è presente.

OPEN FILE

Principi fondamentali

La funzione **OPEN FILE** consente di aprire diversi tipi di file direttamente dal programma NC.

Se si definisce **OPEN FILE**, il controllo numerico continuerà il dialogo ed è possibile programmare uno **STOP**.

Il controllo numerico può aprire con questa funzione tutti i tipi di file che possono essere aperti anche manualmente.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Il controllo numerico apre il file nel tool ausiliario utilizzato per ultimo per questo tipo di file. Se non è mai stato aperto in precedenza un tipo di file e per questo tipo di file sono disponibili diversi tool ausiliari, il controllo numerico interrompe l'esecuzione programma e apre la finestra **Applicazione?**. Nella finestra **Applicazione?** occorre selezionare il tool ausiliario, con cui il controllo numerico apre il file. Il controllo numerico salva questa selezione.

Sono disponibili numerosi tool ausiliaritool HEROS per aprire i file dei seguenti tipi:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

> Per evitare un'interruzione dell'esecuzione programma o selezionare un tool ausiliario alternativo, è possibile aprire il relativo tipo di file nella Gestione file. Se per un tipo di file sono possibili numerosi tool ausiliari, è possibile selezionare nella gestione file sempre il tool ausiliario in cui il controllo numerico apre il file.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

La funzione **OPEN FILE** è disponibile nelle seguenti modalità:

- **Introduzione manuale dati**
- **Prova programma**
- **Esecuzione singola**
- **Esecuzione continua**

Programmazione di OPEN FILE

Per programmare la funzione **OPEN FILE**, procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT
- ▶ Selezionare le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- ▶ Selezionare le funzioni di programma

FUNCTION FILE
- ▶ Selezionare operazioni su file

OPEN FILE
- ▶ Selezionare la funzione **OPEN FILE**
- > Il controllo numerico apre il dialogo.

SELEZIONA FILE
- ▶ Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- ▶ Selezionare il file da visualizzare tramite la struttura a cartelle

OK
- ▶ Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico visualizza il percorso del file selezionato e la funzione **STOP**.
- ▶ Programmare a richiesta **STOP**
- > Il controllo numerico chiude l'immissione della funzione **OPEN FILE**.

Visualizzazione automatica

Per alcuni tipi di file il controllo numerico offre per la visualizzazione soltanto un tool HEROS idoneo. In questo tool il controllo numerico apre quindi automaticamente il file con la funzione **OPEN FILE**.

Esempio

```
1 OPEN FILE "TNC:\CLAMPING_INFORMATION.HTML"
```

Tool HEROS utilizzabile per la visualizzazione:

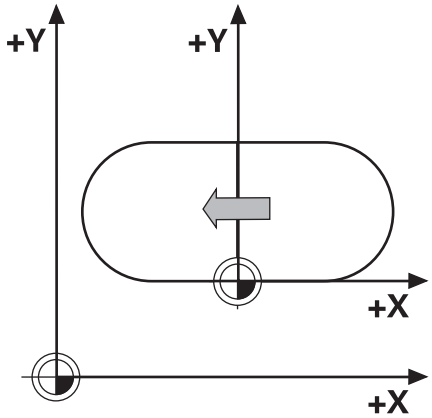
- Mozilla Firefox

10.6 Funzioni NC per la conversione di coordinate

Panoramica

Il controllo numerico offre le seguenti funzioni **TRANS**:

Sintassi	Funzione	Ulteriori informazioni
TRANS DATUM	Spostamento origine pezzo	Pagina 392
TRANS MIRROR	Ribaltamento asse	Pagina 394
TRANS ROTATION	Rotazione intorno ad asse utensile	Pagina 396
TRANS SCALE	Rappresentazione in scala di profili e posizioni	Pagina 397



Le funzioni si definiscono nella sequenza della tabella e si resettano nella sequenza inversa. La sequenza di programmazione influenza il risultato.

Spostare ad es. prima il punto zero pezzo e ribaltare quindi il profilo. Se si inverte la sequenza, il profilo viene ribaltato nell'origine pezzo originaria.

Tutte le funzioni **TRANS** sono attive con riferimento all'origine pezzo. L'origine pezzo è l'origine del sistema di coordinate di immissione **I-CS**.

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate di immissione I-CS", Pagina 87

Argomenti trattati

- Cicli per conversioni di coordinate

  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**
- Funzioni **PLANE** (opzione #8)

  Ulteriori informazioni: "Funzione PLANE: rotazione del piano di lavoro (opzione #8)", Pagina 439
- Sistemi di riferimento

  Ulteriori informazioni: "Sistemi di riferimento", Pagina 79

Spostamento origine con TRANS DATUM

Applicazione

La funzione **TRANS DATUM** consente di spostare l'origine pezzo con l'ausilio di coordinate fisse o variabili o con l'indicazione di una riga della tabella origini.

Con la funzione **TRANS DATUM RESET** si resetta lo spostamento origine.

Argomenti trattati

- Attivazione della tabella origini

  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Descrizione funzionale

TRANS DATUM AXIS
Con la funzione **TRANS DATUM AXIS** si definisce uno spostamento origine inserendo i valori nel rispettivo asse. Si possono definire in un blocco NC fino a nove coordinate; è possibile l'inserimento incrementale.

Il controllo numerico visualizza uno spostamento origine attivo nella scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Il risultato dello spostamento origine viene visualizzato dal controllo numerico nella visualizzazione di posizione.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

TRANS DATUM TABLE
Con la funzione **TRANS DATUM TABLE** si definisce uno spostamento origine selezionando una riga di una tabella origini.

È possibile definire come opzione il percorso di una tabella origini. Se non si definisce alcun percorso, il controllo numerico utilizza la tabella origini attivata con **SEL TABLE**.

Ulteriori informazioni: "Attivazione della tabella origini nel programma NC", Pagina 406

Il controllo numerico visualizza lo spostamento origine con **TRANS DATUM TABLE** e il percorso della tabella origini nella scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

TRANS DATUM RESET
Con la funzione **TRANS DATUM RESET** si resetta uno spostamento origine. Non ha importanza il modo in cui l'origine è stata definita in precedenza.

Immissione

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y +25 Z+42	; Spostamento origine pezzo negli assi **X**, **Y** e **Z**

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
TRANS DATUM	Apertura sintassi per spostamento origine
AXIS, **TABLE** o **RESET**	Spostamento origine con immissioni di coordinate, con una tabella origini o reset dello spostamento origine
X, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **C**, **U**, **V** o **W**	Possibili assi per l'immissione di coordinate Numero fisso o variabile Solo con selezione **AXIS**
TABLINE	Riga della tabella origini Numero fisso o variabile Solo con selezione **TABLE**
" " o **QS**	Percorso della tabella origini Nome fisso o variabile Elemento di sintassi opzionale Solo con selezione **TABLE**

Note

- I valori assoluti si riferiscono all'origine pezzo. I valori incrementali si riferiscono all'origine pezzo.
- Con il parametro macchina **transDatumCoordSys** (Nr. 127501) il costruttore della macchina definisce a quale sistema di riferimento si riferiscono i valori della visualizzazione di posizione.
- Se nel blocco **TRANS DATUM TABLE** non è stata definita alcuna tabella origini, il controllo numerico impiega la tabella origini già selezionata con **SEL TABLE** o la tabella origini attiva nel modo operativo **Esecuzione singola** o **Esecuzione continua** (stato **M**).

Ribaltamento con TRANS MIRROR

Applicazione

La funzione **TRANS MIRROR** consente di ribaltare profili o posizioni intorno a uno o più assi.

La funzione **TRANS MIRROR RESET** consente di resettare il ribaltamento.

Argomenti trattati

- Ciclo **8 SPECULARITA**

  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Descrizione funzionale

La specularità si attiva in modo modale a partire dalla definizione nel programma NC.

Il controllo numerico ribalta profili o posizioni intorno all'origine pezzo attiva. Se l'origine si trova al di fuori del profilo, il controllo numerico ribalta anche la distanza dall'origine.

Ribaltando un solo asse, cambia il senso di rotazione dell'utensile. Il senso di rotazione definito in un ciclo rimane invariato, ad es. all'interno di cicli OCM (opzione #167).

A seconda dei valori selezionati degli assi **AXIS**, il controllo numerico ribalta i seguenti piani di lavoro:

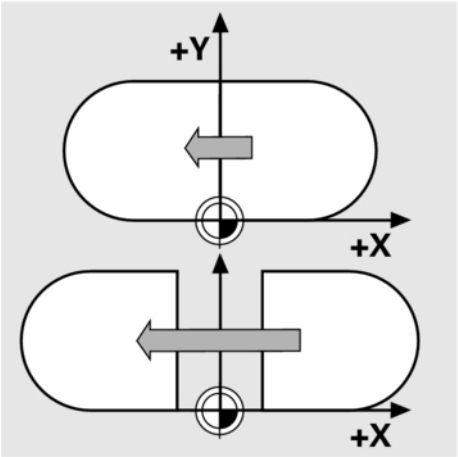
- **X**: il controllo numerico ribalta il piano di lavoro **YZ**
- **Y**: il controllo numerico ribalta il piano di lavoro **ZX**
- **Z**: il controllo numerico ribalta il piano di lavoro **XY**

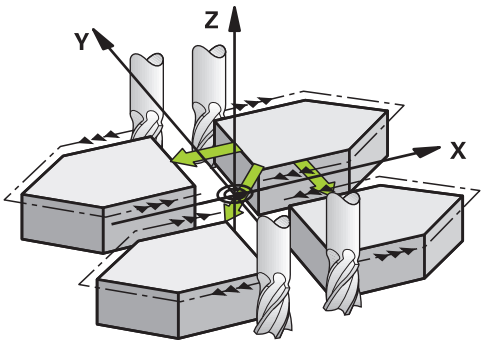
Ulteriori informazioni: "Denominazione degli assi su fresatrici", Pagina 90

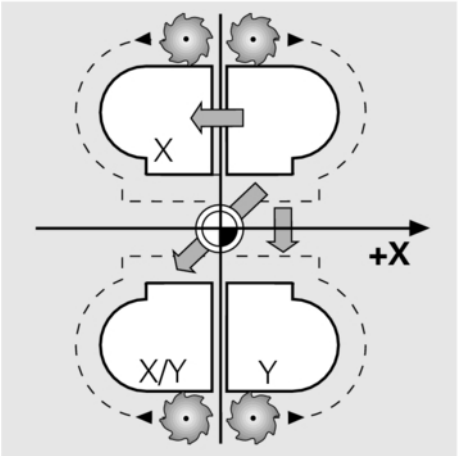
Possono essere definiti fino a tre valori asse.

Il controllo numerico visualizza un ribaltamento attivo nella scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**







Immissione

11 TRANS MIRROR AXIS X	; Ribaltamento lavorazione intorno ad asse Y

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
TRANS MIRROR	Apertura sintassi per ribaltamento
AXIS o **RESET**	Immissione del ribaltamento di valori asse o reset del ribaltamento
X, **Y** o **Z**	Valori asse da ribaltare Solo con selezione **AXIS**

Nota

Questa funzione può essere impiegata esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Note in combinazione con funzioni di rotazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico reagisce in modo diverso al tipo e alla sequenza delle conversioni programmate. Con funzioni non idonee possono verificarsi collisioni o movimenti imprevisti.

- Programmare solo le conversioni raccomandate nel relativo sistema di riferimento
- Utilizzare le funzioni di rotazione con angoli solidi invece di angoli assiali
- Testare il programma NC con l'ausilio della simulazione

Il tipo della funzione di rotazione ha i seguenti effetti sul risultato:

- Se si esegue la rotazione con angoli solidi (funzioni **PLANE** eccetto **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), le conversioni programmate in precedenza modificano la posizione dell'origine pezzo e l'orientamento degli assi rotativi:
  - Uno spostamento con la funzione **TRANS DATUM** modifica la posizione dell'origine pezzo.
  - Un ribaltamento modifica l'orientamento degli assi rotativi. Viene ribaltato l'intero programma NC incl. l'angolo solido.
- Se si esegue la rotazione con angoli assiali (funzioni **PLANE AXIAL**, ciclo **19**), un ribaltamento programmato in precedenza non ha alcun effetto sull'orientamento degli assi rotativi. Questa funzione consente di posizionare direttamente gli assi macchina.

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate pezzo W-CS", Pagina 84

Rotazione con TRANS ROTATION

Applicazione

La funzione **TRANS ROTATION** consente di ruotare profili o posizioni intorno all'angolo di rotazione.

La funzione **TRANS ROTATION RESET** consente di resettare la rotazione.

Argomenti trattati

- Ciclo **10 ROTAZIONE**

  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Descrizione funzionale

La rotazione si attiva in modo modale a partire dalla definizione nel programma NC.

Il controllo numerico ruota la lavorazione nel piano di lavoro intorno all'origine pezzo attiva.

Il controllo numerico ruota il sistema di coordinate di immissione **I-CS** come descritto di seguito:

- partendo dall'asse di riferimento angolare, corrisponde all'asse principale
- intorno all'asse utensile

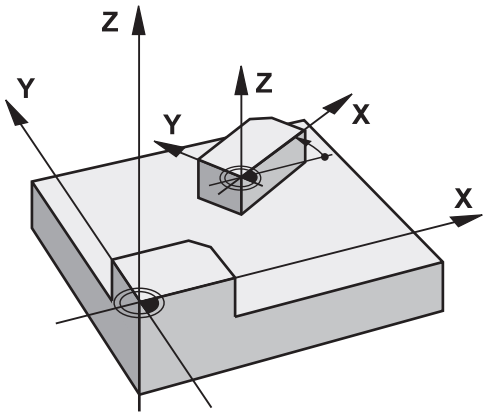
Ulteriori informazioni: "Denominazione degli assi su fresatrici", Pagina 90

La Rotazione può essere programmata come descritto di seguito:

- assoluto, riferito all'asse principale positivo
- incrementale, riferito all'ultima rotazione attiva

Il controllo numerico visualizza una rotazione attiva nella scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**



Immissione

11 TRANS ROTATION ROT+90	; Rotazione della lavorazione di 90°

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
TRANS ROTATION	Apertura sintassi per rotazione
ROT o **RESET**	Immissione dell'angolo di rotazione assoluto o incrementale o reset della rotazione Numero fisso o variabile

Nota

Questa funzione può essere impiegata esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Ulteriori informazioni: "Programmazione di Function Mode", Pagina 373

Ridimensionamento con TRANS SCALE

Applicazione

La funzione **TRANS SCALE** consente di rappresentare in scala profili o posizioni ingrandendoli e riducendoli in maniera uniforme. È quindi possibile tener conto, ad esempio, di fattori di restringimento e maggiorazione.

La funzione **TRANS SCALE RESET** consente di resettare il fattore di scala.

Argomenti trattati

- Ciclo **11 FATTORE SCALA**

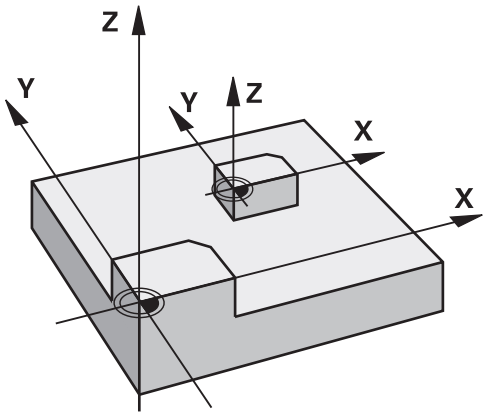
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Descrizione funzionale

Il ridimensionamento si attiva in modo modale a partire dalla definizione nel programma NC.

A seconda della posizione dell'origine pezzo il controllo numerico esegue il ridimensionamento come descritto di seguito:

- Origine pezzo al centro del profilo:
  Il controllo numerico ridimensiona uniformemente il profilo in tutte le direzioni.
- Origine pezzo in basso a sinistra del profilo:
  Il controllo numerico ridimensiona il profilo in direzione positiva degli assi X e Y.
- Origine pezzo in alto a destra del profilo:
  Il controllo numerico ridimensiona il profilo in direzione negativa degli assi X e Y.



Con fattore di scala **SCL** minore di 1 il controllo numerico riduce il profilo. Con fattore di scala **SCL** maggiore di 1 il controllo numerico ingrandisce il profilo.

Per il ridimensionamento, il controllo numerico considera tutti i dati delle coordinate e le quote dei cicli.

Il controllo numerico visualizza un ridimensionamento attivo nella scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Immissione

11 TRANS SCALE SCL1.5	; Ingrandimento lavorazione intorno a fattore di scala 1.5

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
TRANS SCALE	Apertura sintassi per ridimensionamento
SCL o **RESET**	Immissione del fattore di scala o reset del ridimensionamento Numero fisso o variabile

Note

- Questa funzione può essere impiegata esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**
- Se si riduce un profilo con raggi interni, prestare attenzione alla corretta selezione dell'utensile. In caso contrario, rimane eventualmente del materiale residuo.

Selezionare la funzione TRANS

Una funzione **TRANS** si seleziona come descritto di seguito:

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Premere il softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

- Premere il softkey **CONVERSIONI**
- Premere il softkey della funzione **TRANS** desiderata

10.7 Modifica Preset

Al fine di poter modificare un Preset già impostato nella tabella preset direttamente nel programma NC, il controllo numerico mette a disposizione le seguenti funzioni:

- Attivazione Preset
- Copia Preset
- Correzione Preset

Attivazione Preset

La funzione **PRESET SELECT** consente di attivare come nuovo Preset un Preset definito nella tabella preset.

Il Preset può essere attivato tramite il numero Preset o tramite la voce nella colonna **Doc**. Se la voce nella colonna **Doc** non è univoca, il controllo numerico attiva il Preset con il minimo numero Preset possibile.

> Se si programma **PRESET SELECT** senza parametri opzionali, il comportamento è identico al ciclo **247 INSERIRE ORIGINE**.

Con i parametri opzionali si definisce quanto segue:

- **KEEP TRANS**: mantenimento conversioni semplici
  - ciclo **7 PUNTO ZERO**
  - ciclo **8 SPECULARITA**
  - ciclo **10 ROTAZIONE**
  - ciclo **11 FATTORE SCALA**
  - ciclo **26 FATT. SCALA ASSE**
- **WP**: le modifiche si riferiscono al Preset pezzo
- **PAL**: le modifiche si riferiscono al Preset pallet (opzione #22)

Procedura

Per la definizione procedere come segue:

- Premere il tasto **SPEC FCT**

- Premere il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA**

- Premere il softkey **PRESET**

- Premere il softkey **PRESET SELECT**
- Definire i numeri Preset desiderati
- In alternativa definire la voce della colonna **Doc**
- Mantenere eventualmente le conversioni
- Selezionare eventualmente il Preset al quale deve riferirsi la modifica

Esempio

13 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	Selezione Preset 3 come Preset pezzo e mantenimento conversioni

Copia Preset

La funzione **PRESET COPY** consente di copiare un Preset definito nella tabella preset e attivare il Preset copiato.

Il Preset da copiare può essere selezionato tramite il numero Preset o tramite la voce nella colonna **Doc**. Se la voce nella colonna **Doc** non è univoca, il controllo numerico seleziona il Preset con il minimo numero Preset possibile.

Con i parametri opzionali si definisce quanto segue:

- **SELECT TARGET**: attivazione Preset
- **KEEP TRANS**: mantenimento conversioni semplici

Procedura

Per la definizione procedere come segue:

- Premere il tasto **SPEC FCT**

- Premere il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA**

- Premere il softkey **PRESET**

- Premere il softkey **PRESET COPY**
- Definire i numeri Preset da copiare
- In alternativa definire la voce della colonna **Doc**
- Definire i nuovi numeri Preset
- Attivare eventualmente il Preset copiato
- Mantenere eventualmente le conversioni

Esempio

13 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS	Copia Preset 1 in riga 3, attivazione Preset 3 e mantenimento conversioni

Correzione Preset

La funzione **PRESET CORR** consente di correggere il Preset attivo.

Se in un blocco NC viene corretta sia la rotazione base sia una traslazione, il controllo numerico corregge dapprima la traslazione e successivamente la rotazione base.

I valori di compensazione si riferiscono al sistema di riferimento attivo.

Procedura

Per la definizione procedere come segue:

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

- Premere il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA**

- Premere il softkey **PRESET**

- Premere il softkey **PRESET CORR**
- Definire le compensazioni desiderate

Esempio

13 PRESET CORR X+10 SPC+45	Il Preset attivo viene compensato in X di +10 mm e in SPC +45 °

10.8 Tabella origini

Applicazione

In una tabella origini si salvano origini riferite al pezzo. Per utilizzare una tabella origini è necessario attivarla.

Descrizione funzionale

I punti zero della tabella origini si riferiscono all'origine corrente.
I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Le tabelle origini si impostano come descritto di seguito:

- Con uso frequente dello stesso spostamento origine
- Con ripetizione ricorrente di lavorazioni su diversi pezzi
- Con ripetizione ricorrente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

La tabella origini contiene i seguenti parametri:

Parametro	Significato	Immissione
D	Numero progressivo delle origini	**0...99999999**
X	Coordinata X dell'origine	**-99999.99999...99999.99999**
Y	Coordinata Y dell'origine	**-99999.99999...99999.99999**
Z	Coordinata Z dell'origine	**-99999.99999...99999.99999**
A		**-360.0000000...360.0000000**
B		**-360.0000000...360.0000000**
C		**-360.0000000...360.0000000**
U	Coordinata U dell'origine	**-99999.99999...99999.99999**
V	Coordinata V dell'origine	**-99999.99999...99999.99999**
W	Coordinata W dell'origine	**-99999.99999...99999.99999**
DOC	Colonna commento	max 16 caratteri

Creazione della tabella origini

Una nuova tabella origini si crea come descritto di seguito:

- Passare nel modo operativo **Programmazione**
- Premere il tasto **PGM MGT**
- Premere il softkey **NUOVO FILE**
  - > Il controllo numerico apre la finestra **Nuovo file** per inserire il nome del file.
- Inserire il nome del file con tipo ***.d**
- Confermare con il tasto **ENT**
  - > Il controllo numerico apre la finestra **Nuovo file** con la selezione del sistema di misura.
- Premere il softkey **MM**
  - > Il controllo numerico apre la tabella origini.

> I nomi di tabelle e relative colonne devono iniziare con una lettera e non possono includere caratteri di calcolo, ad es. **+**. In base ai comandi SQL, tali caratteri possono comportare problemi in fase di importazione ed esportazione di dati.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Accessi a tabelle con istruzioni SQL", Pagina 340

Apertura e modifica della tabella origini

> Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto **ENT**. Altrimenti la modifica non viene eventualmente presa in considerazione durante l'esecuzione di un programma NC.

La tabella origini si apre e si modifica come descritto di seguito:

- Premere il tasto **PGM MGT**
- Selezionare la tabella origini desiderata
  - > Il controllo numerico apre la tabella origini.
- Selezionare la riga desiderata da modificare
- Salvare i dati immessi, ad es. premere il tasto **ENT**

> Il tasto **CE** consente di cancellare il valore numerico dal campo di immissione selezionato.

Il controllo numerico visualizza nel livello softkey le seguenti funzioni:

Softkey	Funzione
INIZIO	Selezione inizio tabella

Softkey	Funzione
FINE	Selezione fine tabella
PAGINA	Pagina precedente
PAGINA	Pagina successiva
CERCARE	Ricerca Il controllo numerico apre una finestra in cui è possibile inserire il testo o il valore cercato.
RESET TABELLA	Reset tabella
INIZIO RIGA	Cursore a inizio riga
FINE RIGA	Cursore a fine riga
COPIARE VALORE ATTUALE	Copia valore attuale
INSERIRE VALORE COPIATO	Inserimento del valore copiato
INSERIRE ALLA FINE N RIGHE	Inserimento numero selezionabile di righe Le nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.
INSERIRE RIGA	Inserimento di una riga Le nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.
CANCELLA RIGA	Cancellazione di una riga
ORDINA/ NASCONDI COLONNE	Ordinamento o mascheramento delle colonne Il controllo numerico apre la finestra **Sequenza di colonne** con le seguenti possibilità: ■ **Usare valori predefiniti** ■ Visualizzazione o mascheramento delle colonne ■ Ordinamento delle colonne ■ Definizione fissa delle colonne, max 3
FUNZIONI AUSIL.	Funzioni supplementari, ad es. cancellazione
RESET COLONNA	Reset colonna
MODIFICA CAMPO ATTUALE	Editing campo attuale
ORDINA	Ordinamento della tabella origini Il controllo numerico apre una finestra per selezionare l'ordinamento.

Se si inserire il codice chiave 555343, il controllo numerico visualizza il softkey **EDITING FORMATO**. Le proprietà delle tabelle possono essere modificate con questo softkey.

Attivazione della tabella origini nel programma NC

Una tabella origini si attiva nel programma NC come descritto di seguito:

PGM CALL

- Premere il tasto **PGM CALL**

SELEZIONA TABELLA ORIGINI

- Premere il softkey **SELEZIONA TABELLA ORIGINI**

SELEZIONA FILE

- Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- > Il controllo numerico apre la finestra per selezionare il file.
- Selezionare la tabella origini desiderata

ENT

- Confermare con il tasto **ENT**

Se si inserisce manualmente il nome della tabella origini, attenersi a quanto riportato di seguito:

- Se la tabella origini è salvata nella stessa directory del programma NC, è necessario inserire soltanto il nome del file
- Se la tabella origini non è salvata nella stessa directory del programma NC, è necessario inserire il percorso completo

Programmare **SEL TABLE** prima del ciclo **7** o della funzione **TRANS DATUM**.

Attivazione manuale della tabella origini

Se si lavora senza **SEL TABLE**, occorre attivare la tabella origini desiderata prima della prova del programma.

Una tabella utensili per la Prova programma si attiva come descritto di seguito:

- Passare nella modalità operativa **Prova programma**

PGM MGT

- Premere il tasto **PGM MGT**
- Selezionare la tabella origini desiderata
- > Il controllo numerico attiva la tabella origini per la Prova programma e marca il file con lo stato **S**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

10.9 Tabella di compensazione

Applicazione

Con le tabelle di compensazione è possibile salvare le compensazioni nel sistema di coordinate utensile (T-CS) o nel sistema di coordinate del piano di lavoro (WPL-CS).

La tabella di compensazione **.tco** è l'alternativa alla compensazione con **DL**, **DR** e **DR2** nel blocco Tool-Call. Non appena si attiva una tabella di compensazione, il controllo numerico sovrascrive i valori di compensazione del blocco Tool-Call.

Le tabelle di compensazione offrono i seguenti vantaggi:

- Possibile modifica dei valori senza adattamento nel programma NC
- Possibile modifica dei valori durante l'esecuzione del programma NC

Se si modifica un valore, tale modifica è attiva soltanto con la prima chiamata della compensazione.

Tipi di tabelle di compensazione

Con l'estensione della tabella si definisce in quale sistema di coordinate il controllo numerico esegue la compensazione.

Il controllo numerico offre le seguenti tabelle di compensazione:

- tco (tool correction): compensazione nel sistema di coordinate utensile **T-CS**
- wco (workpiece correction): compensazione nel sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS**

La compensazione tramite la tabella è un'alternativa alla compensazione nel blocco **TOOL CALL**. La compensazione da tabella sovrascrive una compensazione già programmata nel blocco **TOOL CALL**.

Compensazione nel sistema di coordinate utensile T- CS

Le compensazioni nelle tabelle di compensazione con estensione ***. tco** correggono l'utensile attivo. La tabella è valida per tutti i tipi di utensile, pertanto in fase di creazione sono visibili anche colonne eventualmente non necessarie per il relativo tipo di utensile.

> Inserire solo valori significativi per il proprio utensile. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se si correggono valori non presenti per l'utensile attivo.

Le compensazioni agiscono come descritto di seguito:

- Per utensili per fresare come alternativa ai valori delta nel **TOOL CALL**

Il controllo numerico visualizza uno spostamento attivo con l'ausilio della tabella di compensazione ***.tco** nella scheda **TOOL** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Compensazione nel sistema di coordinate del piano di lavoro WPL-CS

Le valori dalle tabelle di compensazione con estensione ***.wco** sono attive come spostamenti nel sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS**.

Il controllo numerico visualizza uno spostamento attivo con l'ausilio della tabella di compensazione ***.wco**, incluso il percorso della tabella nella scheda **TRANS** della visualizzazione di stato supplementare.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Creazione della tabella di compensazione

Prima di lavorare con una tabella di compensazione, è necessario creare la relativa tabella.

Una tabella di compensazione può essere creata come descritto di seguito:

- Passare nel modo operativo **Programmaz.**
- Premere il tasto **PGM MGT**
- Premere il softkey **NUOVO FILE**
- Inserire il nome del file con l'estensione desiderata, ad es. Corr.tco
- Confermare con il tasto **ENT**
- Selezionare l'unità di misura
- Confermare con il tasto **ENT**
- Premere il softkey **INSERIRE ALLA FINE N RIGHE**
- Inserire i valori di compensazione

Attivazione della tabella di compensazione

Selezione della tabella di compensazione

Se si impiegano tabelle di compensazione, occorre utilizzare la funzione **SEL CORR-TABLE** per attivare la tabella di compensazione desiderata dal programma NC.

Per inserire una tabella di compensazione nel programma NC, procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT
- Premere il tasto **SPEC FCT**

VAL.PREST. PROGRAMMA
- Premere il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA**

SELEZIONA TABELLA COMPENSAZ.
- Premere il softkey **SELEZIONA TABELLA COMPENSAZ.**

TCS
- Premere il softkey del tipo di tabella, ad es. **TCS**
- Selezionare la tabella

Se si lavora senza funzione **SEL CORR-TABLE**, occorre attivare la tabella desiderata prima della prova o dell'esecuzione del programma.

Procedere in qualsiasi modalità come riportato di seguito:

- Selezionare il modo operativo desiderato
- Nella Gestione file selezionare la tabella desiderata
> Nel modo operativo **Prova programma** la tabella assume lo stato S, nelle modalità **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua** lo stato M.

Attivazione del valore di compensazione

Per attivare un valore di compensazione nel programma NC, procedere come indicato di seguito:

SPEC FCT
- Premere il tasto **SPEC FCT**

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

TRANSFORM / CORRDATA
- Premere il softkey **TRANSFORM / CORRDATA**

FUNCTION CORRDATA
- Premere il softkey **FUNCTION CORRDATA**

TCS
- Premere il softkey della compensazione desiderata, ad es. **TCS**
- Inserire il numero della riga

Durata della compensazione

La compensazione attivata agisce fino alla fine del programma oppure fino a un cambio utensile.

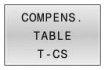
Con **FUNCTION CORRDATA RESET** è possibile resettare le compensazioni in modo programmato.

Editing della tabella di compensazione nell'Esecuzione programma

È possibile modificare i valori nella tabella di compensazione attiva durante l'esecuzione del programma. Finché la tabella di compensazione non è ancora attiva, il controllo numerico rappresenta i softkey in grigio.

Procedere come descritto di seguito:

- Premere il softkey **APRI TABELLE COMPENSAZ.**



- Premere il softkey della tabella desiderata, ad es. **TABELLA COMPENSAZ. T-CS**

- Impostare il softkey **EDIT** su **ON**
- Utilizzare i tasti freccia per passare al punto desiderato.
- Modificare il valore

> I dati modificati sono attivi soltanto dopo una nuova attivazione della compensazione.

10.10 Accesso ai valori delle tabelle

Applicazione

Le funzioni **TABDATA** consentono di accedere a valori delle tabelle.

Queste funzioni permettono di modificare ad es. i dati di compensazione in modo automatizzato dal programma NC.

È possibile accedere alle seguenti tabelle:

- Tabella utensili ***.t**, accesso di sola lettura
- Tabella di compensazione ***.tco**, accesso in lettura e scrittura
- Tabella di compensazione ***.wco**, accesso in lettura e scrittura

L'accesso viene eseguito alla relativa tabella attiva. L'accesso in lettura è sempre possibile, quello in scrittura soltanto nel corso dell'esecuzione. L'accesso in scrittura durante la simulazione o durante la lettura blocchi non è attivo.

Se il programma NC e la tabella presentano unità di misura differenti, il controllo numerico trasforma i valori da **MM** a **INCH** e viceversa.

Lettura del valore della tabella

La funzione **TABDATA READ** consente di leggere un valore di una tabella e lo salva in un parametro Q.

A seconda del tipo di colonna da leggere, è possibile utilizzare **Q**, **QL**, **QR** o **QS** per salvare il valore. Il controllo numerico converte in tal caso in automatico i valori della tabella nell'unità di misura del programma NC.

Il controllo numerico legge dalla tabella utensili attualmente attiva. Per leggere un valore da una tabella di compensazione è prima necessario attivarla.

La funzione **TABDATA READ** può essere ad es. utilizzata per verificare in precedenza i dati dell'utensile impiegato e di prevenire un messaggio di errore durante l'esecuzione del programma.

Procedura

Procedere come descritto di seguito:

SPEC FCT
- Premere il tasto **SPEC FCT**

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

TABDATA
- Premere il softkey **TABDATA**

TABDATA READ
- Premere il softkey **TABDATA READ**
- Introdurre il parametro Q per risultato

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

CORR-TCS
- Premere il softkey della tabella desiderata, ad es. **CORR-TCS**
- Inserire il nome della colonna

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il numero della riga della tabella

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

Esempio

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Attivazione della tabella di compensazione
13 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"	Salvataggio del valore della riga 5, colonna DR della tabella di compensazione in Q1

Scrittura del valore della tabella

La funzione **TABDATA WRITE** consente di scrivere un valore da un parametro Q in una tabella.

A seconda del tipo di colonna da scrivere, è possibile utilizzare **Q**, **QL**, **QR** o **QS** come parametro di trasferimento.

Per scrivere un valore in una tabella di compensazione è necessario attivarla.

Dopo un ciclo di tastatura è possibile utilizzare la funzione **TABDATA WRITE** ad es. per registrare una compensazione utensile necessaria nella relativa tabella.

Procedura

Procedere come descritto di seguito:

SPEC FCT
- Premere il tasto **SPEC FCT**

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

TABDATA
- Premere il softkey **TABDATA**

TABDATA WRITE
- Premere il softkey **TABDATA WRITE**

CORR-TCS
- Premere il softkey della tabella desiderata, ad es. **CORR-TCS**
- Inserire il nome della colonna

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il numero della riga della tabella

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il parametro Q

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

Esempio

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Attivazione della tabella di compensazione
13 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Scrittura del valore di Q1 in riga 3, colonna DR della tabella di compensazione

Addizione del valore della tabella

La funzione **TABDATA ADD** consente di sommare un valore di un parametro Q a un valore esistente della tabella.

A seconda del tipo di colonna da scrivere, è possibile utilizzare **Q**, **QL** o **QR** come parametro di trasferimento.

Per scrivere un valore in una tabella di compensazione è necessario attivarla.

È possibile utilizzare la funzione **TABDATA ADD** ad es. per aggiornare una compensazione utensile nel caso di una misurazione ripetuta.

Procedura

Procedere come descritto di seguito:

SPEC FCT
- Premere il tasto **SPEC FCT**

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

TABDATA
- Premere il softkey **TABDATA**

TABDATA ADDITION
- Premere il softkey **TABDATA ADDITION**

CORR-TCS
- Premere il softkey della tabella desiderata, ad es. **CORR-TCS**
- Inserire il nome della colonna

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il numero della riga della tabella

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il parametro Q

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

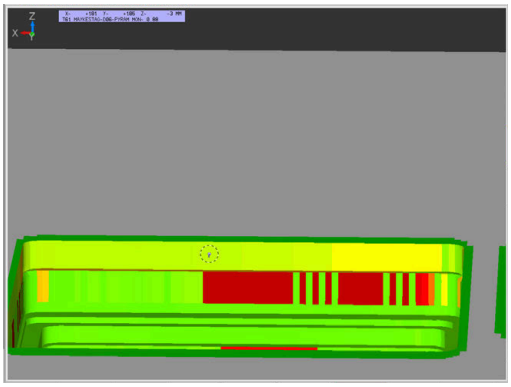
Esempio

12 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"	Attivazione della tabella di compensazione
13 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	Addizione del valore di Q1 a riga 3, colonna DR della tabella di compensazione

10.11 Monitoraggio di componenti macchina configurati (opzione #155)

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.



La funzione **MONITORING HEATMAP** consente di avviare e arrestare dal programma NC la simulazione del pezzo come heatmap del componente.

Il controllo numerico monitora il componente selezionato e, utilizzando i colori, riproduce sul pezzo il risultato in un cosiddetto heatmap, una mappa termica.

L'heatmap del componente funziona in modo analogo all'immagine di una telecamera termica.

- Verde: componente in area sicura per definizione
- Giallo: componente in zona di allarme
- Rosso: componente sovraccarico

Avvio del monitoraggio

Per avviare il monitoraggio di un componente, procedere come indicato di seguito.

SPEC FCT
- ▶ Selezionare le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- ▶ Selezionare le funzioni di programma

MONITORING
- ▶ Selezionare il monitoraggio

MONITORING HEATMAP START
- ▶ Premere il softkey **AVVIO HEATMAP MONITORING**

SELEZIONE
- ▶ Selezionare il componente abilitato dal costruttore della macchina

Con l'heatmap è possibile considerare sempre solo lo stato di un componente. Se si avvia più volte l'heatmap in successione, il monitoraggio del componente precedente si arresta.

Arresto del monitoring

La funzione **STOP HEATMAP MONITORING** consente di arrestare il monitoraggio.

10.12 Definizione del contatore

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Questa funzione viene abilitata dal costruttore della macchina.

Con la funzione **FUNCTION COUNT** è possibile gestire un contatore semplice dal programma NC. Tale contatore consente ad es. di contare il numero dei pezzi realizzati.

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION COUNT

- Premere il softkey **FUNCTION COUNT**

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

Il controllo numerico gestisce un solo contatore. Se si esegue un programma NC resettando il contatore, l'avanzamento di conteggio di un altro programma NC viene cancellato.

- Verificare prima della lavorazione se il contatore è attivo
- Annotare eventualmente il valore del contatore e reinserirlo dopo la lavorazione nel menu MOD

Il valore di conteggio raggiunto può essere inciso con il ciclo **225**.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Effetto nella modalità Prova programma

Nella modalità **Prova programma** è possibile simulare il contatore. È attivo soltanto il valore di conteggio definito direttamente nel programma NC. Il valore di conteggio nel menu MOD rimane invariato.

Effetto nelle modalità Esecuzione singola ed Esecuzione continua

Il valore di conteggio del menu MOD è attivo solo nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.

Il valore di conteggio rimane invariato anche dopo il riavvio del controllo numerico!

Definizione di FUNCTION COUNT

La funzione **FUNCTION COUNT** supporta le seguenti possibilità:

Softkey	Funzione
FUNCTION COUNT INC	Incremento del contatore di 1
FUNCTION COUNT RESET	Ripristino del contatore
FUNCTION COUNT TARGET	Impostazione del numero nominale (valore di destinazione) Campo di immissione: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Impostazione del contatore su un valore Campo di immissione: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Incremento del contatore di un valore Campo di immissione: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Ripetizione del programma NC a partire dal label se devono essere prodotti altri pezzi

Esempio

5 FUNCTION COUNT RESET	Reset del valore di conteggio
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Inserimento del numero nominale di lavorazioni
7 LBL 11	Inserimento della label di salto
8 L ...	Lavorazione
51 FUNCTION COUNT INC	Incremento del valore di conteggio
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Ripetizione della lavorazione se devono essere prodotti altri pezzi
53 M30	
54 END PGM	

10.13 Creazione di file di testo

Applicazione

Sul controllo numerico si possono anche inserire e elaborare dei testi con l'aiuto dell'editor di testo. Applicazioni tipiche:

- Memorizzazione di valori empirici
- Documentazione di lavorazioni
- Creazione di gruppi di formule

I file di testo sono file del tipo .A (ASCII). Desiderando elaborare altri tipi di file occorre prima convertirli nel tipo .A.

Apertura e chiusura del file di testo

- Premere il tasto di modalità **Programmaz.**
- Richiamare la Gestione file: premere il tasto **PGM MGT**
- Visualizzare i file del tipo .A: premere uno dopo l'altro i softkey **SELEZIONA TIPO** e **VIS.TUTTI**
- Selezionare il file e aprirlo con il softkey **SELEZ.** o con il tasto **ENT** oppure aprire un nuovo file: immettere un nuovo nome e confermare con il tasto **ENT**

Per uscire dall'editor di testo richiamare la Gestione file e selezionare un file di un altro tipo, ad es. un programma NC.

Softkey	Movimenti del cursore
PAROLA SUCCES.	Cursore di una parola a destra
ULTIMA PAROLA	Cursore di una parola a sinistra
PAGINA	Cursore alla videata successiva
PAGINA	Cursore alla videata precedente
INIZIO	Cursore a inizio file
FINE	Cursore a fine file

Editing di testi

Nella prima riga dell'editor di testo si trova una barra di informazione che contiene il nome del file, la sua localizzazione e l'informazione sulle righe:

File: nome del file di testo

Riga: posizione di destinazione attuale nella quale si trova il cursore

Colonna: posizione attuale della colonna in cui si trova il cursore

Il testo viene inserito nel punto nel quale si trova in quel momento il cursore. Il cursore può essere portato con i tasti freccia in un qualsiasi punto del file di testo.

Con il tasto **RETURN** o **ENT** è possibile inserire un ritorno a capo.

Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe

Con l'editor di testo è possibile cancellare intere parole o righe e reinserirle in un altro punto.

- Portare il cursore sulla parola o sulla riga da cancellare e da reinserire in un altro punto
- Premere il softkey **CANCELLA PAROLA** o **CANCELLA RIGA**: il testo viene eliminato e temporaneamente memorizzato
- Portare il cursore sulla posizione nella quale si desidera inserire il testo e premere il softkey **INSERIRE RIGA / PAROLA**

Softkey	Funzione
CANCELLA RIGA	Cancellazione e memorizzazione temporanea di riga
CANCELLA PAROLA	Cancellazione e memorizzazione temporanea di parola
CANCELLA CARATTERE	Cancellazione e memorizzazione temporanea di carattere
INSERIRE RIGA / PAROLA	Reinserimento riga o parola dopo la cancellazione

Elaborazione di blocchi di testo

Blocchi di testo di qualsiasi lunghezza possono essere copiati, cancellati e reinseriti in un altro punto. In tutti i casi è necessario selezionare prima il blocco di testo desiderato.

- Selezionare il blocco di testo: portare il cursore sul carattere che segna l'inizio della selezione

SELEZIONA BLOCK

- Premere il softkey **SELEZIONA BLOCK**
- Portare il cursore sul carattere che deve segnare la fine della selezione. Muovendo il cursore con i tasti freccia direttamente verso l'alto e verso il basso, le righe di testo intermedie vengono completamente selezionate e il testo selezionato viene evidenziato mediante colori

Dopo aver selezionato il blocco di testo desiderato, elaborare il testo con i seguenti softkey.

Softkey	Funzione
CANCELLA BLOCK	Cancellazione e memorizzazione temporanea del blocco selezionato
COPIARE BLOCK	Memorizzazione temporanea del blocco selezionato, senza cancellarlo (copia)

Se il blocco temporaneamente memorizzato deve essere reinserito in un altro punto, eseguire anche i seguenti passi:

- Portare il cursore sulla posizione nella quale il blocco di testo temporaneamente memorizzato deve essere inserito

INSERIRE BLOCK

- Premere il softkey **INSERIRE BLOCK**: il testo viene inserito

Finché il testo si trova nella memoria temporanea, esso può essere reinserito quante volte lo si desideri.

Copia di un blocco selezionato in un altro file

- Selezionare il blocco di testo come descritto sopra

COLLEGARE AL FILE

- Premere il softkey **COLLEGARE AL FILE**.
> Il controllo numerico visualizzerà il dialogo **File di destinaz. =**.
- Inserire il percorso e il nome del file di destinazione.
> Il controllo numerico aggiungerà il blocco di testo selezionato al file di destinazione. Qualora non esistesse alcun file di destinazione con il nome inserito, il controllo numerico scrive il testo selezionato in un nuovo file.

Inserimento di un altro file nella posizione del cursore

- Portare il cursore sul punto del testo nel quale si desidera inserire un altro file di testo

- Premere il softkey **AGGIUNG. FILE**.
- > Il controllo numerico visualizzerà il dialogo **Nome file =**.
- Immettere il percorso e il nome del file da inserire

Ricerca di parti di testo

Con la funzione di ricerca dell'editor di testo si possono trovare parole o stringhe di caratteri nel testo. Il controllo numerico offre due alternative.

Ricerca di un testo attuale

La funzione di ricerca deve trovare una parola che corrisponde alla parola sulla quale si trova il cursore:

- Portare il cursore sulla parola desiderata
- Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey **CERCARE**
- Premere il softkey **TROVARE PAROLA ATTUALE**
- Ricerca parola: premere il softkey **CERCARE**
- Uscire dalla funzione di ricerca: premere il softkey **FINE**

Ricerca di un testo qualsiasi

- Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey **CERCARE**. Il controllo numerico visualizza il dialogo **Ricerca testo :**
- Inserire il testo da cercare
- Ricerca testo: premere il softkey **CERCARE**
- Uscire dalla funzione di ricerca: premere il softkey **FINE**

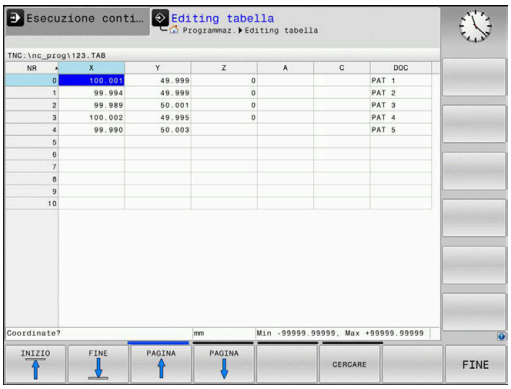
10.14 Tabella liberamente definibili

Principi fondamentali

Nelle tabelle liberamente definibili è possibile memorizzare e leggere informazioni dal programma NC. A tale scopo sono disponibili le funzioni dei parametri Q da **FN 26** a **FN 28**.

Il formato delle tabelle liberamente definibili, ossia le colonne contenute e le relative proprietà, può essere modificato con l'editor delle strutture. È così possibile creare tabelle su misura per la relativa applicazione.

Inoltre è possibile commutare tra una rappresentazione a tabella (impostazione standard) e una rappresentazione a maschera.



> I nomi di tabelle e relative colonne devono iniziare con una lettera e non possono includere caratteri di calcolo, ad es. **+**. In base ai comandi SQL, tali caratteri possono comportare problemi in fase di importazione ed esportazione di dati.

Creazione di una tabella liberamente definibile

Procedere come descritto di seguito:

PGM MGT
- ▶ Premere il tasto **PGM MGT**
- ▶ Inserire un nome file qualsiasi con l'estensione .TAB

ENT
- ▶ Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano con i formati definiti per le tabelle.
- ▶ Selezionare con il tasto cursore un modello di tabella ad es. **example.tab**

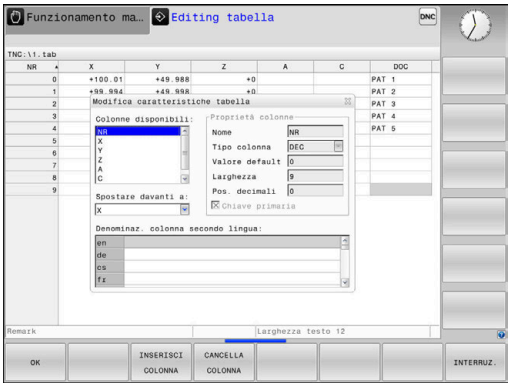
ENT
- ▶ Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico apre una nuova tabella nel formato predefinito.
- ▶ Per adattare la tabella alle relative esigenze, è necessario modificare il formato della tabella, **Ulteriori informazioni:** "Modifica del formato della tabella", Pagina 423

> Consultare il manuale della macchina.
>
> Il costruttore della macchina può creare modelli di tabelle personalizzati e salvarli nel controllo numerico. Se si crea una nuova tabella, il controllo numerico apre una finestra in primo piano con tutti i modelli presenti di tabelle.

> Anche l'operatore può salvare i propri modelli di tabelle nel controllo numerico. A tale scopo creare una nuova tabella, modificare il formato della tabella e salvarla nella directory **TNC:\system\proto**. Quando si vuole creare poi una nuova tabella, il modello predefinito viene sempre proposto dal controllo numerico nella finestra di selezione dei modelli di tabelle.

Modifica del formato della tabella

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il softkey **EDITING FORMATO**
- > Il controllo numerico apre una finestra in primo piano in cui è rappresentata la struttura della tabella.
- ▶ Adattare il formato

Il controllo numerico offre le seguenti possibilità:

Istruzione per la struttura	Significato
Colonne disponibili:	Elenco di tutte le colonne contenute nella tabella
Spostare davanti a:	La voce evidenziata nelle **Colonne disponibili** è spostata davanti a questa colonna
Cognome	Nome colonna: viene visualizzato nella riga di intestazione
Tipo colonna	**TEXT**: immissione testo **SIGN**: segno + o - **BIN**: numero binario **DEC**: decimali, positivi, numero intero (numero cardinale) **HEX**: numero esadecimale **INT**: numero intero **LENGTH**: lunghezza (viene convertita in programmi con inch) **FEED**: avanzamento (mm/min o 0.1 inch/min) **IFEED**: avanzamento (mm/min o inch/min) **FLOAT**: numero a virgola mobile **BOOL**: valore booleano **INDEX**: indice **TSTAMP**: formato definito per data e ora **UPTEXT**: immissione del testo in lettere maiuscole **PATHNAME**: nome del percorso
Valore default	Valore con cui sono predefiniti i campi in questa colonna
Larghezza	Larghezza della colonna (numero di caratteri)
Chiave primaria	Prima colonna della tabella
Denominaz. colonna secondo lingua	Dialoghi nella relativa lingua

> Le colonne con un tipo che consente caratteri alfabetici, ad es. **TEXT**, è possibile eseguire lettura o scrittura soltanto con parametri QS, anche se il contenuto della cella è una cifra.

Nella maschera è possibile lavorare con un mouse collegato o con i tasti di navigazione.

Procedere come descritto di seguito:

- Premere i tasti di navigazione per saltare nei campi di immissione
- Aprire il menu di selezione con il tasto **GOTO**
- All'interno di un campo di immissione navigare con i tasti freccia

> In una tabella che contiene già delle righe non è possibile modificare le caratteristiche **Nome** e **Tipo colonna**. Solo se si cancellano tutte le righe, è possibile modificare queste caratteristiche. Creare eventualmente in precedenza una copia di backup della tabella.
>
> Con la combinazione di tasti **CE** e quindi **ENT** si resettano i valori non validi in campi con tipo colonna **TSTAMP**.

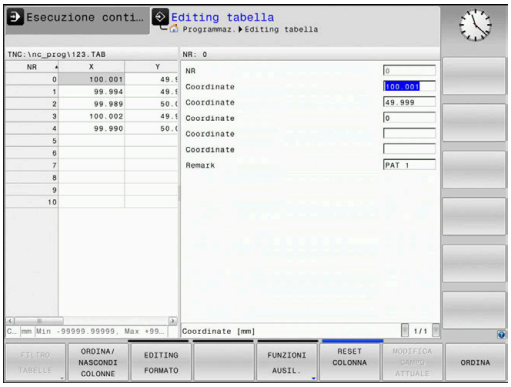
Uscita dall'editor delle strutture

Procedere come descritto di seguito:

- Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico chiude la maschera dell'editor e conferma le modifiche.
- In alternativa premere il softkey **INTERRUZ.**
- > Il controllo numerico rifiuta tutte le modifiche immesse.

Commutazione tra rappresentazione a tabella e rappresentazione a maschera

Tutte le tabelle con estensione **.TAB** possono essere visualizzate sia in rappresentazione a elenco sia in rappresentazione a maschera.



Passare da una vista all'altra come descritto di seguito

- Premere il tasto di **ripartizione dello schermo**

- Premere il softkey con la vista desiderata

Nella rappresentazione a maschera il controllo numerico elenca nella parte sinistra dello schermo i numeri di riga con il contenuto della prima colonna.

Nella vista della maschera è possibile modificare i dati come descritto di seguito.

- Premere il tasto **ENT** per passare sul lato destro al campo di immissione successivo

Seleziona di un'altra riga da elaborare

- Premere il tasto **Scheda successiva**
> Il cursore passa nella finestra sinistra.

- Selezionare la riga desiderata con i tasti cursore

- Con il tasto **Scheda successiva** tornare nella finestra di immissione

FN 26: TABOPEN – Apertura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione **FN 26: TABOPEN** si può aprire una tabella liberamente definibile per poterci poi scrivere con la funzione **FN 27** oppure, per leggere da tale tabella con **FN 28**.

> In ogni programma NC può essere aperta un'unica tabella. Un nuovo blocco NC contenente **FN 26: TABOPEN** chiude automaticamente l'ultima tabella aperta.
>
> La tabella da aprire deve avere l'estensione **.TAB**.

Esempio: apertura della tabella TAB1.TAB, memorizzata nella directory TNC:\DIR1

```
56 FN 26:  TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

Con l'ausilio del softkey **SYNTAX** è possibile impostare percorsi tra virgolette doppie. Le virgolette doppie definiscono l'inizio e la fine del percorso. In questo modo il controllo numerico rileva possibili caratteri speciali come parte del percorso.

Ulteriori informazioni: "Nomi dei file", Pagina 109

Se il percorso completo si trova tra virgolette doppie, è possibile utilizzare sia **** sia **/** come separazione per le cartelle e i file.

FN 27: TABWRITE – Scrittura di una tabella liberamente definibile

Mediante la funzione **FN 27: TABWRITE** si può scrivere in una tabella precedentemente aperta mediante **FN 26: TABOPEN**.

È possibile definire, ossia scrivere, diversi nomi di colonna in un blocco **TABWRITE**. I nomi delle colonne devono trovarsi tra virgolette ed essere separati da una virgola. Il valore che il controllo numerico deve scrivere in ciascuna colonna viene definito nei parametri Q.

> La funzione **FN 27: TABWRITE** viene considerata soltanto nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.
>
> Con la funzione **FN 18 ID992 NR16** è possibile chiedere in quale modalità viene eseguito il programma NC.
>
> Se si descrivono più colonne in un solo blocco NC, è necessario salvare i valori da scrivere in parametri Q con numeri in sequenza.
>
> Il controllo numerico visualizza un messaggio di errore, se si desidera scrivere in una cella della tabella bloccata o non presente.

Se si desidera scrivere in un campo di testo (ad es. tipo colonna **UPTEXT**), utilizzare i parametri QS. In campi numerici scrivere con parametri Q, QL o QR.

Esempio

Alla riga 5 della tabella aperta attualmente, scrivere nelle colonne Raggio, Profondità e D. I valori che devono essere scritti nella tabella devono essere memorizzati nei parametri **Q5**, **Q6** e **Q7**.

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27:  TABWRITE 5/"RAGGIO,PROFONDITÀ,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD – Lettura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione **FN 28: TABREAD** si legge dalla tabella precedentemente aperta mediante **FN 26: TABOPEN**.

È possibile definire, ossia leggere, diversi nomi di colonna in un blocco **TABREAD**. I nomi delle colonne devono trovarsi tra virgolette ed essere separati da una virgola. Il numero del parametro Q nel quale il controllo numerico dovrà scrivere il primo valore letto deve essere definito nel blocco **FN 28**.

> Se si leggono più colonne in un blocco NC, il controllo numerico memorizza i valori letti in parametri Q con un numero in sequenza dello stesso tipo, ad es. **QL1**, **QL2** e **QL3**.

Per leggere un campo di testo, utilizzare i parametri QS. In campi numerici leggere con parametri Q, QL o QR.

Esempio

Dalla riga 6 della tabella attualmente aperta, leggere i valori delle colonne **X**, **Y** e **D**. Memorizzare il primo valore nel parametro Q **Q10**, il secondo in **Q11**, il terzo in **Q12**.

Dalla stessa riga salvare la colonna **DOC** in **QS1**.

```
56 FN 28:  TABREAD Q10 = 6/“X,Y,D“
57 FN 28:  TABREAD QS1 = 6/“DOC“
```

Adattamento del formato della tabella

NOTA

Attenzione, possibile perdita di dati!

La funzione **ADATTA TABELLA/ NC PGM** modifica definitivamente il formato di tutte tabelle. Il controllo numerico non esegue alcun backup automatico dei file prima di modificare il formato. I file risultano così modificati in modo permanente ed eventualmente non sono più utilizzabili.

- Utilizzare la funzione esclusivamente in accordo con il costruttore della macchina

Softkey	Funzione
ADATTA TABELLA/ NC PGM	Adattamento del formato delle tabelle presenti in seguito alla modifica della versione software del controllo numerico

> I nomi di tabelle e relative colonne devono iniziare con una lettera e non possono includere caratteri di calcolo, ad es. **+**. In base ai comandi SQL, tali caratteri possono comportare problemi in fase di importazione ed esportazione di dati.

10.15 Numero di giri a impulsi FUNCTION S-PULSE

Programmazione del numero di giri a impulsi

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Leggere e attenersi alla descrizione funzionale del costruttore della macchina.

Osservare le norme di sicurezza.

La funzione **FUNCTION S-PULSE** consente di programmare un numero di giri a impulsi per evitare le oscillazioni intrinseche della macchina .

Con il valore di immissione **P-TIME** si definisce la durata di un'oscillazione (lunghezza del periodo), con il valore di immissione **SCALE** la modifica del numero di giri in percentuale. Il numero di giri del mandrino varia in modo sinusoidale del valore nominale.

FROM-SPEED e **TO-SPEED** consentono di definire con il limite superiore e inferiore del numero di giri il range in cui è attivo il numero di giri a impulsi. Entrambi i valori di immissione sono opzionali. Se non si definisce alcun parametro, la funzione è attiva nell'intero range di numero di giri.

Immissione

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	; Oscillazione con limitazioni del numero di giri nell'arco di 10 secondi del 5% intorno al valore nominale

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
FUNCTION S-PULSE	Apertura sintassi per numero di giri a impulsi
PTIME o **RESET**	Definizione della durata di un'oscillazione in secondi e reset del numero di giri a impulsi
SCALE	Modifica del numero di giri in % Solo con selezione **P-TIME**
FROM-SPEED	Limite inferiore del numero di giri a partire dal quale è attivo il numero di giri a impulsi Solo con selezione **P-TIME** Elemento di sintassi opzionale
TO-SPEED	Limite superiore del numero di giri fino al quale è attivo il numero di giri a impulsi Solo con selezione **P-TIME** Elemento di sintassi opzionale

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION SPINDLE
- Premere il softkey **FUNCTION SPINDLE**

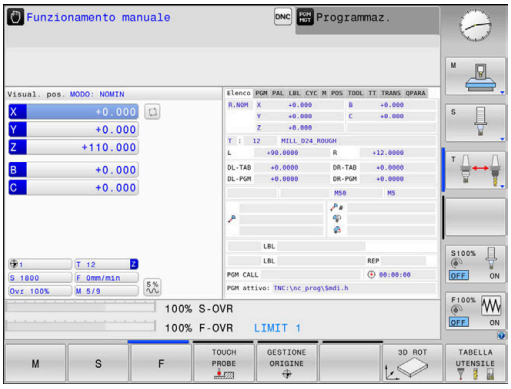
SPINDLE-PULSE
- Premere il softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definire la lunghezza del periodo **P-TIME**
- Definire la modifica del numero di giri **SCALE**

> Il controllo numerico non supera mai una limitazione programmata del numero di giri. Il numero di giri viene mantenuto finché la curva sinusoidale della funzione **FUNCTION S-PULSE** scende di nuovo al di sotto del numero di giri massimo.

Icone

Nella visualizzazione di stato l'icona indica lo stato del numero di giri a impulsi:

Icona	Funzione
S %	Numero di giri a impulsi attivo



Reset del numero di giri a impulsi

Esempio

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

Con la funzione **FUNCTION S-PULSE RESET** si resetta il numero di giri a impulsi.

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION SPINDLE

- Premere il softkey **FUNCTION SPINDLE**

RESET SPINDLE-PULSE

- Premere il softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

10.16 Tempo di attesa FUNCTION FEED

Programmazione del tempo di attesa

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

Leggere e attenersi alla descrizione funzionale del costruttore della macchina.

Osservare le norme di sicurezza.

La funzione **FUNCTION FEED DWELL** consente di programmare un tempo di attesa ciclico in secondi, ad es. per determinare una rottura del truciolo .

Programmare **FUNCTION FEED DWELL** direttamente prima della lavorazione che si intende eseguire con rottura truciolo.

La funzione **FUNCTION FEED DWELL** è attiva con movimenti in rapido e movimenti di tastatura.

NOTA

Attenzione Pericolo per l'utensile e il pezzo!

Se la funzione **FUNCTION FEED DWELL** è attiva, il controllo numerico interrompe ripetutamente l'avanzamento. Durante l'interruzione dell'avanzamento l'utensile attende nella posizione attuale mentre il mandrino continua a girare. Tale comportamento determina lo scarto del pezzo per la filettatura. Durante l'esecuzione sussiste inoltre il pericolo di rottura dell'utensile!

- Disattivare la funzione **FUNCTION FEED DWELL** prima di realizzare le filettature

Procedura

Esempio

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION FEED

- Premere il softkey **FUNCTION FEED**

FEED DWELL

- Premere il softkey **FEED DWELL**
- Definire la durata dell'intervallo di attesa **D-TIME**
- Definire la durata dell'intervallo di lavorazione **F-TIME**

Reset del tempo di attesa

Resettare il tempo di attesa direttamente dopo la lavorazione eseguita con la rottura truciolo

Esempio

```
18 FUNCTION FEED DWELL RESET
```

Con la funzione **FUNCTION FEED DWELL RESET** si resetta il tempo di attesa ripetitivo.

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION FEED

- Premere il softkey **FUNCTION FEED**

RESET FEED DWELL

- Premere il softkey **RESET FEED DWELL**

È possibile resettare il tempo di attesa anche immettendo **D-TIME 0**.

Il controllo numerico effettua automaticamente il reset della funzione **FUNCTION FEED DWELL** alla fine di un programma.

10.17 Tempo di attesa FUNCTION DWELL

Programmazione del tempo di attesa

Applicazione

La funzione **FUNCTION DWELL** consente di programmare un tempo di attesa in secondi o definire il numero di giri mandrino per l'attesa.

Procedura

Esempio

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

Esempio

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION DWELL

- Softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME

- Premere il softkey **DWELL TIME**
- Definire la durata in secondi

DWELL REVOLUTIONS

- In alternativa premere il softkey **DWELL REVOLUTIONS**
- Definire il numero dei giri mandrino

10.18 Sollevamento dell'utensile con Stop NC: FUNCTION LIFTOFF

Programmazione con FUNCTION LIFTOFF

Premesse

Consultare il manuale della macchina.

Questa funzione viene configurata e abilitata dal costruttore della macchina. Il costruttore della macchina definisce con il parametro della macchina **CfgLiftOff** (N. 201400) il percorso che il controllo numerico deve compiere durante un **LIFTOFF**. Con l'ausilio del parametro macchina **CfgLiftOff** la funzione può essere anche disattivata.

Nella tabella utensili nella colonna **LIFTOFF** va inserito il parametro **Y** per l'utensile attivo.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Applicazione

La funzione **LIFTOFF** è attivo nelle seguenti condizioni:

- in caso di Stop NC attivato dall'operatore
- in caso di Stop NC attivato dal software, ad es. se si verifica un errore nel sistema di azionamento
- In caso di caduta di corrente

L'utensile si solleva dal profilo di max 2 mm. Il controllo numerico calcola la direzione di sollevamento sulla base delle immissioni nel blocco **FUNCTION LIFTOFF**.

Sono disponibili le seguenti possibilità per programmare la funzione **LIFTOFF**:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: sollevamento nel sistema di coordinate utensile **T-CS** con vettore risultante da **X**, **Y** e **Z**
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: sollevamento nel sistema di coordinate utensile **T-CS** con angolo solido definito
- Sollevamento in direzione asse utensile con **M148**

Ulteriori informazioni: "Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di Stop NC: M148", Pagina 248

Programmazione del sollevamento con vettore definito

Esempio

```
18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5
```

Con **LIFTOFF TCS X Y Z** si definisce la direzione di sollevamento come vettore nel sistema di coordinate utensile Il controllo numerico calcola sulla base del percorso globale definito dal costruttore della macchina il percorso di sollevamento dei singoli assi.

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION LIFTOFF
- Premere il softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF TCS
- Premere il softkey **LIFTOFF TCS**
- Inserire i componenti del vettore in X, Y e Z

Programmazione del sollevamento con angolo definito

Esempio

```
18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20
```

Con **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** si definisce la direzione di sollevamento come angolo solido nel sistema di coordinate utensile

L'angolo indicato SPB descrive l'angolo tra Z e X. Se si imposta 0°, l'utensile si solleva in direzione asse Z.

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION LIFTOFF
- Premere il softkey **FUNCTION LIFTOFF**

LIFTOFF ANGLE TCS
- Premere il softkey **LIFTOFF ANGLE TCS**
- Inserire l'angolo SPB

Resettare la funzione Liftoff

Esempio

```
18 FUNCTION LIFTOFF RESET
```

Con la funzione **FUNCTION LIFTOFF RESET** si resetta il sollevamento.

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Premere il softkey **FUNCTION LIFTOFF**

- Premere il softkey **LIFTOFF RESET**

Con la funzione **M149** il controllo numerico disattiva la funzione **FUNCTION LIFTOFF** senza resettare la direzione di sollevamento. Se si programma **M148**, il controllo numerico attiva il sollevamento automatico con la direzione di sollevamento definita da **FUNCTION LIFTOFF**.

Il controllo numerico effettua automaticamente il reset della funzione **FUNCTION LIFTOFF** alla fine di un programma.

11

Lavorazione a più assi

11.1 Funzioni per la lavorazione a più assi

In questo capitolo sono raggruppate tutte le funzioni del controllo numerico correlate alla lavorazione a più assi.

Funzione del controllo numerico	Descrizione	Pagina
PLANE	Definizione delle lavorazioni nel piano di lavoro ruotato	439
M116	Avanzamento di assi rotativi	470
PLANE/**M128**	fresatura inclinata	468
FUNCTION TCPM	Definizione del comportamento del controllo numerico per il posizionamento di assi rotativi (perfezionamento di M128)	478
M126	Spostamento di assi rotativi con ottimizzazione del percorso	471
M94	Riduzione del valore visualizzato di assi rotativi	472
M128	Definizione del comportamento del controllo numerico per il posizionamento di assi rotativi	473
M138	Selezione degli assi rotativi	476
M144	Calcolo della cinematica della macchina	477
Blocchi **LN**	Correzione utensile tridimensionale	484

11.2 Funzione PLANE: rotazione del piano di lavoro (opzione #8)

Introduzione

Consultare il manuale della macchina.

Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro devono essere abilitate dal costruttore della macchina.

La funzione **PLANE** può essere impiegata solo su macchine dotate di almeno due assi rotativi (assi della tavola, assi della testa o combinati). La funzione **PLANE AXIAL** costituisce un'eccezione. **PLANE AXIAL** può essere impiegata anche su macchine con un solo asse rotativo programmabile.

Con le funzioni **PLANE** (ingl. plane = piano) si dispone di potenti funzioni con cui è possibile definire in modo diverso i piani di lavoro ruotati.

La definizione dei parametri delle funzioni **PLANE** è suddivisa in due parti:

- La definizione geometrica del piano, che è diversa per ciascuna delle funzioni **PLANE** disponibili
- Il comportamento nel posizionamento della funzione **PLANE**, che deve essere considerato indipendente dalla definizione del piano e che è identico per tutte le funzioni **PLANE**
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

All'accensione della macchina il controllo numerico cerca di ripristinare lo stato di disattivazione del piano ruotato. In certe condizioni questo non è possibile. Si applica ad es. quando si esegue la rotazione con angolo asse e la macchina è configurata con angolo solido oppure se la cinematica è stata modificata.

- Se possibile, resettare la rotazione prima dell'arresto
- Alla riaccensione verificare lo stato della rotazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il ciclo **8 SPECULARITA** può presentare effetti diversi in combinazione con la funzione **Rotazione piano di lavoro**. Determinanti in tal caso sono la sequenza di programmazione, gli assi speculari e la funzione di rotazione utilizzata. Durante l'operazione di rotazione e la lavorazione successiva sussiste il pericolo di collisione!

- Verificare esecuzione e posizioni con l'ausilio della simulazione grafica
- Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

Esempi

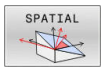
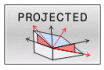
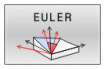
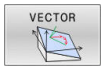
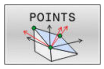
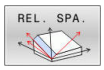
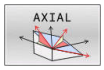
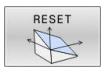
1. Ciclo **8 SPECULARITA** programmato prima della funzione di rotazione senza assi rotativi:
   - Viene rappresentata in speculare la rotazione della funzione **PLANE** impiegata (eccetto **PLANE AXIAL**)
   - La rappresentazione speculare è attiva dopo la rotazione con **PLANE AXIAL** o ciclo **19**
2. Ciclo **8 SPECULARITA** programmato prima della funzione di rotazione con un asse rotativo:
   - L'asse rotativo speculare non ha alcun effetto sulla rotazione della funzione **PLANE** impiegata; viene rappresentato in speculare esclusivamente il movimento dell'asse rotativo

Note operative e di programmazione

- La funzione Conferma posizione reale non è possibile con piano di lavoro ruotato attivo.
- Se si utilizza la funzione **PLANE** con **M120** attiva, il controllo numerico attivo disattiva automaticamente la compensazione del raggio e quindi anche la funzione **M120**.
- Resettare le funzioni **PLANE** sempre con **PLANE RESET**. L'immissione del valore 0 in tutti i parametri **PLANE** (ad es. tutti i tre angoli solidi) resetta esclusivamente l'angolo, non la funzione.
- Se si intende limitare con la funzione **M138** il numero degli assi orientabili, è possibile ridurre le possibilità di rotazione sulla macchina. Per il calcolo dell'angolo dell'asse negli assi deselezionati il controllo numerico imposta il valore 0.
- Il controllo numerico supporta la rotazione del piano di lavoro solo con l'asse mandrino Z.

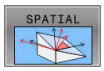
Panoramica

Con le principali funzioni **PLANE** (eccetto **PLANE AXIAL**) si descrive il piano di lavoro desiderato in modo indipendente dagli assi rotativi presenti sulla macchina. Sono disponibili le seguenti possibilità:

Softkey	Funzione	Parametri necessari	Pag.
	**SPATIAL**	Tre angoli solidi **SPA**, **SPB**, **SPC**	444
	**PROJECTED**	Due angoli di proiezione **PROPR** e **PROMIN** ed un angolo di rotazione **ROT**	446
	**EULER**	Tre angoli di Eulero precessione (**EULPR**), nutazione (**EULNU**) e rotazione (**EULROT**)	448
	**VECTOR**	Vettore normale per la definizione del piano e vettore base per la definizione della direzione dell'asse X ruotato	449
	**POINTS**	Coordinate di tre punti qualsiasi del piano da ruotare	452
	**RELATIVE**	Angolo solido unico, con effetto incrementale	454
	**AXIAL**	Fino a tre angoli asse assoluti o incrementali **A**, **B**, **C**	455
	**RESET**	Reset della funzione PLANE	443

Avvio dell'animazione

Per chiarire le varie possibilità di definizione della singola funzione **PLANE**, è possibile avviare le animazioni tramite softkey. A tale scopo occorre attivare da prima la modalità di animazione e selezionare di seguito la funzione **PLANE** desiderata. Durante l'animazione il controllo numerico evidenzia su sfondo blu il softkey della funzione **PLANE** selezionata.

Softkey	Funzione
	Attivazione della modalità di animazione
	Selezione dell'animazione (sfondo blu)

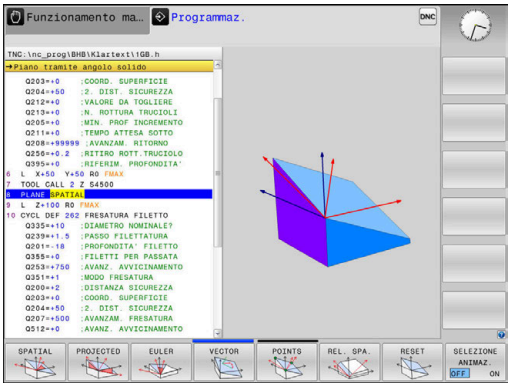
Definizione della funzione PLANE

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ROTAZIONE PIANO DI LAVORO

- Premere il softkey **ROTAZIONE PIANO DI LAVORO**
- > Il controllo numerico mostra nel livello softkey la funzione **PLANE** disponibile.
- Selezionare la funzione **PLANE**



Selezione della funzione

- Selezionare la funzione desiderata con il softkey
- > Il controllo numerico continua il dialogo chiedendo i parametri necessari.

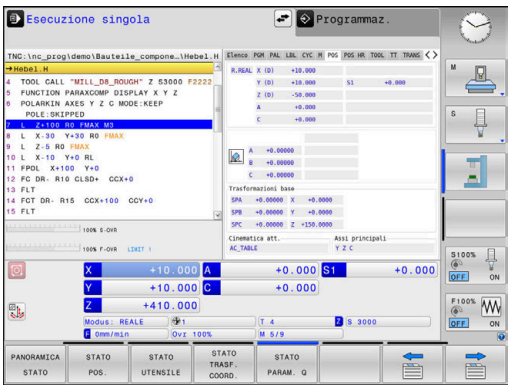
Selezione della funzione con animazione attiva

- Selezionare la funzione desiderata con il softkey
- > Il controllo numerico visualizza l'animazione.
- Per confermare la funzione al momento attiva, premere di nuovo il softkey della funzione o premere il tasto **ENT**

Visualizzazione della posizione

Appena si attiva una qualsiasi funzione **PLANE** (eccetto **PLANE AXIAL**), il controllo numerico mostra nella visualizzazione di stato supplementare l'angolo solido calcolato.

In modalità Percorso residuo (**DISREA** e **DISREF**), durante la rotazione (modalità **MOVE** o **TURN**) nell'asse rotativo il controllo numerico visualizza il percorso fino alla posizione finale calcolata dell'asse rotativo.



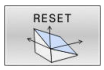
Reset della funzione PLANE

Esempio

```
25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000
```

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

- Premere il softkey **ROTAZIONE PIANO DI LAVORO**
- > Il controllo numerico mostra nel livello softkey le funzioni **PLANE** disponibili



- Selezionare la funzione di reset

- Definire se il controllo numerico deve riportare automaticamente gli assi rotativi in posizione base (**MOVE** o **TURN**) oppure no (**STAY**)
  Ulteriori informazioni: "Orientamento automatico MOVE/TURN/STAY", Pagina 458

- Premere il tasto **END**

> La funzione **PLANE RESET** resetta la rotazione attiva e l'angolo (funzione **PLANE** o ciclo **19**) (angolo = 0 e funzione inattiva). Non è necessaria una definizione ripetuta.
>
> La rotazione nel modo operativo **Funzionamento manuale** si disattiva tramite il menu 3D ROT.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

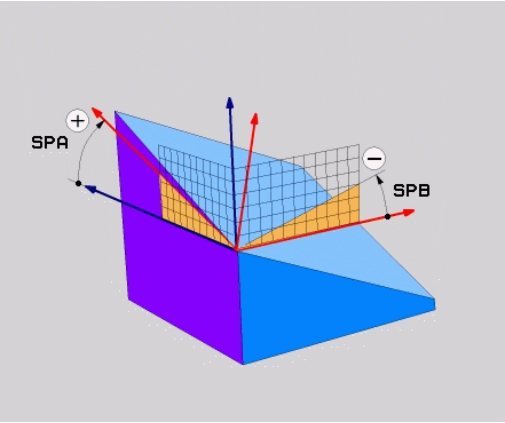
Definizione del piano di lavoro mediante angoli solidi: PLANE SPATIAL

Applicazione

Gli angoli solidi definiscono un piano di lavoro utilizzando fino a tre rotazioni nel sistema di coordinate non ruotato del pezzo (**sequenza di rotazione A-B-C**).

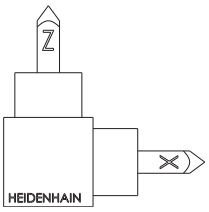
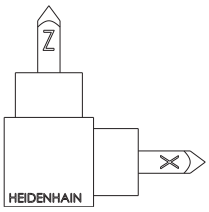
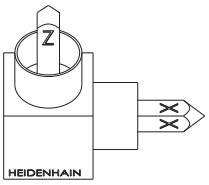
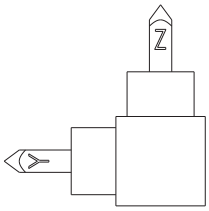
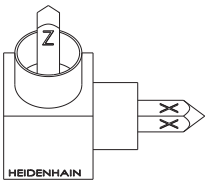
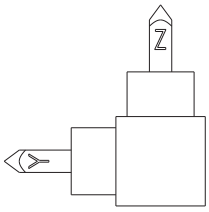
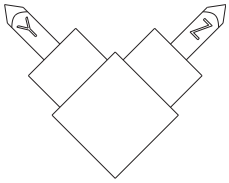
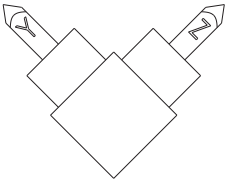
La maggior parte degli utenti presuppone tre rotazioni successive in sequenza inversa (**sequenza di rotazione C-B-A**).

Il risultato è identico per entrambe le viste come mostra il seguente confronto.



Esempio

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
Rotazione base A0° B0° C0° 	Rotazione base A0° B0° C0° 
A+45° 	C+90° 
B+0° 	B+0° 
C+90° 	A+45° 

Confronto delle sequenze di rotazione:

- **Sequenza di rotazione A-B-C:**
  1. Rotazione dell'asse X non ruotato del sistema di coordinate pezzo
  2. Rotazione dell'asse Y non ruotato del sistema di coordinate pezzo
  3. Rotazione dell'asse Z non ruotato del sistema di coordinate pezzo
- **Sequenza di rotazione C-B-A:**
  1. Rotazione dell'asse Z non ruotato del sistema di coordinate pezzo
  2. Rotazione dell'asse Z ruotato
  3. Rotazione dell'asse X ruotato

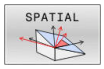
Note per la programmazione

- Si devono definire sempre tutti i tre angoli solidi **SPA**, **SPB** e **SPC**, anche se uno o più angoli contengono il valore 0.
- Il ciclo **19** necessita in funzione della macchina l'immissione di angoli solidi o angoli assiali. Se la configurazione (impostazione parametri macchina) consente le immissioni di angoli solidi, la definizione dell'angolo è identica nel ciclo **19** e nella funzione **PLANE SPATIAL**.
- Il comportamento di posizionamento può essere selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

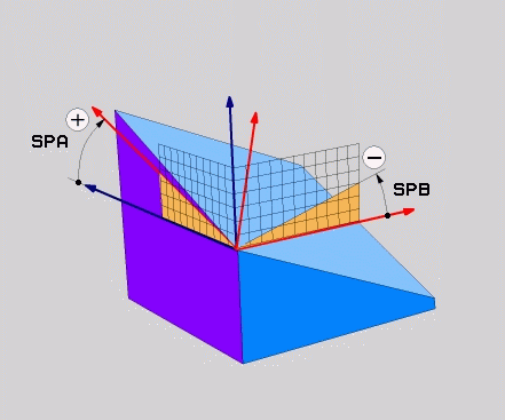
Parametri di immissione

Esempio

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

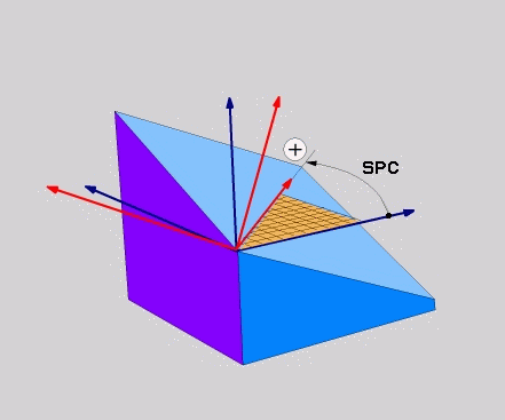


- **Angolo solido A?**: angolo di rotazione **SPA** intorno all'asse X (non ruotato). Campo di immissione da -359.9999° a +359.9999°
- **Angolo solido B?**: angolo di rotazione **SPB** intorno all'asse Y (non ruotato). Campo di immissione da -359.9999° a +359.9999°
- **Angolo solido C?**: angolo di rotazione **SPC** intorno all'asse Z (non ruotato). Campo di immissione da -359.9999° a +359.9999°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457



Sigle utilizzate

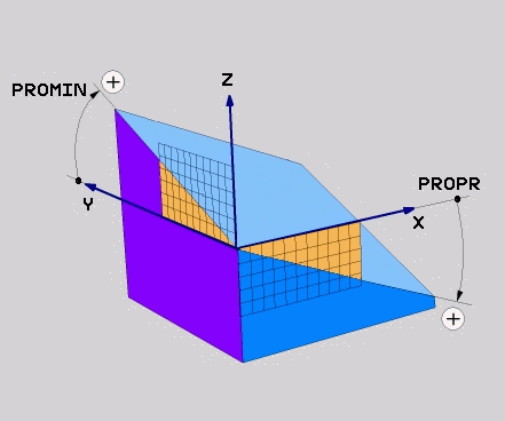
Sigla	Significato
SPATIAL	In ingl. **spatial** = spaziale
SPA	**sp**atial **A**: rotazione intorno all'asse X (non ruotato)
SPB	**sp**atial **B**: rotazione intorno all'asse Y (non ruotato)
SPC	**sp**atial **C**: rotazione intorno all'asse Z (non ruotato)



Definizione del piano di lavoro mediante angoli di proiezione: PLANE PROJECTED

Applicazione

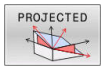
Gli angoli di proiezione definiscono un piano di lavoro indicando due angoli che possono essere determinati mediante proiezione del 1° piano di coordinate (Z/X con asse utensile Z) e del 2° piano di coordinate (Y/Z con asse utensile Z) nel piano di lavoro da definire.



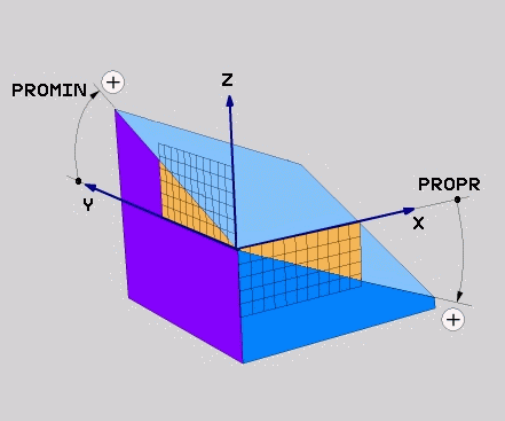
Note per la programmazione

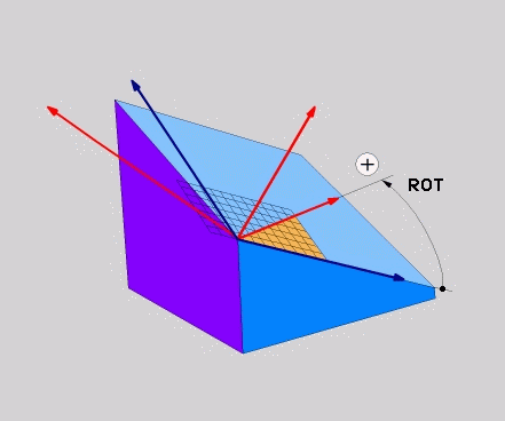
- Gli angoli di proiezione sono conformi alle proiezioni angolari sui piani di un sistema di coordinate ortogonali. Solo per pezzi ortogonali, gli angoli sulle superfici esterne del pezzo sono identici agli angoli di proiezione. Con pezzi non ortogonali, i dati angolari del disegno tecnico divergono così spesso dagli angoli di proiezione effettivi.
- Il comportamento di posizionamento può essere selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

Parametri di immissione



- **Angolo di proiez. 1° piano coord.?**: angolo proiettato del piano di lavoro ruotato nel 1° piano di coordinate del sistema di coordinate non ruotato (Z/X con asse utensile Z). Campo di immissione da -89.9999° a +89.9999°. L'asse 0° è l'asse principale del piano di lavoro attivo (X con asse utensile Z, direzione positiva).
- **Angolo di proiez. 2° piano coord.?**: angolo proiettato nel 2° piano di coordinate del sistema di coordinate non ruotato (Y/Z con asse utensile Z). Campo di immissione da -89.9999° a +89.9999°. L'asse 0° è l'asse secondario del piano di lavoro attivo (Y con asse utensile Z)
- **Angolo ROT del piano ruotato?**: rotazione del sistema di coordinate orientato intorno all'asse utensile orientato (corrisponde a una rotazione con il ciclo **10**). Attraverso l'angolo di rotazione si può determinare in modo semplice la direzione dell'asse principale del piano di lavoro (X con asse utensile Z, Z con asse utensile Y). Campo di immissione da -360° a +360°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457





Esempio

```
5 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....
```

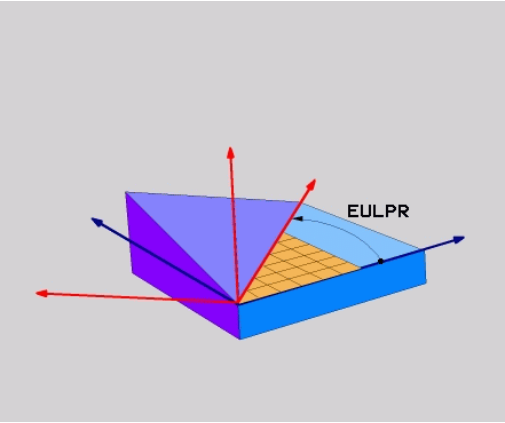
Sigle utilizzate

PROJECTED	In ingl. projected = proiettato
PROPR	prinzipal plane: piano principale
PROMIN	minor plane: piano secondario
ROT	In ingl. rotation: rotazione

Definizione del piano di lavoro mediante angolo di Eulero: PLANE EULER

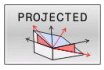
Applicazione

Gli angoli di Eulero definiscono un piano di lavoro utilizzando fino a tre **rotazioni intorno al sistema di coordinate ruotato**. I tre angoli di Eulero sono stati definiti dal matematico svizzero Eulero.



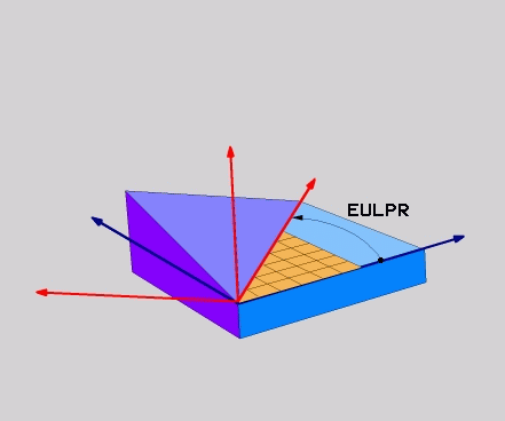
> Il comportamento di posizionamento può essere selezionato.
> **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

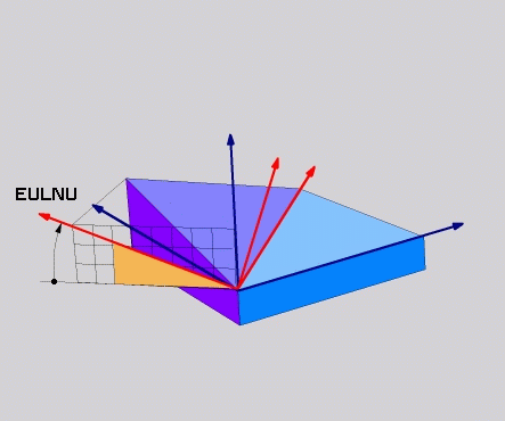
Parametri di immissione



- **Angolo rotaz. piano princ. coord.?**: angolo di rotazione **EULPR** intorno all'asse Z. Attenzione:
  - il campo di immissione è da -180.0000° a 180.0000°
  - l'asse 0° è l'asse X
- **Angolo di rotaz. asse utensile?**: angolo di rotazione **EULNUT** del sistema di coordinate intorno all'asse X ruotato dell'angolo di precessione. Attenzione:
  - il campo di immissione è da 0° a 180.0000°
  - l'asse 0° è l'asse Z
- **Angolo ROT del piano ruotato?**: rotazione **EULROT** del sistema di coordinate orientato intorno all'asse Z orientato (corrisponde a una rotazione con il ciclo **10**). Attraverso l'angolo di rotazione si può determinare in modo semplice la direzione dell'asse X nel piano di lavoro orientato.

  Da osservare
  - il campo di immissione è da 0° a 360.0000°
  - l'asse 0° è l'asse X
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457



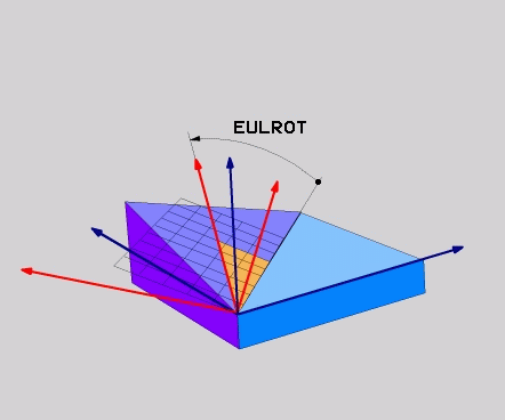


Esempio

```
5 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....
```

Sigle utilizzate

Sigla	Significato
EULER	Matematico svizzero che definì i cosiddetti angoli di Eulero
EULPR	Angolo di **pr**ecessione: angolo che descrive la rotazione del sistema di coordinate intorno all'asse Z
EULNU	Angolo di **nu**tazione: angolo che descrive la rotazione del sistema di coordinate intorno all'asse X ruotato dell'angolo di precessione
EULROT	Angolo di **rot**azione: angolo che descrive la rotazione del piano di lavoro ruotato intorno all'asse Z ruotato

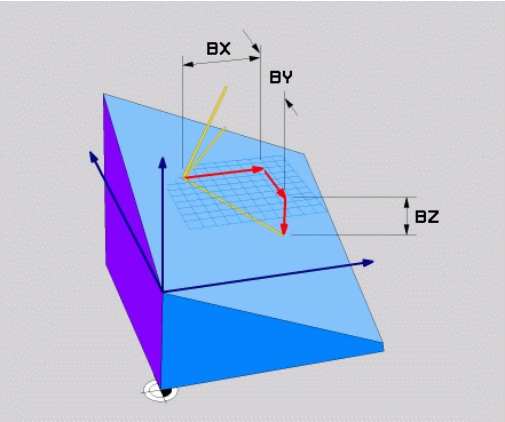


Definizione del piano di lavoro mediante due vettori: PLANE VECTOR

Applicazione

La definizione di un piano di lavoro mediante **due vettori** può essere utilizzata se il sistema CAD può calcolare il vettore base ed il vettore normale del piano di lavoro ruotato. Non è necessaria una definizione normalizzata. Il controllo numerico calcola internamente la normalizzazione, quindi si possono inserire valori tra -9.999999 e +9.999999.

Il vettore base necessario per la definizione del piano di lavoro è definito dalle componenti **BX**, **BY** e **BZ**. Il vettore normale è definito dalle componenti **NX**, **NY** e **NZ**.



Note per la programmazione

- Il controllo numerico calcola internamente i vettori normali partendo dai valori inseriti.
- Il vettore normale definisce l'inclinazione e l'allineamento del piano di lavoro. Nel piano di lavoro definito il vettore base stabilisce l'orientamento dell'asse principale X. Affinché la definizione del piano di lavoro sia univoca, i vettori devono essere programmati in perpendicolare tra loro. Il comportamento del controllo numerico per vettori non perpendicolari è definito dal costruttore della macchina.
- Il vettore normale non deve essere programmato troppo breve, ad es. tutti i componenti di direzione con valore 0 o anche 0.0000001. In questo caso il controllo numerico non può definire l'inclinazione. La lavorazione viene interrotta con un messaggio di errore. Questo comportamento è indipendente dalla configurazione dei parametri macchina.
- Il comportamento di posizionamento può essere selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

Consultare il manuale della macchina.

Il costruttore della macchina configura il comportamento del controllo numerico per vettori non perpendicolari.

In alternativa al messaggio di errore di default il controllo numerico corregge (o sostituisce) il vettore base non perpendicolare. Il controllo numerico non varia quindi il vettore normale.

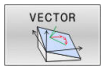
Comportamento di correzione standard del controllo numerico per vettore base non perpendicolare:

- Il vettore base viene proiettato lungo il vettore normale sul piano di lavoro (definito dal vettore normale)

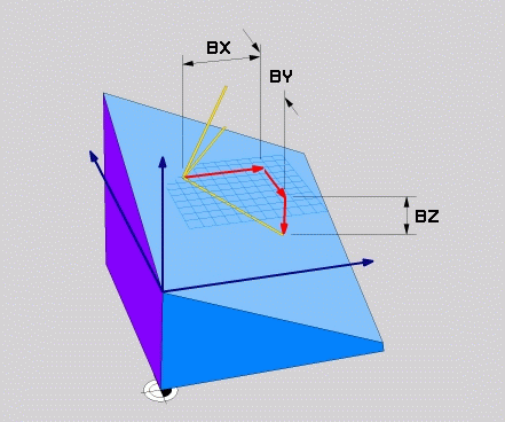
Comportamento di correzione del controllo numerico per vettore base non perpendicolare,che è inoltre troppo breve, parallelo o antiparallelo al vettore normale:

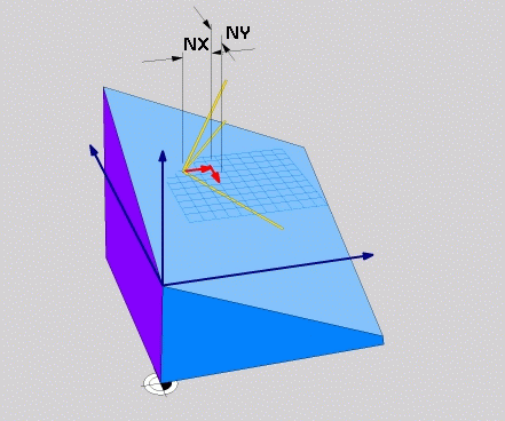
- se il vettore normale non possiede alcuna parte X, il vettore base corrisponde all'asse X originario
- se il vettore normale non possiede alcuna parte Y, il vettore base corrisponde all'asse Y originario

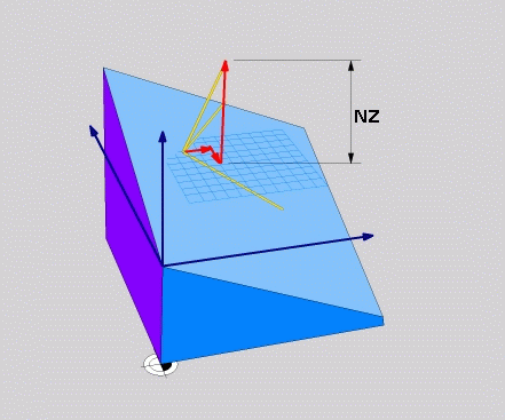
Parametri di immissione



- **Componente X del vettore base?**: componente X **BX** del vettore base B. Campo di immissione: da -9,9999999 a +9,9999999
- **Componente Y del vettore base?**: componente Y **BY** del vettore base B. Campo di immissione: da -9,9999999 a +9,9999999
- **Componente Z del vettore base?**: componente Z **BZ** del vettore base B. Campo di immissione: da -9,9999999 a +9,9999999
- **Componente X per vett. normale?**: componente X **NX** del vettore normale N. Campo di immissione: da -9,9999999 a +9,9999999
- **Componente Y per vett. normale?**: componente Y **NY** del vettore normale N. Campo di immissione: da -9,9999999 a +9,9999999
- **Componente Z per vett. normale?**: componente Z **NZ** del vettore normale N. Campo di immissione: da -9,9999999 a +9,9999999
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457







Esempio

```
5 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

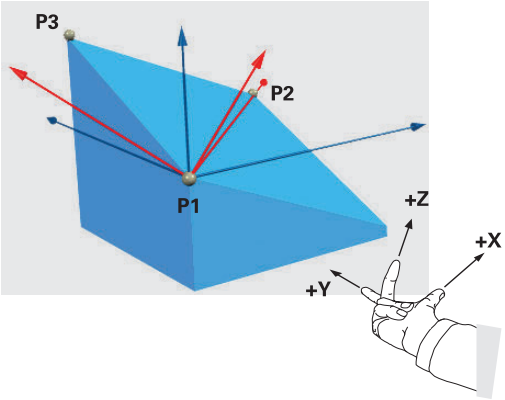
Sigle utilizzate

Sigla	Significato
VECTOR	Inglese vector = vettore
BX, BY, BZ	Vettore **b**ase : componenti **X**, **Y** e **Z**
NX, NY, NZ	Vettore **n**ormale : componenti **X**, **Y** e **Z**

Definizione del piano di lavoro mediante tre punti: PLANE POINTS

Applicazione

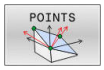
Un piano di lavoro può essere definito in modo univoco indicando **tre punti qualsiasi da P1 a P3 di tale piano**. Questa possibilità è realizzata dalla funzione **PLANE POINTS**.



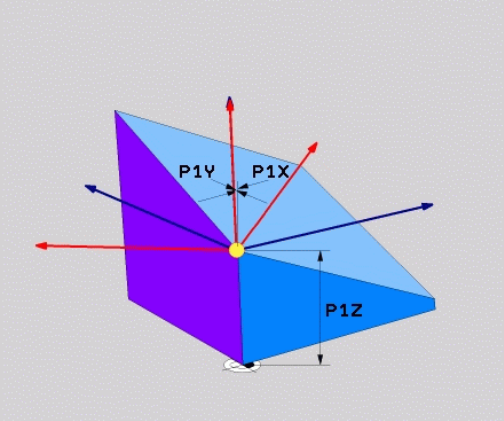
Note per la programmazione

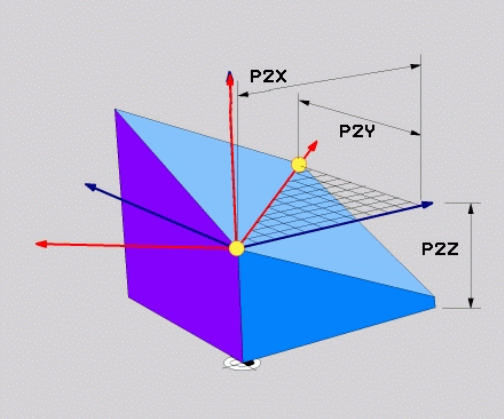
- I tre punti definiscono l'inclinazione e l'allineamento del piano. La posizione dell'origine attiva non viene modificata dal controllo numerico per **PLANE POINTS**.
- Il collegamento dal punto 1 al punto 2 definisce l'orientamento dell'asse principale X orientato (per asse utensile Z).
- Il punto 3 definisce l'inclinazione del piano di lavoro ruotato. Nel piano di lavoro definito risulta l'orientamento dell'asse Y che si trova correttamente in posizione ortogonale rispetto all'asse principale X. La posizione del punto 3 definisce quindi anche l'orientamento dell'asse utensile e quindi l'allineamento dei piani di lavoro. Affinché l'asse utensile positivo sia lontano dal pezzo, il punto 3 deve trovarsi al di sopra della linea di collegamento tra punto 1 e punto 2 (regola della mano destra).
- Il comportamento di posizionamento può essere selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

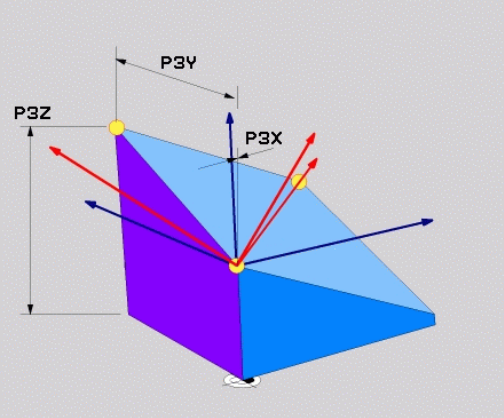
Parametri di immissione



- **Coordinata X 1° punto del piano?**: coordinata X **P1X** del 1° punto del piano?
- **Coordinata Y 1° punto del piano?**: coordinata Y **P1Y** del 1° punto del piano
- **Coordinata Z 1° punto del piano?**: coordinata Z **P1Z** del 1° punto del piano
- **Coordinata X 2° punto del piano?**: coordinata X **P2X** del 2° punto del piano
- **Coordinata Y 2° punto del piano?**: coordinata Y **P2Y** del 2° punto del piano
- **Coordinata Z 2° punto del piano?**: coordinata Z **P2Z** del 2° punto del piano
- **Coordinata X 3° punto del piano?**: coordinata X **P3X** del 3° punto del piano
- **Coordinata Y 3° punto del piano?**: coordinata Y **P3Y** del 3° punto del piano
- **Coordinata Z 3° punto del piano?**: coordinata Z **P3Z** del 3° punto del piano
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457







Esempio

```
5 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....
```

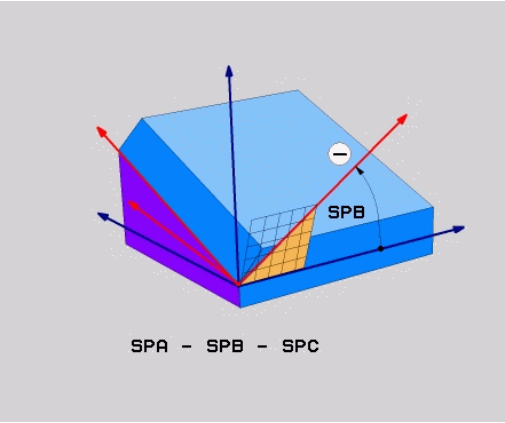
Sigle utilizzate

Sigla	Significato
POINTS	Inglese **points** = punti

Definizione del piano di lavoro mediante un unico angolo solido incrementale: PLANE RELATIVE

Applicazione

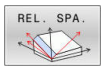
L'angolo solido relativo si utilizza quando un piano di lavoro ruotato già attivo deve essere sottoposto ad **un'ulteriore rotazione**.
Esempio: applicazione di uno smusso a 45° su un piano ruotato.



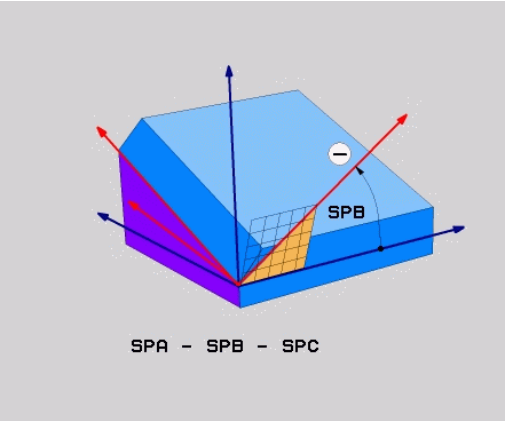
Note per la programmazione

- L'angolo definito è sempre riferito al piano di lavoro attivo, indipendentemente dalla funzione di rotazione che lo ha attivato.
- Si può programmare un numero qualsiasi di funzioni **PLANE RELATIVE** consecutive.
- Se dopo una funzione **PLANE RELATIVE** si desidera ritornare al piano di lavoro precedentemente attivo, definire la stessa funzione **PLANE RELATIVE** con segno opposto.
- Se si utilizza **PLANE RELATIVE** senza alcuna rotazione precedente, **PLANE RELATIVE** è attivo direttamente nel sistema di coordinate del pezzo. In tal caso si ruota il piano di lavoro originario dell'angolo solido definito della funzione **PLANE RELATIVE**.
- Il comportamento di posizionamento può essere selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457

Parametri di immissione



- **Angolo incrementale?**: angolo solido con cui il piano di lavoro attivo deve essere ulteriormente orientato. Selezionare con il softkey l'asse intorno al quale si deve orientare. Campo di immissione: da -359.9999° a +359.9999°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457



Esempio

```
5 PLANE RELATIVE SPB-45 .....
```

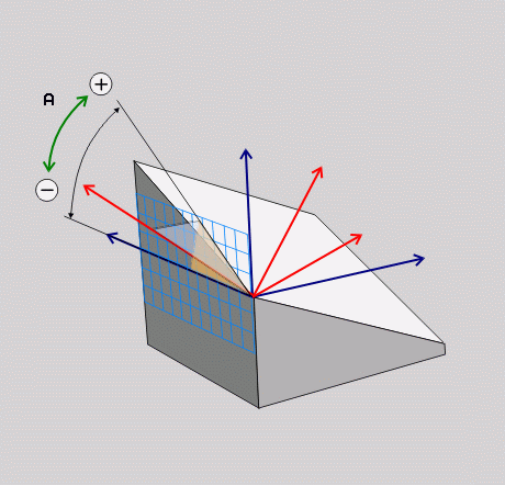
Sigle utilizzate

Sigla	Significato
RELATIVE	Inglese **relative** = riferito a

Piano di lavoro tramite angolo dell'asse: PLANE AXIAL

Applicazione

La funzione **PLANE AXIAL** definisce sia l'inclinazione e l'allineamento del piano di lavoro sia le coordinate nominali degli assi rotativi.



La funzione **PLANE AXIAL** è possibile anche in combinazione ad un solo asse rotativo.

L'immissione delle coordinate nominali (immissione angolo assiale) offre il vantaggio di una condizione di rotazione definita in modo univoco dalle posizioni predefinite degli assi. Le immissioni di angoli solidi presentano spesso diverse soluzioni matematiche senza ulteriori definizioni. Senza utilizzare un sistema CAM, è più pratico inserire l'angolo assiale soltanto in combinazione con assi rotativi applicati perpendicolarmente.

Consultare il manuale della macchina.

Se la macchina consente definizioni di angolo solido, è possibile proseguire la programmazione anche con **PLANE RELATIVE** dopo **PLANE AXIAL**.

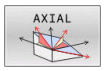
Note per la programmazione

- Gli angoli assiali devono essere conformi agli assi presenti sulla macchina. Se si desidera programmare un angolo assiale per assi rotativi non presenti, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.
- Annullare la funzione **PLANE AXIAL** con la funzione **PLANE RESET**. L'immissione di 0 resetta soltanto l'angolo assiale, ma non disattiva la funzione di rotazione.
- Gli angoli assiali della funzione **PLANE AXIAL** hanno effetto modale. Se si programma un angolo assiale, il controllo numerico somma tale valore all'angolo assiale attualmente attivo. Se si programmano due diversi assi rotativi in due funzioni **PLANE AXIAL** successive, il nuovo piano di lavoro risulta da entrambi gli angoli assiali definiti.
- Le funzioni **SYM** (**SEQ**), **TABLE ROT** e **COORD ROT** non hanno alcun effetto in combinazione con **PLANE AXIAL**.
- La funzione **PLANE AXIAL** non calcola alcuna rotazione base.

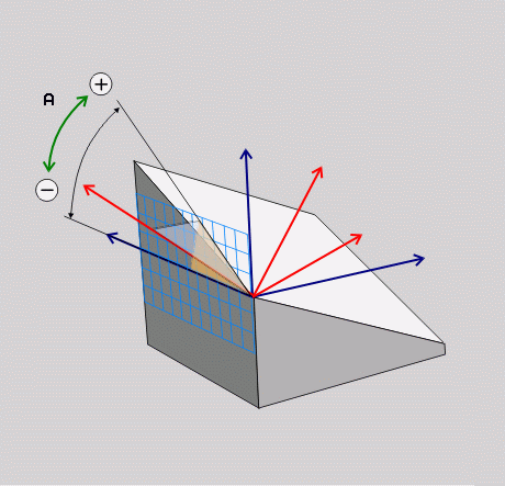
Parametri di immissione

Esempio

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```



- **Angolo asse A?**: angolo asse **sul** quale deve essere orientato l'asse A. Se inserito in modo incrementale, angolo **con il quale** l'asse A deve essere ulteriormente ruotato a partire dalla posizione attuale. Campo di immissione: da -99999,9999° a +99999,9999°
- **Angolo asse B?**: angolo asse **sul quale** deve essere orientato l'asse B. Se inserito in modo incrementale, angolo **con il quale** l'asse B deve essere ulteriormente ruotato a partire dalla posizione attuale. Campo di immissione: da -99999,9999° a +99999,9999°
- **Angolo asse C?**: angolo asse **sul quale** deve essere orientato l'asse C. Se inserito in modo incrementale, angolo **con il quale** l'asse C deve essere ulteriormente ruotato a partire dalla posizione attuale. Campo di immissione: da -99999,9999° a +99999,9999°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento
  Ulteriori informazioni: "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 457



Sigle utilizzate

Sigla	Significato
AXIAL	Inglese **axial** = assiale

Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE

Panoramica

Indipendentemente dalla funzione PLANE utilizzata per definire il piano di lavoro ruotato, le seguenti funzioni sono sempre disponibili per il comportamento nel posizionamento:

- Posizionamento automatico
- Selezione di possibilità di orientamento alternative (non per **PLANE AXIAL**)
- Selezione del tipo di conversione (non per **PLANE AXIAL**)

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il ciclo **8 SPECULARITA** può presentare effetti diversi in combinazione con la funzione **Rotazione piano di lavoro**. Determinanti in tal caso sono la sequenza di programmazione, gli assi speculari e la funzione di rotazione utilizzata. Durante l'operazione di rotazione e la lavorazione successiva sussiste il pericolo di collisione!

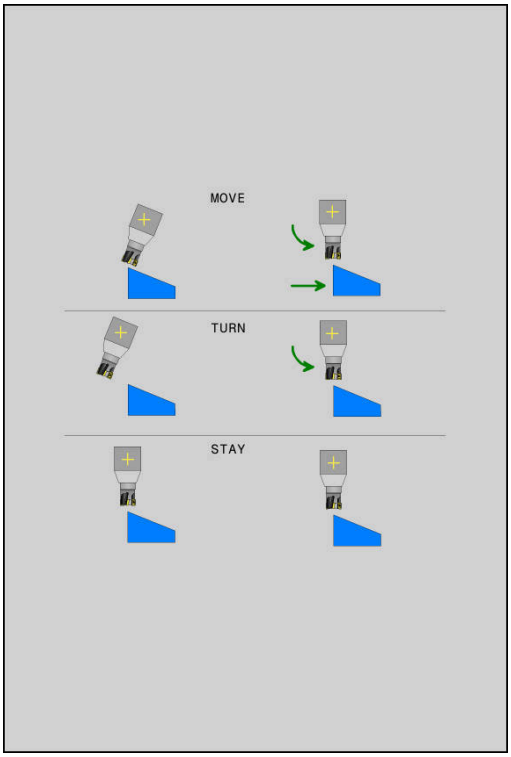
- ▶ Verificare esecuzione e posizioni con l'ausilio della simulazione grafica
- ▶ Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

Esempi

1. Ciclo **8 SPECULARITA** programmato prima della funzione di rotazione senza assi rotativi:
   - Viene rappresentata in speculare la rotazione della funzione **PLANE** impiegata (eccetto **PLANE AXIAL**)
   - La rappresentazione speculare è attiva dopo la rotazione con **PLANE AXIAL** o ciclo **19**
2. Ciclo **8 SPECULARITA** programmato prima della funzione di rotazione con un asse rotativo:
   - L'asse rotativo speculare non ha alcun effetto sulla rotazione della funzione **PLANE** impiegata; viene rappresentato in speculare esclusivamente il movimento dell'asse rotativo

Orientamento automatico MOVE/TURN/STAY

Dopo che tutti i parametri per la definizione del piano sono stati inseriti, si deve definire il modo in cui il controllo numerico deve orientare gli assi rotativi sui valori calcolati. L'immissione è quindi indispensabile.



Il controllo numerico offre le seguenti possibilità per orientare gli assi rotativi sui valori calcolati degli assi:

- ▶ La funzione PLANE deve ruotare automaticamente gli assi rotativi sui valori calcolati; la posizione relativa tra pezzo e utensile rimane invariata.
- > Il controllo numerico esegue un movimento di compensazione negli assi lineari.

- ▶ La funzione PLANE deve orientare automaticamente gli assi rotativi sui valori calcolati; vengono posizionati solo gli assi rotativi.
- > Il controllo numerico **non** esegue alcun movimento di compensazione negli assi lineari.

- ▶ Gli assi rotativi vengono orientati con un successivo blocco di posizionamento separato

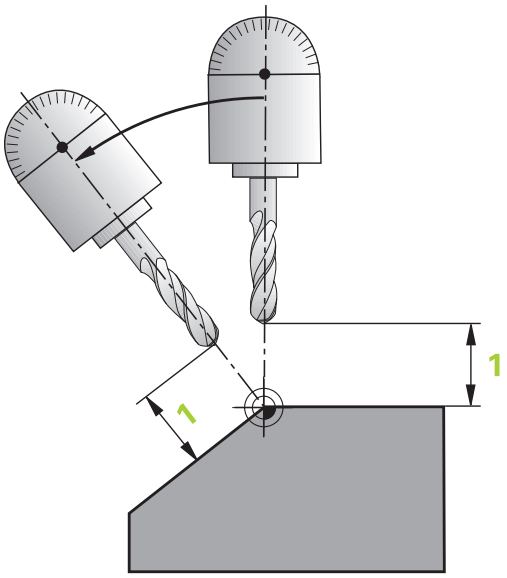
Se si seleziona l'opzione **MOVE** (funzione **PLANE** di rotazione con movimento di compensazione automatico), si devono ancora definire i seguenti due parametri **Dist. punto rotaz. da punta UT** e **Avanzamento? F=**.

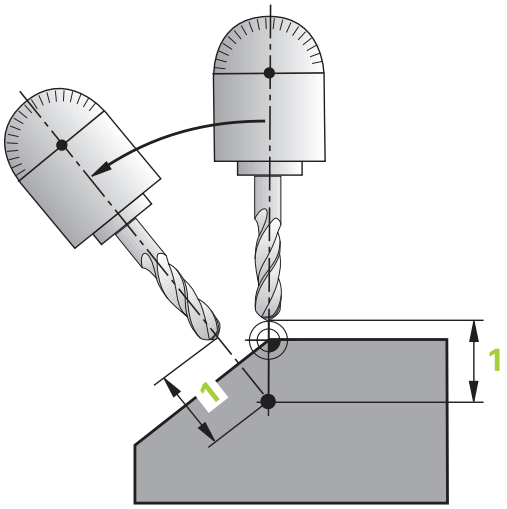
Se si seleziona l'opzione **TURN** (funzione **PLANE** di rotazione senza movimento di compensazione automatico), si deve ancora definire il seguente parametro **Avanzamento? F=**.

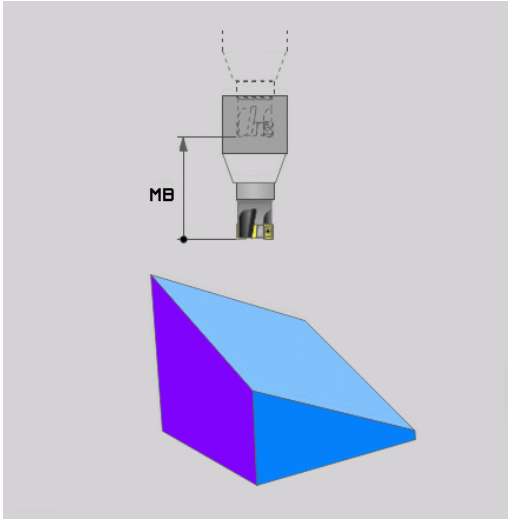
In alternativa a un avanzamento **F** definito direttamente con un valore numerico, il movimento di orientamento può anche essere eseguito con **FMAX** (rapido) o **FAUTO** (avanzamento dal blocco **TOOL CALL**).

> Se si impiega la funzione **PLANE** in collegamento con **STAY**, gli assi rotativi devono essere orientati in un blocco di posizionamento separato dopo la funzione **PLANE**.

- **Dist. punto rotaz. da punta UT** (incrementale): con il parametro **DIST** si sposta il centro di rotazione del movimento di orientamento rispetto alla posizione attuale della punta dell'utensile.
  - Se prima della rotazione l'utensile si trova già alla distanza indicata rispetto al pezzo, anche dopo l'orientamento l'utensile rimane in modo relativo sulla stessa posizione (figura in centro a destra, **1** = DIST)
  - Se prima della rotazione l'utensile non si trova già alla distanza indicata rispetto al pezzo, dopo l'orientamento l'utensile viene spostato in modo relativo rispetto alla posizione originale (figura in basso a destra, **1** = DIST)
- > Il controllo numerico orienta l'utensile (la tavola) intorno alla punta dell'utensile.
- **AVANZAMENTO? F=**: velocità con cui l'utensile deve orientarsi
- **Lunghezza ritiro asse utensile?**: il percorso di ritorno **MB** è di tipo incrementale dalla posizione utensile attuale nella direzione dell'asse utensile attiva, che il controllo numerico compie **prima dell'orientamento**. **MB MAX** trasla l'utensile fino a poco prima del finecorsa software







Orientamento degli assi rotativi in un blocco NC separato

Se si vogliono orientare gli assi rotativi in un blocco di posizionamento separato (selezionando l'opzione **STAY**), procedere nel modo seguente:

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico non esegue alcun controllo di collisione automatico tra l'utensile e il pezzo. Con preposizionamento errato o mancante prima della rotazione sussiste il pericolo di collisione durante tale movimento!

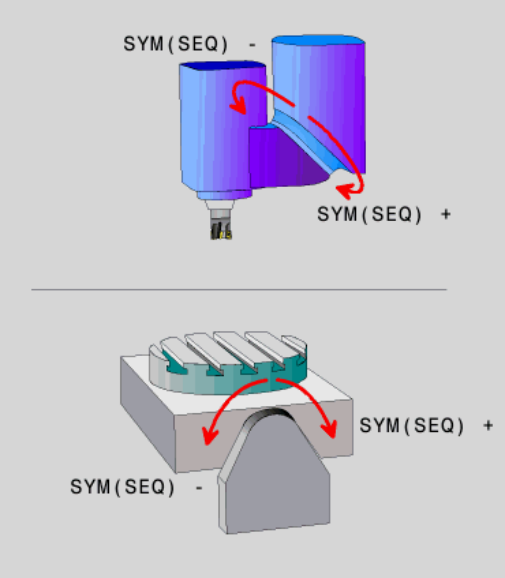
- Programmare una posizione sicura prima della rotazione
- Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

- Selezionare una qualsiasi funzione **PLANE**, definire il posizionamento automatico con **STAY**. Durante l'esecuzione, il controllo numerico calcola i valori di posizione degli assi rotativi della macchina e li memorizza nei parametri di sistema **Q120** (asse A), **Q121** (asse B) e **Q122** (asse C)
- Definire il blocco di posizionamento con i valori angolari calcolati dal controllo numerico

Esempio: orientamento di una macchina con tavola rotante C e tavola orientabile A su un angolo solido B+45°

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Posizionamento ad altezza di sicurezza
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definizione e attivazione della funzione PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Posizionamento dell'asse rotativo con i valori calcolati dal controllo numerico
...	Definizione della lavorazione nel piano ruotato

Selezione di possibilità di rotazione SYM (SEQ) +/–



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

Per la selezione di una delle possibili soluzioni previste, il controllo numerico offre due varianti: **SYM** e **SEQ**. Le varianti si selezionano con l'ausilio di softkey. **SYM** è la variante standard.

L'immissione di **SYM** o **SEQ** è opzionale.

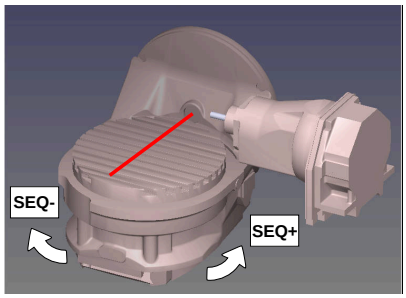
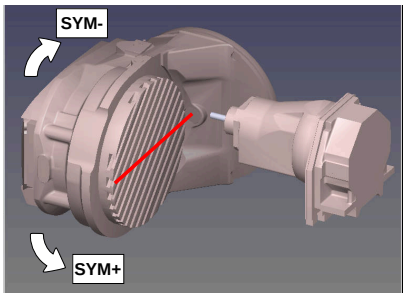
SEQ parte dalla posizione base (0°) dell'asse master. L'asse master è il primo asse rotativo a partire dall'utensile oppure l'ultimo asse rotativo a partire dalla tavola (in funzione della configurazione della macchina). Se entrambe le possibili soluzioni rientrano nel campo positivo o negativo, il controllo numerico impiega automaticamente la soluzione più vicina (percorso più breve). Se si necessita della seconda soluzione possibile, occorre preposizionare l'asse master prima della rotazione del piano di lavoro (nel campo della seconda soluzione possibile) oppure lavorare con **SYM**.

Al contrario di **SEQ**, **SYM** impiega come riferimento il punto di simmetria dell'asse master. Ogni asse master possiede due posizioni di simmetria che distano di 180° (in parte soltanto una posizione di simmetria nel campo di traslazione).

Determinare il punto di simmetria come descritto di seguito.

- Eseguire **PLANE SPATIAL** con un angolo solido qualsiasi e **SYM+**
- Salvare l'angolo asse dell'asse master in un parametro Q, ad es. -80
- Ripetere la funzione **PLANE SPATIAL** con **SYM-**
- Salvare l'angolo asse dell'asse master in un parametro Q, ad es. -100
- Determinare il valore medio, ad es. -90

Il valore medio corrisponde al punto di simmetria.

Riferimento per SEQ	Riferimento per SYM
	

Con la funzione **SYM** si definisce una delle soluzioni possibili riferite al punto di simmetria dell'asse master:

- **SYM+** posiziona l'asse master nella metà positiva partendo dal punto di simmetria
- **SYM-** posiziona l'asse master nella metà negativa partendo dal punto di simmetria

Con la funzione **SEQ** si definisce una delle soluzioni possibili riferite alla posizione base dell'asse master:

- **SEQ+** posiziona l'asse master nell'area di rotazione positiva partendo dalla posizione base
- **SEQ-** posiziona l'asse master nell'area di rotazione negativa partendo dalla posizione base

Se la soluzione selezionata con **SYM** (**SEQ**) non si trova nel campo di traslazione della macchina, il controllo numerico emette il messaggio d'errore **Angolo non consentito**.

> Se si impiega la funzione **PLANE AXIAL**, la funzione **SYM** (**SEQ**) è inattiva.

Se non si definisce **SYM** (**SEQ**), il controllo numerico determina la soluzione nel modo seguente:

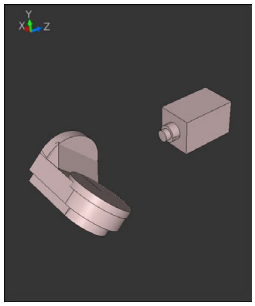
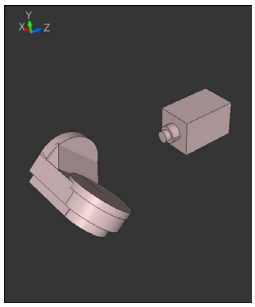
1. Definizione se entrambe le soluzioni possibili si trovano nel campo di traslazione degli assi rotativi
2. Due soluzioni possibili: partendo dalla posizione attuale degli assi rotativi selezionare la variante con il percorso più breve
3. Una soluzione possibile: selezionare l'unica soluzione
4. Nessuna soluzione possibile: emissione del messaggio di errore **Angolo non ammesso**

Esempi

Macchina con tavola rotante C e tavola orientabile A. Funzione programmata: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Finecorsa	Posizione di partenza	SYM = SEQ	Posizione dell'asse risultante
Nessuno	A+0, C+0	Non progr.	A+45, C+90
Nessuno	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Nessuno	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Nessuno	A+0, C–105	Non progr.	A–45, C–90
Nessuno	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Nessuno	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	Non progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Messaggio di errore
–90 < A < +10	A+0, C+0	-	A–45, C–90

Macchina con tavola rotante B e tavola orientabile A (finecorsa A +180 e -100). Funzione programmata: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB +0 SPC+0

SYM	SEQ	Posizione dell'asse risultante	Visualizzazione della cinematica
+		A-45, B+0	
-		Messaggio di errore	**Nessuna soluzione nell'area delimitata**
	+	Messaggio di errore	**Nessuna soluzione nell'area delimitata**
	-	A-45, B+0	

La posizione del punto di simmetria dipende dalla cinematica. Se cambia la cinematica (ad es. cambio testa), cambia la posizione del punto di simmetria.

In funzione della cinematica, il senso di rotazione positivo di **SYM** non corrisponde al senso di rotazione positivo di **SEQ**. Su ogni macchina occorre pertanto determinare la posizione del punto di simmetria e il senso di rotazione di **SYM** prima della programmazione.

Selezione del tipo di conversione

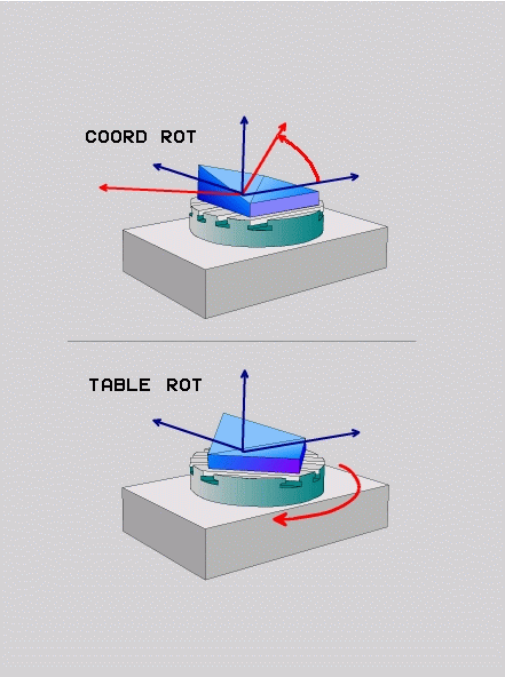
I tipi di conversione **COORD ROT** e **TABLE ROT** influiscono sull'orientamento del sistema di coordinate del piano di lavoro mediante la posizione dell'asse di una cosiddetto asse rotativo libero.

L'immissione di **COORD ROT** o **TABLE ROT** è opzionale.

Un asse rotativo qualsiasi si trasforma in un asse rotativo libero con la seguente configurazione:

- l'asse rotativo non ha alcun effetto sulla posizione dell'utensile, in quanto l'asse di rotazione e l'asse dell'utensile sono paralleli durante l'orientamento
- l'asse rotativo è il primo nella catena cinematica partendo dal pezzo

L'effetto dei tipi di conversione **COORD ROT** e **TABLE ROT** dipende quindi dagli angoli spaziali programmati e dalla cinematica della macchina.



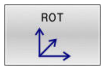
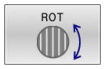
Note per la programmazione

- Se durante l'orientamento non si presenta alcun asse rotativo libero, i tipi di conversione **COORD ROT** e **TABLE ROT** non hanno alcun effetto.
- Se si impiega la funzione **PLANE AXIAL**, i tipi di conversione **COORD ROT** e **TABLE ROT** non hanno alcun effetto.

Effetto con un asse rotativo libero

Note per la programmazione

- Per il comportamento in posizionamento mediante i tipi di conversione **COORD ROT** e **TABLE ROT** è irrilevante se l'asse rotativo libero è un asse della tavola o della testa.
- La risultante posizione dell'asse rotativo libero dipende tra l'altro da una rotazione base attiva.
- L'orientamento del sistema di coordinate del piano di lavoro dipende inoltre dalla rotazione programmata, ad es. con l'ausilio del ciclo **10 ROTAZIONE**.

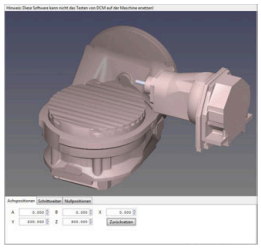
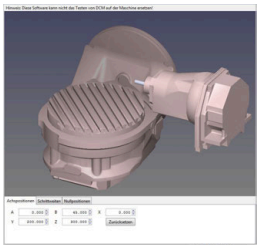
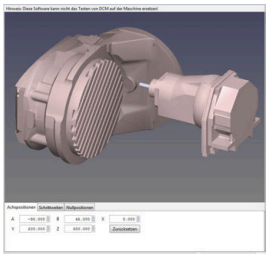
Softkey	Funzione
	**COORD ROT**: > Il controllo numerico posiziona l'asse rotativo libero su 0 > Il controllo numerico orienta il sistema di coordinate del piano di lavoro secondo l'angolo solido programmato
	**TABLE ROT** con: ■ SPA **e** SPB **uguale a** 0 ■ SPC **uguale o diverso da** 0 > Il controllo numerico orienta l'asse rotativo libero secondo l'angolo solido programmato > Il controllo numerico orienta il sistema di coordinate del piano di lavoro secondo il sistema di coordinate base **TABLE ROT** con: ■ **Almeno** SPA **o** SPB **diverso da** 0 ■ SPC **uguale o diverso da** 0 > Il controllo numerico non posiziona l'asse rotativo libero, la posizione prima della rotazione del piano di lavoro rimane invariata > Siccome il pezzo non è stato contemporaneamente posizionato, il controllo numerico orienta il sistema di coordinate del piano di lavoro secondo l'angolo solido programmato

Se non è stato selezionato alcun tipo di conversione, il controllo numerico impiega per la funzione **PLANE** il tipo di conversione **COORD ROT**

Esempio

Il seguente esempio mostra l'effetto del tipo di conversione **TABLE ROT** in combinazione con un asse rotativo libero.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Preposizionamento asse rotativo
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	Rotazione piano di lavoro
...	

Origine	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- Il controllo numerico posiziona l'asse B sull'angolo dell'asse B+45
- Durante l'orientamento programmato con SPA-90 l'asse B diventa l'asse rotativo libero
- Il controllo numerico non posiziona l'asse rotativo libero, la posizione dell'asse B prima della rotazione del piano di lavoro rimane invariata
- Siccome il pezzo non è stato contemporaneamente posizionato, il controllo numerico orienta il sistema di coordinate del piano di lavoro secondo l'angolo solido programmato SPB+20

Rotazione del piano di lavoro senza assi rotativi

Consultare il manuale della macchina.

Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Il costruttore della macchina deve considerare nella descrizione della cinematica l'angolo esatto, ad es. di una testa ad angolo montata.

Il piano di lavoro programmato può essere orientato perpendicolarmente all'utensile anche senza assi rotativi, ad es. per adattare il piano di lavoro per una testa ad angolo montata.

La funzione **PLANE SPATIAL** e il comportamento di posizionamento **STAY** consentono di ruotare il piano di lavoro sull'angolo indicato dal costruttore della macchina.

Esempio di testa ad angolo montata con direzione fissa dell'utensile **Y**:

Esempio

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```

L'angolo di rotazione deve adattarsi esattamente all'angolo utensile, altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

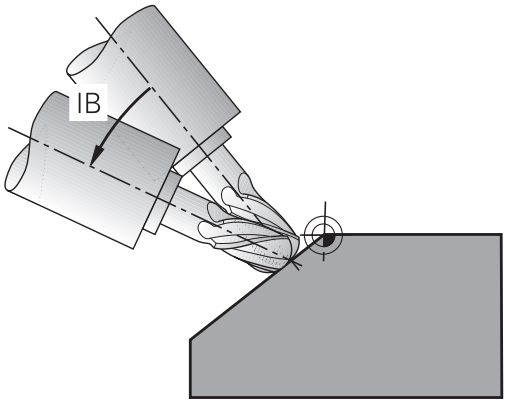
11.3 Lavorazione inclinata (opzione #9)

Funzione

In collegamento con le funzioni **PLANE** e **M128**, si può eseguire la lavorazione inclinata in un piano di lavoro ruotato.

La lavorazione inclinata può essere convertita con l'ausilio delle seguenti funzioni:

- Lavorazione inclinata con l'ausilio della traslazione incrementale di un asse rotativo
- Lavorazione inclinata con l'ausilio di vettori normali



> La lavorazione inclinata nel piano ruotato è possibile solo con frese sferiche. Con teste e tavole rotanti a 45° l'angolo di inclinazione può anche essere definito come angolo solido. Utilizzare a tale scopo **FUNCTION TCPM**.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Compensazione dell'inclinazione utensile con FUNCTION TCPM (opzione #9)", Pagina 478

Lavorazione inclinata tramite traslazione incrementale di un asse rotativo

- Disimpegno utensile
- Definizione di una qualsiasi funzione PLANE, fare attenzione al comportamento nel posizionamento
- Attivazione della funzione M128
- Traslazione incrementale mediante un blocco lineare sull'angolo di inclinazione desiderato nell'asse corrispondente

Esempio

*** - ...**	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posizionamento ad altezza di sicurezza
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; Definizione e attivazione della funzione PLANE
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Attivazione TCPM
15 L IB-17 F1000	; Inclinazione utensile
*** - ...**	

Lavorazione inclinata con vettori normali

Applicazione

Per la lavorazione inclinata con vettori normali, il controllo numerico esegue un movimento simultaneo a 3 assi. Con l'ausilio della funzione ausiliaria **M128** o della funzione **FUNCTION TCPM** il controllo numerico mantiene la posizione della punta dell'utensile durante il posizionamento degli assi rotativi.

Ulteriori informazioni: "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9)", Pagina 473

Ulteriori informazioni: "Compensazione dell'inclinazione utensile con FUNCTION TCPM (opzione #9)", Pagina 478

Un programma NC si lavora con blocchi LN come descritto di seguito:

- Disimpegno utensile
- Definizione di una qualsiasi funzione PLANE, fare attenzione al comportamento nel posizionamento
- Attivazione della funzione M128
- Esecuzione del programma NC con blocchi LN, in cui la direzione utensile è definita mediante vettori

Esempio

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento ad altezza di sicurezza
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	Definizione e attivazione della funzione PLANE
14 M128	Attivazione della funzione M128
15 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ +0.9539 F1000 M3	Impostazione dell’angolo di inclinazione mediante vettore normale
...	Definizione della lavorazione nel piano ruotato

11.4 Funzioni ausiliarie per assi rotativi

Avanzamento in mm/min con assi rotativi A, B, C: M116 (opzione #8)

Comportamento standard

Il controllo numerico interpreta l'avanzamento programmato per un asse rotativo in gradi/min (in programmi in MM e anche in programmi in Inch). La velocità di avanzamento dipende anche dalla distanza del centro dell'utensile rispetto al centro dell'asse rotativo.

Quanto maggiore è questa distanza, tanto più elevata è la velocità di avanzamento.

Avanzamento in mm/min per assi rotativi con M116

Consultare il manuale della macchina.

La geometria della macchina deve essere definita nella descrizione della cinematica dal suo costruttore.

Note per la programmazione

- La funzione **M116** può essere impiegata con assi della tavola e della testa.
- La funzione **M116** è attiva anche con la funzione **Rotazione piano di lavoro** attiva.
- Non è possibile una combinazione delle funzioni **M128** o **TCPM** con **M116**. Se con funzione **M128** o **TCPM** attiva si desidera attivare **M116** per un asse, è necessario disattivare in modo indiretto il movimento di compensazione con l'ausilio della funzione **M138** per questo asse. In modo indiretto in quanto con **M138** si indica l'asse sul quale è attiva la funzione **M128** o **TCPM**. La funzione **M116** è quindi automaticamente attiva sull'asse non selezionato con **M138**.
  Ulteriori informazioni: "Scelta degli assi orientabili: M138", Pagina 476
- Senza le funzioni **M128** o **TCPM**, la funzione **M116** può essere contemporaneamente attiva anche per due assi rotativi.

Il controllo numerico interpreta l'avanzamento programmato per un asse rotativo in mm/min (o 1/10 inch/min). In questo caso il controllo numerico calcola all'inizio del blocco l'avanzamento per tale blocco NC. Per un asse rotativo, l'avanzamento non varia durante l'esecuzione del blocco NC, anche se l'utensile si muove verso il centro dell'asse rotativo.

Attivazione

La funzione **M116** è attiva nel piano di lavoro. La funzione **M116** si disattiva con **M117**. Alla fine del programma **M116** si disattiva comunque.

La funzione **M116** è attiva dall'inizio del blocco.

Traslazione ottimizzata in termini di percorso degli assi rotativi: M126

Comportamento standard

Consultare il manuale della macchina.

Il comportamento di posizionamento di assi rotativi è una funzione correlata alla macchina.

La funzione **M126** è attiva esclusivamente per assi modulo.

Per assi modulo la posizione dell'asse inizia dopo il superamento della lunghezza modulo di 0°-360° di nuovo sul valore iniziale 0°, come nel caso degli assi con possibile rotazione meccanica continua.

Per assi non modulo, la rotazione massima è limitata a livello meccanico. La visualizzazione di posizione dell'asse rotativo non si resetta al valore iniziale, ad es. 0°-540°.

Il parametro macchina **shortestDistance** (N. 300401) definisce il comportamento standard al posizionamento degli assi rotativi. Influisce solo sugli assi rotativi la cui visualizzazione di posizione è limitata a un campo di traslazione inferiore a 360°. Se il parametro è inattivo, il controllo numerico esegue il percorso programmato dalla posizione reale alla posizione nominale. Se il parametro è attivo, il controllo numerico raggiunge la posizione nominale sul percorso più breve (anche senza **M126**).

Comportamento senza M126

Senza la funzione **M126** il controllo numerico sposta un asse rotativo, la cui visualizzazione di posizione è ridotta a un valore inferiore a 360°, su percorso lungo.

Ecco alcuni esempi.

Posizione reale	Posizione nominale	Percorso di traslazione
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportamento con M126

Con la funzione **M126** il controllo numerico sposta un asse rotativo, la cui visualizzazione di posizione è ridotta a valori inferiori a 360°, su percorso 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 **M127** e una fine programma resettano la funzione **M126**.

Riduzione della visualizzazione dell'asse rotativo a un valore inferiore a 360°: M94

Comportamento standard

Il controllo numerico porta l'utensile dal valore angolare attuale al valore angolare programmato.

Esempio

Valore angolare attuale:	538°
Valore programmato dell'angolo:	180°
Percorso di traslazione effettivo:	-358°

Comportamento con M94

All'inizio del blocco il controllo numerico 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 rotativi, la funzione **M94** riduce la visualizzazione di tutti gli assi rotativi. In alternativa è possibile inserire dopo la funzione **M94** un asse rotativo. In questo caso il controllo numerico ridurrà solo la visualizzazione di quest'asse.

Se si è inserito un limite di traslazione ed è attivo un finecorsa software, la funzione **M94** è inattiva per l'asse corrispondente.

21 L M94	; Riduzione dei valori visualizzati di tutti gli assi rotativi
21 L M94 C	; Riduzione del valore visualizzato dell'asse C
21 L C+180 FMAX M94	; Riduzione dei valori visualizzati di tutti gli assi rotativi attivi e spostamento successivo con l'asse C sul valore programmato

Attivazione

La funzione **M94** è attiva solo nel blocco NC nel quale è programmata.

La funzione **M94** è attiva dall'inizio del blocco.

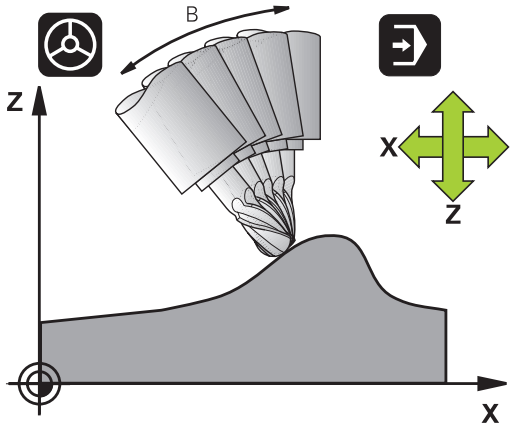
Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9)

Comportamento standard

Se l'angolo di inclinazione dell'utensile cambia, si crea un offset della punta dell'utensile rispetto alla posizione nominale. Tale offset non viene compensato dal controllo numerico. Se l'operatore non considera lo scostamento nel programma NC, la lavorazione viene eseguita con offset.

Comportamento con M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Se nel programma NC varia la posizione di un asse rotativo comandato da programma, durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane invariata.



NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Gli assi rotativi con dentatura Hirth devono uscire dalla dentatura per ruotare. Durante l'uscita e il movimento di rotazione sussiste il pericolo di collisione!

- Disimpegnare l'utensile prima di modificare la posizione dell'asse di rotazione

Dopo **M128** è possibile inserire ancora un avanzamento con il quale il controllo numerico esegue al massimo i movimenti di compensazione sugli assi lineari.

Se durante l'esecuzione del programma si desidera modificare la posizione dell'asse rotativo con il volantino, utilizzare la funzione **M128** in combinazione con **M118**. La correzione del posizionamento con volantino viene eseguita con **M128** attiva, in funzione dell'impostazione nel menu 3D-ROT del modo operativo **Funzionamento manuale**, nel sistema di coordinate attivo o nel sistema di coordinate non ruotato.

Note per la programmazione

- Annullare la funzione **M128** prima di eseguire posizionamenti con **M91** oppure **M92** e prima di un blocco **TOOL CALL**
- Per evitare eventuali collisioni, utilizzare con la funzione **M128** solo frese sferiche
- La lunghezza dell'utensile deve essere riferita al centro della sfera della Fresa sferica
- Con **M128** attiva, il controllo numerico riporta nella visualizzazione di stato l'icona **TCPM**

M128 con tavole orientabili

Programmando un movimento della tavola orientabile con **M128** attiva, il controllo numerico esegue la rotazione del sistema di coordinate. Ruotando ad esempio l'asse C di 90° (con un posizionamento o uno spostamento dell'origine) e programmando successivamente un movimento nell'asse X, il controllo numerico esegue il movimento nell'asse Y della macchina.

Il controllo numerico converte anche l'origine impostata, che si sposta a seguito del movimento della tavola rotante.

M128 con correzione utensile tridimensionale

Se si esegue una correzione utensile tridimensionale con **M128** attiva e con la correzione raggio **RL**/**RR** attiva, per determinate geometrie della macchina il controllo numerico posiziona gli assi rotativi in automatico (Peripheral Milling).

Ulteriori informazioni: "Compensazione utensile tridimensionale (opzione #9)", Pagina 484

Attivazione

La funzione **M128** è attiva dall'inizio del blocco, **M129** alla fine del blocco. La funzione **M128** è disponibile anche nei modi operativi manuali e rimane attiva anche dopo un cambio del modo operativo. L'avanzamento per il movimento di compensazione rimane attivo finché non ne viene programmato uno nuovo oppure la funzione **M128** non viene resettata con **M129**.

La funzione **M128** viene disattivata con **M129**. Selezionando un nuovo programma NC in uno dei modi operativi di esecuzione programma, il controllo numerico effettua anche un reset di **M128**.

Esempio: esecuzione dei movimenti di compensazione al massimo con un avanzamento di 1000 mm/min

```
L X+0  Y+38.5 IB-15 RL  F125 M128  F1000
```

Fresatura inclinata con assi rotativi non comandati da programma

Se sulla macchina sono presenti assi rotativi non comandati da programma (i cosiddetti assi visualizzati), si possono eseguire lavorazioni inclinate anche con questi assi in collegamento con **M128**.

Procedere come segue:

1. Portare manualmente gli assi rotativi sulla posizione desiderata. **M128** non deve essere attiva
2. Attivare **M128**: il controllo numerico legge i valori reali di tutti gli assi rotativi presenti, calcola la nuova posizione del centro utensile e aggiorna l'indicazione di posizione
3. Il controllo numerico esegue il movimento di compensazione necessario nel successivo blocco di posizionamento
4. Eseguire la lavorazione
5. Alla fine del programma resettare **M128** con **M129** e riportare gli assi rotativi sulla posizione iniziale

> Finché è attiva la funzione **M128**, il controllo numerico verifica la posizione reale degli assi rotativi non comandati da programma. Se la posizione reale si scosta dalla posizione nominale per un valore definibile dal costruttore della macchina, il controllo numerico emette un messaggio d'errore e interrompe l'esecuzione del programma.

Scelta degli assi orientabili: M138

Comportamento standard

Per le funzioni **M128**, **TCPM** e **Rotazione piano di lavoro**, il controllo numerico tiene conto degli assi rotativi definiti dal costruttore della macchina nei parametri macchina.

Comportamento con M138

Con le funzioni sopraccitate il controllo numerico tiene conto solamente degli assi rotativi definiti con **M138**.

Consultare il manuale della macchina.

Se si intende limitare con la funzione **M138** il numero degli assi orientabili, è possibile ridurre le possibilità di rotazione sulla macchina. Per il calcolo dell'angolo dell'asse negli assi deselezionati il controllo numerico imposta il valore 0.

Attivazione

La funzione **M138** è attiva dall'inizio del blocco.

La funzione **M138** viene disattivata programmando nuovamente **M138** senza indicare alcun asse rotativo.

Esempio

Per le funzioni indicate sopra considerare solamente l'asse rotativo C.

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144 (opzione #9)

Comportamento standard

Se la cinematica cambia, ad es. mediante montaggio di un mandrino adattatore o l'immissione di un angolo di inclinazione, il controllo numerico non compensa la modifica. Se l'operatore non considera la modifica della cinematica nel programma NC, la lavorazione viene eseguita con offset.

Comportamento con M144

Consultare il manuale della macchina.

La geometria della macchina deve essere definita nella descrizione della cinematica dal suo costruttore.

Con la funzione **M144** il controllo numerico considera la modifica della cinematica della macchina nella visualizzazione di posizione e compensa l'offset della punta dell'utensile rispetto al pezzo.

Note operative e di programmazione

- I posizionamenti con **M91** o **M92** sono ammessi con funzione **M144** attiva.
- La visualizzazione di posizione nelle modalità **Esecuzione continua** ed **Esecuzione singola** varia solo dopo che gli assi rotativi hanno raggiunto la loro posizione finale.

Attivazione

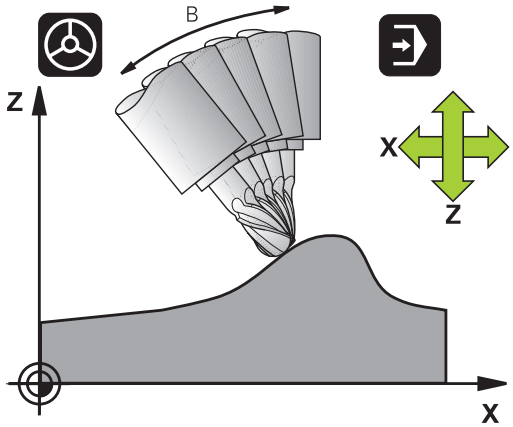
La funzione **M144** è attiva dall'inizio del blocco. La funzione **M144** non è attiva in combinazione con **M128** o con la rotazione del piano di lavoro.

La funzione **M144** si annulla programmando **M145**.

11.5 Compensazione dell'inclinazione utensile con FUNCTION TCPM (opzione #9)

Funzione

Consultare il manuale della macchina.
La geometria della macchina deve essere definita nella descrizione della cinematica dal suo costruttore.



FUNCTION TCPM è uno sviluppo della funzione **M128**, con cui si può definire il comportamento del controllo numerico nel posizionamento di assi rotativi.

Con **FUNCTION TCPM** è possibile definire autonomamente il comportamento di diverse funzionalità:

- comportamento dell'avanzamento programmato: **F TCP** / **F CONT**
- interpretazione delle coordinate di asse rotativo programmate nel programma NC: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- tipo di interpolazione di orientamento tra la posizione di partenza e quella di destinazione: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**
- selezione opzionale di origine utensile e centro di rotazione: **REFPNT TIP-TIP** / **REFPNT TIP-CENTER** / **REFPNT CENTER-CENTER**
- Limitazione opzionale dell'avanzamento per movimenti di compensazione negli assi lineari in caso di movimenti con quota asse rotativo: **F**

Se è attiva **FUNCTION TCPM**, il controllo numerico visualizza nell'indicazione di posizione il simbolo **TCPM**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Gli assi rotativi con dentatura Hirth devono uscire dalla dentatura per ruotare. Durante l'uscita e il movimento di rotazione sussiste il pericolo di collisione!

- Disimpegnare l'utensile prima di modificare la posizione dell'asse di rotazione

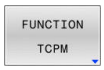
Note per la programmazione

- Annullare la funzione **FUNCTION TCPM** prima di eseguire posizionamenti con **M91** oppure **M92** e prima di un blocco **TOOL CALL**.
- Per la fresatura frontale utilizzare esclusivamente Fresa sferica per evitare di danneggiare il profilo. In combinazione con utensili di altre forme il programma NC viene verificato con l'ausilio della simulazione grafica per rilevare eventuali collisioni.

Definizione di FUNCTION TCPM

- Selezionare le funzioni speciali

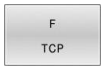
- Selezionare gli aiuti di programmazione



- Selezionare la funzione **FUNCTION TCPM**

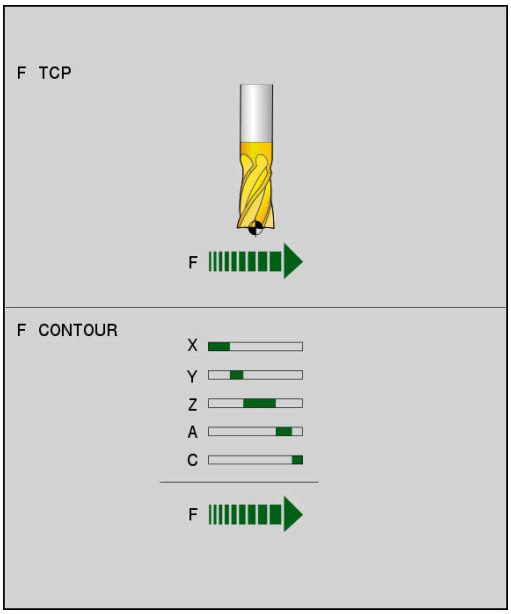
Comportamento dell'avanzamento programmato

Per la definizione del comportamento dell'avanzamento programmato, il controllo numerico mette a disposizione due funzioni:



- **F TCP** definisce che l'avanzamento programmato viene interpretato come velocità effettiva relativa tra la punta dell'utensile (**t**ool **c**enter **p**oint) e il pezzo

- **F CONT** definisce che l'avanzamento programmato deve essere interpretato come avanzamento sulla traiettoria degli assi programmati nel rispettivo blocco NC



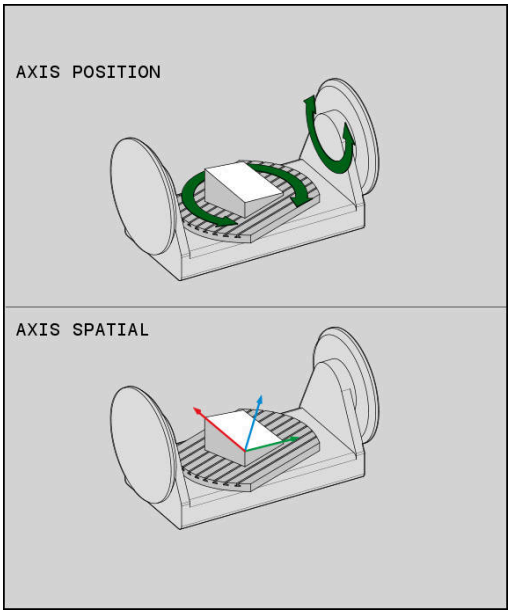
Esempio

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	L'avanzamento si riferisce alla punta dell'utensile
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	L'avanzamento viene interpretato come avanzamento sulla traiettoria
...	

Interpretazione delle coordinate programmate degli assi rotativi

Le macchine con testa orientabile a 45° oppure tavola orientabile a 45° non avevano finora alcuna possibilità di impostare in modo semplice l'angolo di inclinazione oppure un orientamento dell'utensile rispetto al sistema di coordinate attualmente attivo (angolo solido). Questa funzionalità poteva essere realizzata soltanto attraverso programmi NC creati esternamente con vettori normali alla superficie (blocchi LN).

Il controllo numerico mette ora a disposizione la seguente funzionalità:



AXIS POSITION

- **AXIS POS** definisce che il controllo deve interpretare le coordinate programmate di assi rotativi come posizione nominale del rispettivo asse

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** definisce che il controllo numerico deve interpretare le coordinate programmate di assi rotativi come angolo solido

Note per la programmazione

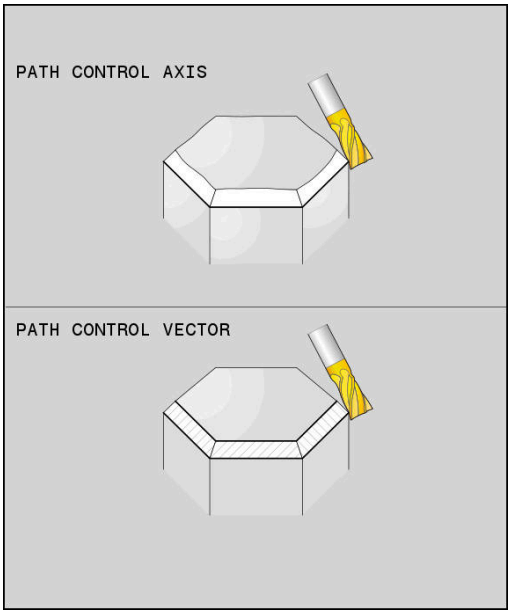
- La funzione **AXIS POS** è principalmente idonea in combinazione con assi rotativi cartesiani. Solo se le coordinate programmate degli assi rotativi definiscono correttamente l'allineamento desiderato del piano di lavoro (ad es. programmato con l'ausilio di un sistema CAM), è possibile impiegare **AXIS POS** anche con macchine differenti (ad es. teste orientabili a 45°).
- Con l'ausilio della funzione **AXIS SPAT** si definiscono angoli solidi che si riferiscono al sistema di coordinate attualmente attivo (eventualmente ruotato). Gli angoli definiti sono attivi come angoli solidi incrementali. Nel primo blocco di traslazione dopo la funzione **AXIS SPAT** programmare sempre tutte i tre angoli solidi, anche per angoli solidi di 0°.

Esempio

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Le coordinate dell'asse rotativo sono angoli asse
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Le coordinate dell'asse rotativo sono angoli solidi
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Impostare l'orientamento dell'utensile a B+45 gradi (angolo solido). Definire con 0 l'angolo solido A e C
...	

Interpolazione di orientamento tra posizione di partenza e finale

Le funzioni consentono di definire come l'orientamento utensile deve interpolare tra la posizione di partenza e finale programmate:



PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** definisce una interpolazione lineare degli assi rotativi tra posizione di partenza e quella finale. La superficie che si ottiene con la fresatura periferica (**Fresatura in contornatura**) non è necessariamente piana e dipende dalla cinematica della macchina.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** definisce l'orientamento dell'utensile all'interno del blocco NC sempre nel piano definito dall'orientamento di partenza e finale. Se il vettore si trova tra posizione di partenza e finale in questo piano, per la fresatura periferica (**Fresatura in contornatura**) crea una superficie piana.

In entrambi i casi l'origine utensile programmata trasla su una retta tra posizione di partenza e finale.

> Per realizzare su più assi il movimento continuo, è possibile definire il ciclo **32** con una **tolleranza per assi rotativi**.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

PATHCTRL AXIS

La versione **PATHCTRL AXIS** si impiega per programmi NC con piccole variazioni di orientamento per ogni blocco NC. Nel ciclo **32** l'angolo **TA** deve essere ampio.

PATHCTRL AXIS può essere impiegato sia per Fresatura frontale sia per Fresatura in contornatura.

Ulteriori informazioni: "Esecuzione programmi CAM", Pagina 494

> HEIDENHAIN raccomanda la versione **PATHCTRL AXIS**. Questa consente un movimento uniforme che si riflette positivamente sulla qualità superficiale.

PATHCTRL VECTOR

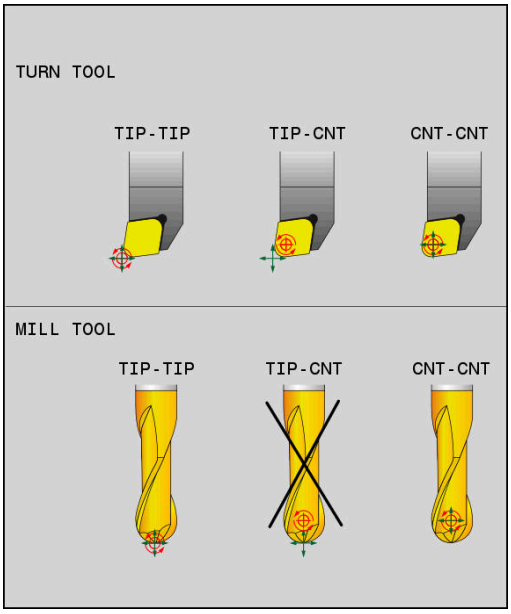
La versione **PATHCTRL VECTOR** si impiega per Fresatura in contornatura con considerevoli variazioni di orientamento per ogni blocco NC.

Esempio

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Gli assi rotativi vengono interpolati in lineare tra la posizione di partenza e finale del blocco NC.
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR	Gli assi rotativi vengono interpolati in modo che all'interno del blocco NC il vettore dell'utensile si trovi sempre nel piano definito dall'orientamento di partenza e finale.
...	

Selezione di origine utensile e centro di rotazione

Per la definizione dell'origine utensile e del centro di rotazione, il controllo numerico mette a disposizione le seguenti funzioni:



REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP** posiziona sulla punta (teorica) dell'utensile. Il centro di rotazione si trova anche nella punta dell'utensile

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER** posiziona sulla punta dell'utensile. Il centro di rotazione si trova nel centro del raggio del tagliente.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER** posiziona sul centro del raggio del tagliente. Il centro di rotazione si trova anche nel centro del raggio del tagliente.

L'immissione dell'origine è opzionale. Se non si inserisce nulla, il controllo numerico utilizza **REFPNT TIP-TIP**.

REFPNT TIP-TIP

La variante **REFPNT TIP-TIP** corrisponde al comportamento standard di **FUNCTION TCPM**. È possibile impiegare tutti i cicli e tutte le funzioni consentite fino ad ora.

REFPNT TIP-CENTER

La variante **REFPNT TIP-CENTER** è principalmente concepita per essere impiegata con utensili per tornire. Qui il punto di rotazione e il punto di posizionamento non coincidono. Per un blocco NC, il punto di rotazione (centro del raggio del tagliente) viene tenuto in posizione, la punta dell'utensile si trova alla fine del blocco ma non più nella sua posizione iniziale.

L'obiettivo principale di questa selezione origine è di poter lavorare profili complessi in modalità di tornitura con correzione attiva del raggio e simultanea inclinazione dell'asse rotativo (tornitura simultanea). Questa funzione è indicata soltanto se si impiega il controllo numerico in modalità di tornitura (opzione #50). L'opzione software è attualmente supportata soltanto su TNC 640.

REFPNT CENTER-CENTER

La variante **REFPNT CENTER-CENTER** può essere utilizzata per eseguire con un utensile misurato sulla punta programmi NC generati con CAD-CAM, emessi con traiettorie centrali del raggio del tagliente.

Questa funzionalità è stata fino ad ora il risultato di una riduzione dell'utensile con **DL**. La variante con **REFPNT CENTER-CENTER** ha il vantaggio che il controllo numerico identifica la vera lunghezza dell'utensile .

Se si desidera programmare cicli di fresatura tasca con **REFPNT CENTER-CENTER**, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

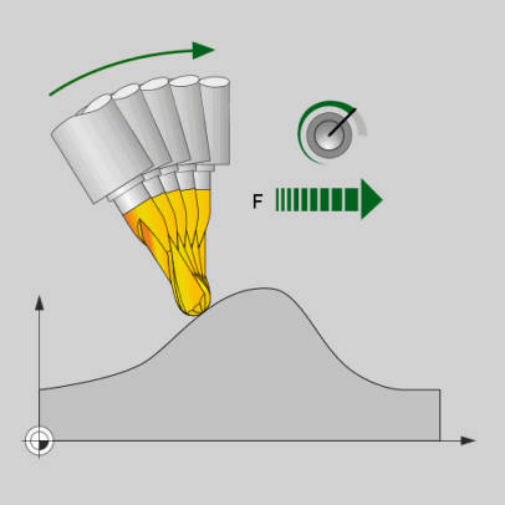
Esempio

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	L'origine utensile e il centro di rotazione si trovano sulla punta dell'utensile
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	L'origine utensile e il centro di rotazione si trovano nel centro del raggio del tagliente
...	

Limitazione dell'avanzamento dell'asse lineare

L'immissione opzionale **F** limita l'avanzamento degli assi lineari per movimenti con quote assi rotativi.

In questo modo è possibile impedire rapidi movimenti di compensazione, ad es. per movimenti di ritiro in rapido.



> Selezionare il valore per la limitazione dell'avanzamento dell'asse lineare non troppo piccolo, in quanto può comportare forti variazioni di avanzamento sulla punta di riferimento utensile (TCP). Variazioni di avanzamento comportano una inferiore qualità superficiale.
>
> La limitazione di avanzamento è attiva anche con **FUNCTION TCPM** attiva solo per movimenti con una quota asse rotativo, non per puri movimenti di assi lineari.

La limitazione dell'avanzamento di assi lineari rimane attiva finché non ne viene programmata una nuova oppure si resetta la funzione **FUNCTION TCPM**.

Esempio

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	L'avanzamento massimo per il movimento di compensazione negli assi lineari è di 1000 mm/min

Reset di FUNCTION TCPM

- Utilizzare **FUNCTION RESET TCPM** se si desidera resettare in modo mirato la funzione all'interno di un programma NC

> Se si seleziona nei modi operativi **Esecuzione singola** o **Esecuzione continua** un nuovo programma NC, il controllo numerico resetta automaticamente la funzione **TCPM**.

Esempio

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Reset di FUNCTION TCPM
...	

11.6 Compensazione utensile tridimensionale (opzione #9)

Introduzione

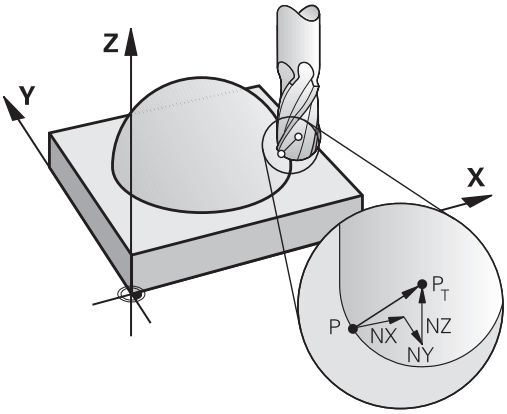
Il controllo numerico è in grado di eseguire una compensazione tridimensionale dell'utensile (compensazione 3D) per blocchi di rette. In questi blocchi NC devono essere inserite, oltre alle coordinate X,Y e Z del punto finale della retta, anche le componenti NX, NY e NZ del vettore normale alla superficie.

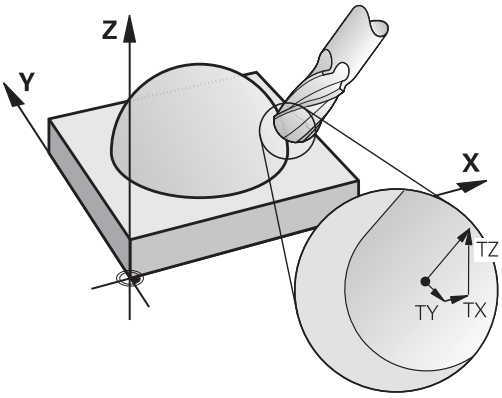
Ulteriori informazioni: "Definizione di un vettore normale", Pagina 486

Per un'inclinazione opzionale dell'utensile i blocchi NC devono contenere anche un vettore utensile con le componenti TX, TY e TZ.

Ulteriori informazioni: "Definizione di un vettore normale", Pagina 486

Il punto finale della retta, le componenti dei vettori normali e le componenti per l'orientamento utensile devono essere calcolati mediante un sistema CAM.





Applicazioni possibili

- Utilizzo di utensili con dimensioni che non corrispondono a quelle calcolate dal sistema CAM (correzione tridimensionale senza definizione dell'orientamento utensile)
- Face Milling: correzione della geometria di fresatura nella direzione dei vettori normali (correzione tridimensionale senza e con definizione dell'orientamento utensile). La lavorazione avviene principalmente con la parte frontale dell'utensile
- Peripheral Milling: correzione del raggio di fresatura in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e normale rispetto alla direzione dell'utensile (correzione tridimensionale del raggio con definizione dell'orientamento utensile). La lavorazione avviene principalmente con la superficie cilindrica dell'utensile

Soppressione messaggio di errore con maggiorazione utensile positiva: M107

Comportamento standard

Con correzioni utensile positive sussiste il pericolo di danneggiare i profili programmati. Nei programmi NC con blocchi con vettori normali alla superficie, il controllo numerico verifica se per effetto delle correzioni utensile si presentano maggiorazioni critiche ed emette quindi un messaggio di errore.

Con Peripheral Milling il controllo numerico emette un messaggio di errore nel seguente caso:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Con Face Milling il controllo numerico emette un messaggio di errore nei seguenti casi:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Comportamento con M107

Con **M107** il controllo numerico sopprime il messaggio di errore.

Effetto

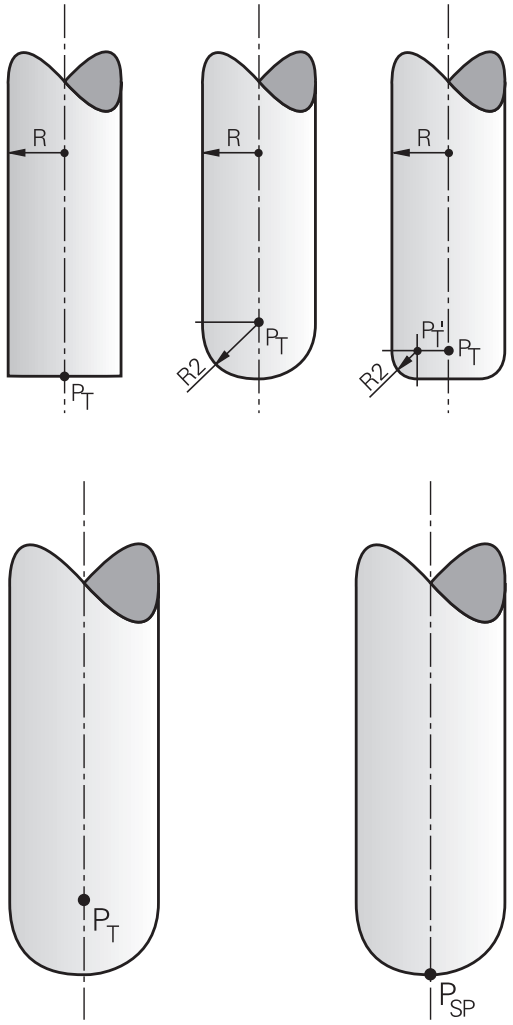
La funzione **M107** diventa attiva alla fine del blocco.

La funzione **M107** viene disattivata con **M108**.

> Con la funzione **M108** è anche possibile verificare il raggio di un utensile gemello con correzione utensile tridimensionale non attiva.

Definizione di un vettore normale

Un vettore normale è una grandezza matematica avente una dimensione pari a 1 e una qualsiasi direzione. Nel caso di blocchi LN, il controllo numerico necessita fino a due vettori normali, uno per determinare la direzione dei vettori alla superficie, e l'altro (opzionale) per la direzione dell'orientamento dell'utensile. La direzione del vettore normale viene definita dalle componenti NX, NY e NZ. Per fresa a candela e Fresa sferica è perpendicolare dalla superficie del pezzo al punto di riferimento utensile PT. La fresa torica offre entrambe le possibilità PT o PT' (vedere figura). La direzione dell'orientamento utensile è determinata dalle componenti TX, TY e TZ.



Note per la programmazione

- La sintassi NC deve presentare la sequenza X, Y, Z per la posizione e NX, NY, NZ ovvero TX TY e TZ per i vettori.
- La sintassi NC dei blocchi LN deve sempre indicare tutte le coordinate e tutti i vettori normali, anche quando i valori non sono variati rispetto al blocco NC precedente.
- Per evitare possibili interruzioni di avanzamento durante la lavorazione, i vettori vengono calcolati ed emessi con precisione (sono raccomandate min. 7 posizioni decimali).
- La correzione utensile 3D con vettori normali alla superficie è valida per le indicazioni di coordinate negli assi principali X, Y, Z
- Serrando un utensile con maggiorazione (valori delta positivi), il controllo numerico emette un messaggio d'errore. Il messaggio d'errore può essere soppresso con la funzione **M107**.
- Il controllo numerico non avvisa di possibili danni al profilo con un messaggio di errore che può determinare maggiorazioni dell'utensile.

Forme ammesse degli utensili

Le forme di utensile consentite vengono definite nella tabella utensili mediante i raggi utensile **R** e **R2**:

- Raggio utensile **R**: quota tra il centro dell'utensile e il lato esterno dello stesso.
- Raggio utensile 2 **R2**: raggio di curvatura dalla punta dell'utensile al lato esterno dello stesso.

Il valore di **R2** determina fondamentalmente la forma dell'utensile:

- **R2** = 0: fresa a candela
- **R2** > 0: fresa a raggio laterale (**R2** = **R**: Fresa sferica)

Da questi dati risultano anche le coordinate per il punto di riferimento dell'utensile **PT**.

Impiego di altri utensili: valori delta

Impiegando utensili di dimensioni diverse dagli utensili originariamente previsti, occorre inserire la differenza di lunghezza e raggio quali valori delta nella tabella utensili o nel programma NC:

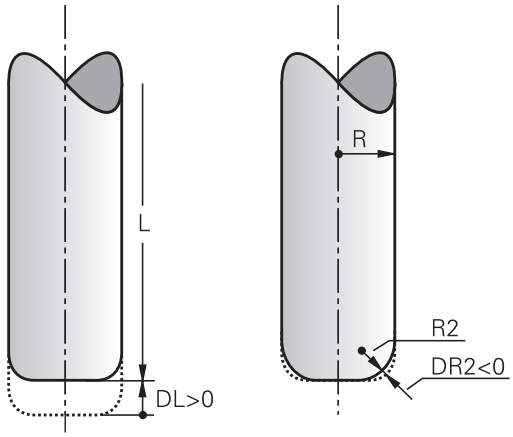
- Valore delta positivo **DL, DR**: le dimensioni dell'utensile sono maggiori di quelle dell'utensile originale (maggiorazione)
- Valore delta negativo **DL, DR**: le dimensioni dell'utensile sono minori di quelle dell'utensile originale (minorazione)

Il controllo numerico corregge quindi la posizione utensile della somma dei valori delta della tabella utensili e della compensazione utensile programmata (chiamata utensile o tabella di compensazione).

Con **DR 2** si modifica il raggio di arrotondamento dell'utensile e quindi eventualmente anche la forma dell'utensile.

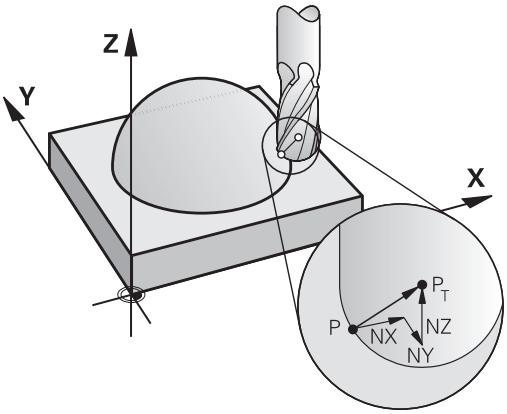
Se si lavora con **DR 2**:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: fresa a candela
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$: fresa a raggio laterale
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$: Fresa sferica



Correzione 3D senza TCPM

Il controllo numerico esegue per lavorazioni a 3 assi una correzione 3D se il programma NC è stato emesso con vettori normali. La compensazione del raggio **RL/RR** e **TCPM** ovvero **M128** devono essere in tal caso inattive. Il controllo numerico sposta l'utensile in direzione della normale alla superficie per la somma dei valori delta (tabella utensili e **TOOL CALL**).



> Per la correzione utensile 3D, il controllo numerico impiega le principalmente i **valori delta** definiti. Il raggio utensile totale (**R** + **DR**) viene calcolato dal controllo numerico soltanto se si è attivata **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Interpretazione della traiettoria programmata", Pagina 493

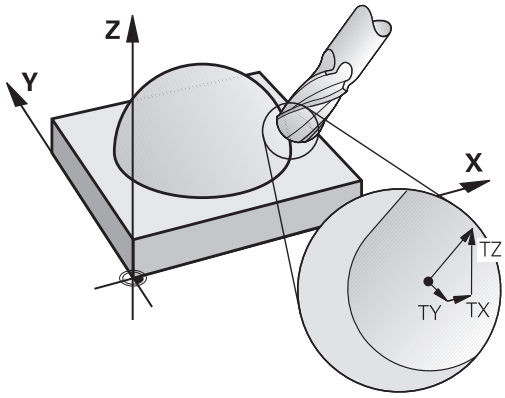
Esempio: formato blocco con vettori normali alla superficie

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ-0.8764339 F1000  M3
```

LN:	Retta con correzione 3D
X, **Y**, **Z**:	Coordinate corrette del punto finale della retta
NX, **NY**, **NZ**:	Componenti del vettore normale
F:	Avanzamento
M:	Funzione ausiliaria

Fresatura frontale: compensazione 3D con TCPM

La fresatura frontale è una lavorazione con la parte frontale dell'utensile. Se il programma NC contiene normali alla superficie ed è attiva la funzione **TCPM** o **M128**, per la lavorazione a 5 assi viene eseguita una compensazione 3D. La correzione del raggio RL/RR non deve essere in tal caso attiva. Il controllo numerico sposta l'utensile in direzione della normale alla superficie per la somma dei valori delta (tabella utensili e **TOOL CALL**).



> Per la correzione utensile 3D, il controllo numerico impiega le principalmente i **valori delta** definiti. Il raggio utensile totale (**R** + **DR**) viene calcolato dal controllo numerico soltanto se si è attivata **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Interpretazione della traiettoria programmata", Pagina 493

Se nel blocco **LN** non è definito alcun orientamento utensile, con funzione **TCPM** attiva il controllo numerico mantiene l'utensile perpendicolarmente al profilo del pezzo.

Ulteriori informazioni: "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9)", Pagina 473

Se nel blocco **LN** è definito un orientamento utensile **T** e contemporaneamente è attiva la funzione M128 (oppure **FUNCTION TCPM**), il controllo numerico posiziona automaticamente gli assi rotativi della macchina in modo che l'utensile possa raggiungere l'orientamento prestabilito. Se non è stata attivata **M128** (oppure **FUNCTION TCPM**), il controllo numerico ignora il vettore di direzione **T**, anche se questo è definito nel blocco **LN**.

> Consultare il manuale della macchina.
>
> Il controllo numerico non può posizionare gli assi rotativi in automatico su tutte le macchine.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Gli assi rotativi di una macchina possono presentare campi di traslazione limitati, ad es. asse della testa B con -90° fino a +10°. Una modifica dell'angolo di rotazione a oltre +10° può portare a una rotazione di 180° dell'asse della tavola. Durante il movimento di orientamento sussiste il pericolo di collisione!

- Programmare eventualmente una posizione sicura prima della rotazione
- Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

Esempio: formato del blocco con vettori normali alla superficie senza orientamento utensile

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922
    NZ-0,8764339 F1000 M128
```

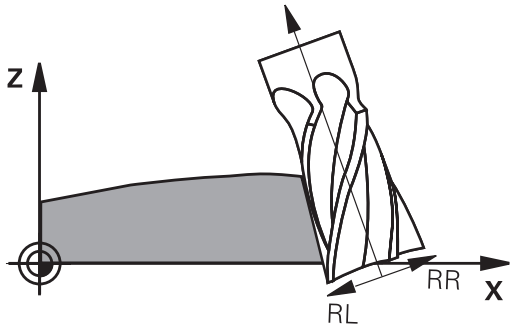
Esempio: formato del blocco con vettori normali alla superficie e orientamento utensile

```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  NX+0,2637581 NY+0,0078922
    NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319
    F1000 M128
```

LN:	Retta con correzione 3D
X, **Y**, **Z**:	Coordinate corrette del punto finale della retta
NX, **NY**, **NZ**:	Componenti del vettore normale
TX, **TY**, **TZ**:	Componenti del vettore normale per l'orientamento utensile
F:	Avanzamento
M:	Funzione ausiliaria

Peripheral Milling: correzione tridimensionale del raggio con TCPM e correzione raggio (RL/RR)

Il controllo numerico sposta l'utensile, in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e in direzione normale rispetto alla direzione utensile, della somma dei valori delta **DR** (tabella utensili e programma NC). La direzione della correzione è determinata dalla compensazione del raggio **RL/RR** (vedere figura, direzione di movimento Y+). Per far sì che il controllo numerico possa raggiungere l'orientamento utensile previsto, occorre attivare la funzione **M128** o **TCPM**.



Ulteriori informazioni: "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9)", Pagina 473

Il controllo numerico posiziona quindi gli assi rotativi della macchina in automatico, in modo tale che l'utensile raggiunga l'orientamento previsto con la correzione attiva.

Consultare il manuale della macchina.

Questa funzione è possibile solo in combinazione con angoli solidi. L'immissione possibile è definita dal costruttore della macchina.

Il controllo numerico non può posizionare gli assi rotativi in automatico su tutte le macchine.

Per la correzione utensile 3D, il controllo numerico impiega le principalmente i **valori delta** definiti. Il raggio utensile totale (**R** + **DR**) viene calcolato dal controllo numerico soltanto se si è attivata **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**.

Ulteriori informazioni: "Interpretazione della traiettoria programmata", Pagina 493

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Gli assi rotativi di una macchina possono presentare campi di traslazione limitati, ad es. asse della testa B con -90° fino a +10°. Una modifica dell'angolo di rotazione a oltre +10° può portare a una rotazione di 180° dell'asse della tavola. Durante il movimento di orientamento sussiste il pericolo di collisione!

- Programmare eventualmente una posizione sicura prima della rotazione
- Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**

L'orientamento utensile può essere definito in due modi:

- nel blocco LN mediante l'indicazione delle componenti TX, TY e TZ,
- in un blocco L mediane l'indicazione delle coordinate degli assi rotativi.

Esempio: formato blocco con orientamento utensile

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339
  TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Retta con correzione 3D
X, **Y**, **Z**:	Coordinate corrette del punto finale della retta
TX, **TY**, **TZ**:	Componenti del vettore normale per l'orientamento utensile
RR:	Correzione del raggio dell'utensile
F:	Avanzamento
M:	Funzione ausiliaria

Esempio: formato blocco con assi rotativi

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
  M128
```

L:	retta
X, **Y**, **Z**:	Coordinate corrette del punto finale della retta
B, **C**:	Coordinate degli assi rotativi per l'orientamento utensile
RL:	Correzione raggio
F:	Avanzamento
M:	Funzione ausiliaria

Interpretazione della traiettoria programmata

Con la funzione **FUNCTION PROG PATH** si definisce se il controllo numerico riferisce la compensazione del raggio 3D solo ai valori delta o al raggio completo dell'utensile. Se si attiva **FUNCTION PROG PATH**, le coordinate programmate corrispondono esattamente alle coordinate del profilo. Con **FUNCTION PROG PATH OFF** si disattiva l'interpretazione speciale.

Procedura

Per la definizione procedere come segue:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

FUNCTION PROG PATH

- Premere il softkey **FUNCTION PROG PATH**

Sono disponibili le seguenti possibilità:

Softkey	Funzione
IS CONTOUR	Attivazione dell'interpretazione della traiettoria programmata come profilo Per la compensazione del raggio 3D, il controllo numerico calcola l'intero raggio dell'utensile **R + DR** e l'intero raggio dell'angolo **R2 + DR2**.
OFF	Disattivazione dell'interpretazione speciale della traiettoria programmata Per la compensazione del raggio 3D, il controllo numerico calcola solo i valori delta **DR** e **DR2**..

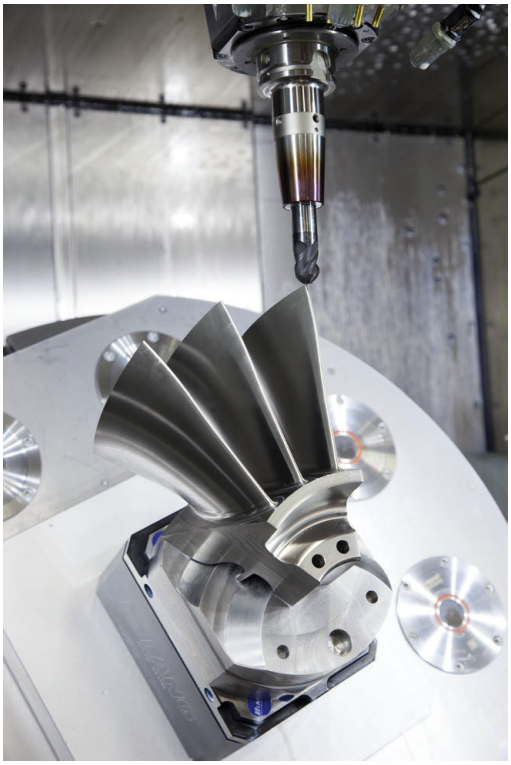
Se si attiva **FUNCTION PROG PATH**, l'interpretazione della traiettoria programmata come profilo rimane attiva per tutte le correzioni 3D fino alla disattivazione della funzione.

11.7 Esecuzione programmi CAM

Se si creano programmi NC esternamente con un sistema CAM, occorre attenersi alle raccomandazioni riportate nelle seguenti sezioni. Questo permetterà di sfruttare al meglio la gestione del movimento degli assi del controllo numerico e ottenere di norma pezzi con superfici di migliore qualità e in tempi ancora più ridotti. Nonostante le elevate velocità di lavorazione il controllo numerico assicura un'accuratezza del profilo molto elevata. Questo è dovuto al sistema operativo in tempo reale HEROS 5 in combinazione con la funzione **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) di TNC 620. Il controllo numerico può quindi eseguire in modo ottimale anche programmi NC con elevata densità dei punti.

Dal modello 3D al programma NC

Il processo per la creazione di un programma NC da un modello CAD può essere rappresentato in maniera semplificata nel modo seguente.



- **CAD: creazione modelli**
  I reparti di design mettono a disposizione un modello 3D del pezzo da lavorare. Nella soluzione ideale il modello 3D è costruito al centro della tolleranza.
- **CAM: generazione traiettoria, correzione utensile**
  Il programmatore CAM definisce le strategie di lavorazione per le aree da lavorare del pezzo. Il sistema CAM calcola sulla base delle superfici del modello CAD le traiettorie per il movimento dell'utensile. Queste traiettorie utensile sono composte da singoli punti che il sistema CAM calcola in modo tale che la superficie da lavorare venga programmata in conformità all'errore cordale predefinito e alle tolleranze predefinite. Si crea un programma NC di elementi geometrici, il CLDATA (cutter location data). Un postprocessor crea sulla base di CLDATA un programma NC specifico per la macchina e il controllo numerico che il controllo CNC è in grado di eseguire. Il postprocessor è adattato secondo la macchina e il controllo numerico. Rappresenta l'anello di congiunzione centrale tra il sistema CAM e il controllo CNC.

> All'interno della sintassi **BLK FORM FILE** è possibile integrare i modelli 3D nel formato STL come pezzo grezzo e parte finita.
> **Ulteriori informazioni:** "Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM ", Pagina 94

- **Controllo numerico: controllo degli assi, controllo delle tolleranze,** profilo di velocità
  Dai punti definiti nel programma NC, il controllo numerico calcola i movimenti dei singoli assi macchina e i necessari profili di velocità. Le efficienti funzioni di filtraggio elaborano e lisciano il profilo affinché il controllo numerico rispetti lo scostamento di traiettoria massimo ammesso.
- **Meccatronica: regolazione di avanzamento, sistemi di azionamento, macchina**
  Attraverso i sistemi meccanici di movimentazione degli assi la macchina trasforma i movimenti e i profili di velocità calcolati dal controllo numerico in reali movimenti dell'utensile.

Da osservare per la configurazione del postprocessor

Prestare attenzione ai seguenti punti per la configurazione del postprocessor:

- Impostare con precisione l'emissione dei dati per le posizioni degli assi ad almeno quattro cifre decimali. Si migliora così la qualità dei dati NC e si evitano errori di arrotondamento che hanno effetti visibili sulla superficie del pezzo. Per componenti ottici e componenti con raggi molti elevati (piccole curvature), ad es. stampi per il settore automotive, l'emissione a cinque cifre decimali può consentire una qualità superficiale migliore
- Impostare con precisione l'emissione dei dati per la lavorazione con vettori normali alla superficie (blocchi LN, solo programmazione Klartext) sempre a sette cifre decimali.
- Evitare blocchi NC incrementali in successione, in quanto la tolleranza dei singoli blocchi NC potrebbe altrimenti venir sommata nell'emissione.
- Definire la tolleranza nel ciclo **32** in modo tale che in condizioni standard sia almeno pari al doppio dell'errore cordale definito nel sistema CAM. Prestare attenzione anche alle avvertenze nella descrizione di funzionamento del ciclo **32**
- Un errore cordale selezionato troppo elevate nel programma CAM può comportare, in funzione della relativa curvatura del profilo, blocchi NC con distanza elevata e forte variazione di direzione. Durante l'esecuzione si possono pertanto verificare elevate variazioni di avanzamento nei passaggi da un blocco all'altro. Accelerazioni regolari (stessa applicazione di forza), dovute alle variazioni di avanzamento del programma NC non omogeneo, possono comportare indesiderate oscillazioni della struttura della macchina
- I punti di traiettoria calcolati dal sistema CAM possono combinarsi anche con blocchi circolari invece di blocchi lineari. Il controllo numerico calcola internamente i cerchi con maggiore esattezza di quella definibile tramite il formato di immissione
- Non prevedere punti intermedi sulle traiettorie lineari. I punti intermedi, che non si trovano esattamente sulla traiettoria lineare, possono avere effetti visibili sulla superficie del pezzo
- Nelle transizioni di curvatura (spigoli) dovrebbe essere presente soltanto un punto dati NC
- Evitare blocchi a distanza troppo breve. I blocchi troppo ravvicinati sono generati dal sistema CAM a causa di forti variazioni di curvatura del profilo e allo stesso tempo con distanze cordali ridotte. Le traiettorie lineari precise non richiedono blocchi a breve distanza che spesso vengono forzati dall'emissione costante di punti dal sistema CAM
- Evitare un distribuzione precisamente sincrona dei punti sulle superfici con curvatura uniforme, in quanto possono così generarsi ombreggiature sulla superficie del pezzo
- Per programmi simultanei a 5 assi: evitare la doppia emissione di posizioni, se queste si differenziano soltanto per un diverso posizionamento del pezzo
- Evitare l'emissione dell'avanzamento in ogni blocco NC. Questo può riflettersi negativamente sul profilo di velocità del controllo numerico

Configurazioni utili per l'operatore della macchina:

- Per la simulazione grafica reale utilizzare i modelli 3D nel formato STL come pezzo grezzo e parte finita
  Ulteriori informazioni: "Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM ", Pagina 94
- Per una migliore strutturazione di programmi NC di grandi dimensioni utilizzare la funzione di strutturazione del controllo numerico
  Ulteriori informazioni: "Strutturazione di programmi NC", Pagina 205
- Per la documentazione del programma NC utilizzare la funzione di commento del controllo numerico
  Ulteriori informazioni: "Inserimento di commenti", Pagina 201
- Per l'esecuzione di fori e semplici geometrie di tasche utilizzare i numerosi cicli disponibili del controllo numerico
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**
- In caso di accoppiamenti emettere i profili con correzione raggio utensile **RL/RR**. L'operatore della macchina può così eseguire con semplicità le necessarie correzioni
  Ulteriori informazioni: "Correzione utensile", Pagina 138
- Separare avanzamenti per il preposizionamento, la lavorazione e l'incremento in profondità e definirli a inizio programma tramite parametri Q

Esempio: definizioni variabili dell'avanzamento

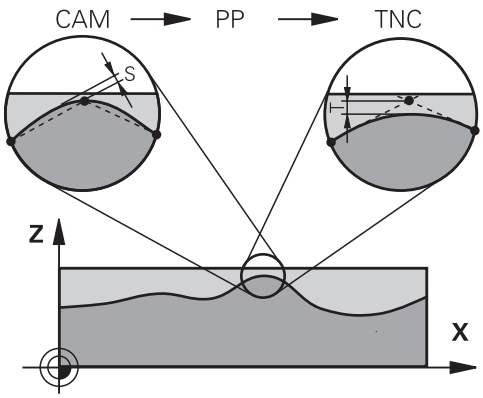
1 Q50 = 7500	AVANZAMENTO IN POSIZIONAMENTO
2 Q51 = 750	AVANZAMENTO IN PROFONDITA'
3 Q52 = 1350	AVANZAMENTO FRESATURA
...	
25 L Z+250 R0 FMAX	
26 L X+235 Y-25 FQ50	
27 L Z+35	
28 L Z+33.2571 FQ51	
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52	
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311	
...	

Da osservare per la programmazione CAM

Adattamento dell'errore cordale

Note per la programmazione

- Per le lavorazioni di finitura non impostare l'errore cordale nel sistema CAM maggiore di 5 µm. Nel ciclo **32** utilizzare sul controllo numerico la tolleranza idonea **T**, da 1,3 a 3 volte.
- Per la lavorazione di sgrossatura tenere presente che la somma di errore cordale e la tolleranza **T** è minore della maggiorazione di lavorazione definita. Si evita così di danneggiare il profilo.
- I valori concreti dipendono dalla dinamica della macchina in uso.



Adattare l'errore cordale nel programma CAM in funzione della lavorazione:

- **Sgrossatura con priorità alla velocità**
  Utilizzare valori più alti per errore cordale e relativa tolleranza nel ciclo **32**. Determinante per i due valori è il sovrametallo necessario sul profilo. Se sulla macchina in uso è disponibile un ciclo speciale, impostare la modalità di sgrossatura. In modalità di sgrossatura la macchina trasla di norma con elevato jerk ed elevate accelerazioni
  - Tolleranza normale nel ciclo **32**: tra 0,05 mm e 0,3 mm
  - Normale errore cordale nel sistema CAM: tra 0,004 mm e 0,030 mm
- **Finitura con priorità a velocità elevata**
  Utilizzare un errore cordale ridotto e relativa tolleranza ridotta nel ciclo **32**. L'intensità di dati deve essere talmente elevata da consentire al controllo numerico di rilevare esattamente raccordi o spigoli. Se sulla macchina in uso è disponibile un ciclo speciale, impostare la modalità di finitura. In modalità di finitura la macchina trasla di norma con ridotto jerk e ridotte accelerazioni
  - Tolleranza normale nel ciclo **32**: tra 0,002 mm e 0,006 mm
  - Normale errore cordale nel sistema CAM: tra 0,001 mm e 0,004 mm
- **Finitura con priorità a qualità superficiale elevata**
  Utilizzare un errore cordale ridotto e relativa tolleranza maggiore nel ciclo **32**. Il controllo numerico liscia così maggiormente il profilo. Se sulla macchina in uso è disponibile un ciclo speciale, impostare la modalità di finitura. In modalità di finitura la macchina trasla di norma con ridotto jerk e ridotte accelerazioni
  - Tolleranza normale nel ciclo **32**: tra 0,010 mm e 0,020 mm
  - Normale errore cordale nel sistema CAM: circa 0,005 mm

Altri adattamenti

Tenere presente i seguenti punti per la programmazione CAM:

- Per avanzamenti di lavorazione lenti o profili con grandi raggi, definire l'errore cordale da circa tre a cinque volte minore della tolleranza **T** nel ciclo **32**. Definire inoltre la distanza massima dei punti tra 0,25 mm e 0,5 mm. L'errore di geometria o di modello dovrebbe essere inoltre selezionato molto piccolo (max. 1 µm).
- Anche per maggiori avanzamenti di lavorazione, in aree curve del profilo non sono raccomandate distanze tra i punti maggiori di 2.5 mm.
- Per elementi lineari del profilo è sufficiente un punto NC all'inizio e alla fine del movimento lineare; evitare l'emissione di posizione intermedie
- Per programmi simultanei a 5 assi evitare che cambi fortemente il rapporto della lunghezza del blocco dell'asse lineare rispetto alla lunghezza del blocco dell'asse rotativo. Possono così subentrare forti riduzioni dell'avanzamento sul punto di riferimento utensile (TCP)
- La limitazione dell'avanzamento per movimenti di compensazione (ad es. tramite **M128 F...**) deve essere utilizzata soltanto in casi eccezionali. La limitazione dell'avanzamento per movimenti di compensazione può causare forti riduzioni dell'avanzamento sul punto di riferimento utensile (TCP).
- Emettere i programmi NC per lavorazioni simultanee a 5 assi con frese sferiche di preferenza al centro della sfera. Di norma i dati NC sono in tal modo più uniformi. Nel ciclo **32** è inoltre possibile impostare una maggiore tolleranza dell'asse rotativo **TA** (ad es. tra 1° e 3°) per un andamento ancora più uniforme dell'avanzamento sul punto di riferimento utensile (TCP)
- Per programmi NC per lavorazioni simultanee a 5 assi con fresa toriche o sferiche è necessario selezionare una tolleranza inferiore dell'asse rotativo in caso di emissione NC su polo sud della sfera. Un valore abituale è ad esempio 0,1°. Determinante per la tolleranza dell'asse rotativo è l'altezza di cresta massima ammessa nel profilo. Questa altezza di cresta dipende dalla possibile posizione inclinata dell'utensile, dal raggio dell'utensile e dalla profondità di avanzamento dell'utensile.
  Per fresatura cilindrica a 5 assi con fresa a candela è possibile calcolare l'altezza di cresta T massima possibile sulla base della lunghezza di intervento della fresa L e della tolleranza ammessa del profilo TA:
  T ~ K x L x TA con K = 0.0175 [1/°]
  Esempio: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

Possibilità di intervento sul controllo numerico

Affinché il comportamento di programmi CAM possa influire direttamente sul controllo numerico, è disponibile il ciclo **32 TOLLERANZA**. Prestare attenzione anche alle avvertenze nella descrizione di funzionamento del ciclo **32**. Tenere presente anche le correlazioni con l'errore cordale definito nel sistema CAM.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Consultare il manuale della macchina.

Alcuni costruttori di macchine consentono di adattare tramite un ciclo supplementare il comportamento della macchina alla relativa lavorazione, ad es. ciclo **332** Tuning. Con il ciclo **332** è possibile modificare le impostazioni dei filtri, le impostazioni di accelerazione e le impostazioni del jerk.

Esempio

```
34 CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA
35 CYCL DEF 32.1 T0.05
36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3
```

Controllo degli assi ADP

Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Una qualità di dati insufficiente nei programmi NC creati su sistemi CAM comporta spesso una qualità superficiale più scadente dei pezzi fresati. La funzione **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) amplia l'attuale precalcolo dell'avanzamento massimo ammesso e ottimizza il controllo degli assi di avanzamento nella fresatura. La fresatura può essere eseguita su superfici "pulite" con brevi tempi di lavorazione, anche in presenza di una distribuzione fortemente variabile delle traiettorie utensile adiacenti. Si evitano o si riducono notevolmente gli interventi di ripresa.

I principali vantaggi di ADP in breve:

- avanzamento simmetrico nella traiettoria avanti e indietro per fresatura bidirezionale
- avanzamenti uniformi con traiettorie adiacenti della fresa
- reazione migliorata rispetto a effetti negativi, ad es. gradini corti, tolleranza cordale approssimativa, coordinate del punto finale blocco fortemente arrotondate, in programmi NC creati da sistemi CAM
- rispetto preciso delle caratteristiche dinamiche anche in condizioni difficili

12

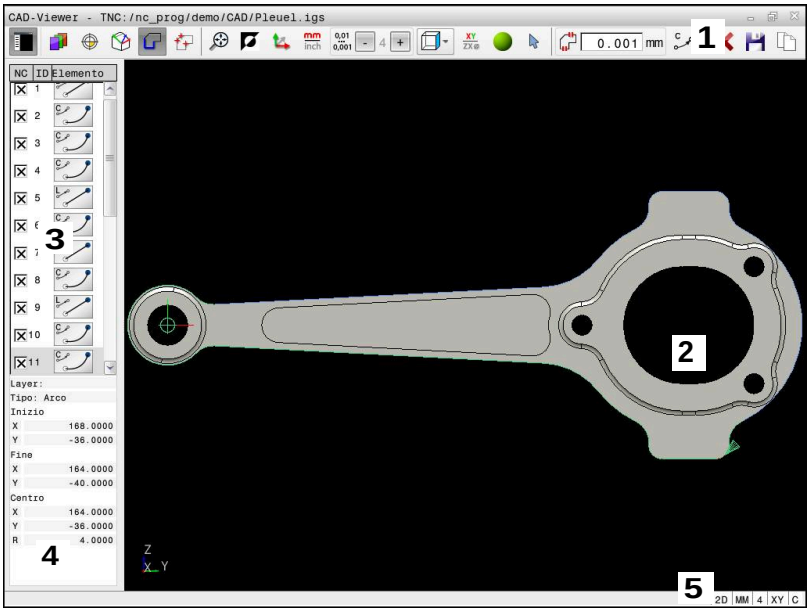
Conferma dati da file CAD

12.1 Ripartizione dello schermo CAD Viewer

Principi fondamentali di CAD Viewer

Ripartizione dello schermo

Se si apre **CAD Viewer**, è disponibile la seguente ripartizione dello schermo:



1 Barra dei menu
2 Finestra grafica
3 Finestra con lista
4 Finestra informazioni elementi
5 Barra di stato

Tipi di file

Con **CAD Viewer** è possibile aprire i seguenti formati di dati CAD standardizzati direttamente sul controllo numerico.

File	Tipo	Formato
Step	.STP e .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
Iges	.IGS e .IGES	■ Versione 5.3
DXF	.DXF	■ da R10 fino a 2015
STL	.stl e STL	■ Binario ■ Ascii

12.2 Generazione dei file STL con Mesh 3D (opzione #152)

Applicazione

La funzione **Mesh 3D** consente di generare file STL di modelli 3D. È così possibile modificare file errati di attrezzature di serraggio e portautensili oppure riutilizzare file STL generati di altre lavorazioni opportunamente riposizionati.

Premesse

- Opzione software #152 Ottimizzazione del modello CAD

Descrizione funzionale

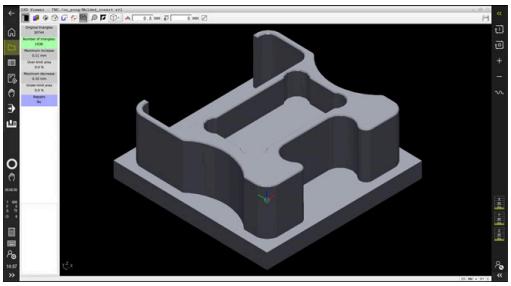
Se si seleziona l'icona **Mesh 3D**, il controllo numerico passa in modalità **Mesh 3D**. Il controllo numerico crea una mesh di triangoli su un modello 3D aperto in **CAD Viewer**.

Il controllo numerico semplifica il modello iniziale ed elimina quindi errori, ad es. fori piccoli nel volume o autointersezioni della superficie.

È possibile salvare il risultato e impiegarlo in diverse funzioni di controllo, ad es. come pezzo grezzo con l'ausilio della funzione **BLK FORM FILE**.

Il modello semplificato o parti di esso possono essere più grandi o più piccoli del modello iniziale. Il risultato dipende dalla qualità del modello iniziale e dalle impostazioni selezionate nella modalità **Mesh 3D**.

La finestra con lista contiene le seguenti informazioni:



Modello 3D in modalità **Mesh 3D**

Campo	Significato
Mesh originale	Numero di triangoli nel modello iniziale
Numero di triangoli:	Numero di triangoli con impostazioni attive nel modello semplificato Se il campo è su sfondo verde, il numero di triangoli si trova nel range ottimale. Il numero di triangoli può essere ulteriormente ridotto con le funzioni disponibili. **Ulteriori informazioni:** "Funzioni per il modello semplificato", Pagina 504
Aumento max	Ingrandimento massimo della mesh triangolare
Superf.sopra Limit	Percentuale della superficie aumentata rispetto al modello iniziale
Riduzione max	Ritiro massimo della mesh triangolare rispetto al modello iniziale
Superf.sotto Limit	Percentuale della superficie ritirata rispetto al modello iniziale

Campo	Significato
Riparazioni	Riparazione apportata al modello iniziale Se è stata eseguita una riparazione, il controllo numerico visualizza il tipo di riparazione, ad es. **Sì : Hole Int Shells**. L'indicazione di riparazione si compone dei seguenti contenuti: ■ **Foro** **CAD Viewer** ha chiuso i fori nel modello 3D. ■ **Int** **CAD Viewer** ha risolto le autointersezioni. ■ **Gusci** **CAD Viewer** ha riunito diversi volumi separati.

Per utilizzare i file STL nelle funzioni del controllo numerico, i file STL salvati devono soddisfare i seguenti requisiti:

- Max 20.000 triangoli
- La mesh di triangoli forma una superficie chiusa

Più triangoli vengono impiegati in un file STL, maggiore potenza di calcolo è richiesta dal controllo numerico nella simulazione.

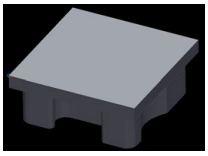
Funzioni per il modello semplificato

Per ridurre il numero di triangoli, è possibile definire altre impostazioni per il modello semplificato.

CAD Viewer offre le seguenti funzioni:

Icona	Funzione
	Semplificazione ammessa Questa funzione consente di semplificare il modello di output della tolleranza immessa. Maggiore è il valore immesso, maggiore è il possibile scostamento delle superfici dall'originale.
	Rimuovi fori <= diametro Questa funzione consente di rimuovere fori e tasche fino al diametro immesso del modello iniziale.
	Visualizzata solo mesh ottimizzata Per valutare gli scostamenti, occorre sovrapporre con questa funzione la vista della mesh di triangoli ottimizzati con la mesh originale del file di output.
	Salva Questa funzione consente di salvare il modello 3D semplificato con le relative impostazioni come file STL.

Posizionamento del modello 3D per lavorazione lato posteriore



Un file STL per una lavorazione lato posteriore si posiziona come descritto di seguito:

- Esportazione del pezzo simulato come file STL

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

- Selezionare il modo operativo **Programmaz.**

- Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.
- Selezionare il file STL esportato
- > Il controllo numerico apre il file STL in **CAD Viewer**.

- Selezionare **Origine**
- > Il controllo numerico visualizza nella finestra con lista le informazioni sulla posizione dell'origine.
- Inserire il valore della nuova origine nel campo **Origine**, ad es. **Z-40**
- Confermare l'immissione
- Orientare il sistema di coordinate nel campo **PLANE SPATIAL SP***, ad es. **A+180** e **C+90**
- Confermare l'immissione

- Selezionare **Mesh 3D**
- > Il controllo numerico apre il modo **Mesh 3D** e semplifica il modello 3D con le impostazioni standard.
- Se necessario, semplificare ulteriormente il modello 3D con le funzioni nel modo **Mesh 3D**

Ulteriori informazioni: "Funzioni per il modello semplificato", Pagina 504

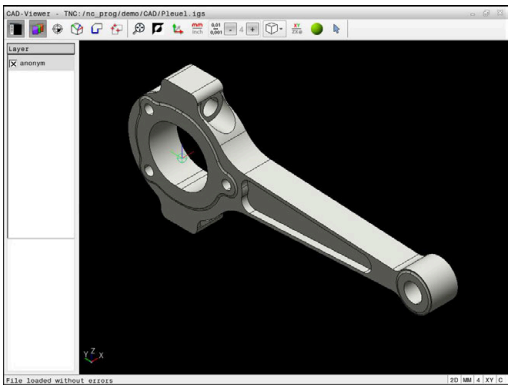
- Selezionare **Salva**
- > Il controllo numerico apre il menu **Definisci nome file per mesh 3D**.
- Inserire il nome desiderato
- Selezionare **Salva**
- > Il controllo numerico salva il file STL posizionato per la lavorazione lato posteriore.

> Il risultato può essere integrato per una lavorazione lato posteriore nella funzione **BLK FORM FILE**.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM ", Pagina 94

12.3 CAD Import (opzione #42)

Applicazione

È infatti possibile aprire file CAD direttamente sul controllo numerico per estrarre i profili o le posizioni di lavorazione in esso contenuti, che possono essere salvati come programmi in Klartext o come file di punti. I programmi in Klartext ricavati dalla selezione di profili possono essere eseguiti anche su controlli numerici HEIDENHAIN meno recenti, poiché nella configurazione standard i programmi di profilo contengono solo blocchi **L** e **CC**/**C**.



> In alternativa ai blocchi **CC**/**C** è possibile configurare che i movimenti circolari vengano emessi come blocchi **CR**.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Impostazioni base", Pagina 508

Se si utilizzano file nel modo operativo **Programmaz.**, il controllo numerico genera di default programmi di profilo con estensione **.H** e file di punti con estensione **.PNT**. Nel dialogo di memorizzazione è tuttavia possibile selezionare il tipo di file.

Per inserire un profilo selezionato o una posizione di lavorazione selezionata direttamente nel programma NC, utilizzare la clipboard del controllo numerico. Utilizzando la clipboard è possibile trasferire i contenuti anche nei tool supplementari, ad es. **Leafpad** o **Gnumeric**.

> Avvertenze per l'uso
>
> - Prima dell'immissione nel controllo numerico verificare che il nome del file contenga soltanto i caratteri ammessi. **Ulteriori informazioni:** "Nomi dei file", Pagina 109
> - Il controllo numerico non supporta il formato DXF binario. Salvare il file DXF nel programma CAD o del disegno in formato ASCII.

Lavorare con CAD Viewer

> Per poter azionare **CAD Viewer** senza touch screen, è indispensabile un mouse o un touch pad.

CAD Viewer viene eseguito come applicazione separata sul terzo desktop del controllo numerico. Con il tasto di commutazione è possibile passare tra le modalità Macchina, Programmazione e **CAD Viewer**. Ciò è particolarmente utile quando si desidera inserire profili o posizioni di lavorazione mediante copia tramite la clipboard in un programma in Klartext.

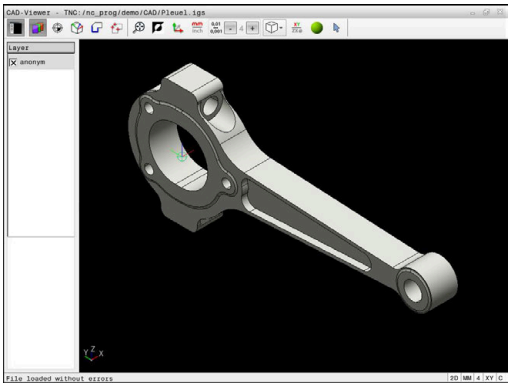
> Se si impiega TNC 620 con comando touch, è possibile sostituire le pressioni dei tasti con comandi gestuali.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Utilizzo del touch screen", Pagina 545

Apertura di un file CAD

- Premere il tasto **Programmaz.**
- Premere il tasto **PGM MGT**
  - > Il controllo numerico apre la Gestione file.
- Premere il softkey **SELEZIONA TIPO**
  - > Il controllo numerico visualizza i tipi di file selezionabili.
- Premere il softkey **MOSTRA CAD**
- In alternativa premere il softkey **VIS.TUTTI**
- Selezionare la directory in cui è memorizzato il file CAD
- Selezionare il file CAD desiderato
- Confermare con il tasto **ENT**
  - > Il controllo numerico avvia **CAD Viewer** e visualizza sullo schermo il contenuto del file. Nella finestra con lista, il controllo numerico visualizza i cosiddetti layer (piani) e nella finestra grafica il disegno.

Impostazioni base

Le impostazioni base elencate di seguito si selezionano tramite le icone della barra di intestazione.



Icona	Impostazione
	Visualizzazione o mascheramento della finestra con lista per ingrandire la finestra grafica
	Visualizzazione dei diversi layer
	Impostazione origine, con selezione opzionale del piano
	Impostazione punto zero, con selezione opzionale del piano
	Selezione del profilo
	Selezione delle posizioni di foratura
	Mesh 3D Creazione mesh superficiale (opzione #152) **Ulteriori informazioni:** "Generazione dei file STL con Mesh 3D (opzione #152)", Pagina 503
	Impostazione dello zoom alla massima rappresentazione possibile della grafica completa
	Commutazione del colore di background (nero o bianco)
	Commutazione tra modalità 2D e modalità 3D. La modalità attiva è evidenziata con relativo colore.
mm inch	Impostazione dell'unità di misura **mm** o **inch** del file. Il controllo numerico emette in questa unità di misura anche il programma di profilo e le posizioni di lavorazione. La modalità attiva è evidenziata in rosso
0,01 ... 0,001	Selezione della risoluzione. La risoluzione definisce il numero di posizioni decimali e il numero di posizioni per la linearizzazione. Impostazione di default: 4 cifre decimali per unità di misura in **mm** e 5 cifre decimali per unità di misura in **inch** **CAD Viewer** linearizza tutti i profili che non si trovano nel piano XY. Più fine si definisce la risoluzione, con maggiore accuratezza il controllo numerico riproduce i profili.
	Commutazione tra diverse viste del modello ad es. **Alto**

Icona	Impostazione
XY	Selezione del piano di lavoro ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX** ■ **ZXØ** Se si acquisisce un profilo o posizioni, il controllo numerico emette il programma NC nel piano di lavoro selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Selezione e salvataggio del profilo", Pagina 518
	Modalità di selezione, inserimento o rimozione di elementi del profilo L'icona visualizza la modalità corrente. Un clic sull'icona attiva la modalità corrente.

Il controllo numerico visualizza le seguenti icone soltanto in determinate modalità.

Icona	Impostazione
	L'operazione eseguita per ultima viene rifiutata.
	Modo per la conferma del profilo La tolleranza definisce la misura in cui gli elementi di profilo adiacenti possono distare tra loro. Attraverso la tolleranza si possono compensare le imprecisioni compiute durante la preparazione del disegno. L'impostazione base è definita a 0,001 mm
C CR	Modo Arco di cerchio Il modo Arco di cerchio definisce se i cerchi vengono emessi nel programma NC nel formato C o CR, ad es. per l'interpolazione della superficie cilindrica.
	Modo per la conferma di punti Definisce se il controllo numerico deve visualizzare con linea tratteggiata il percorso di traslazione dell'utensile alla selezione delle posizioni di lavorazione
	Modo per l'ottimizzazione del percorso Il controllo numerico ottimizza il movimento di traslazione dell'utensile affinché vengano eseguiti gli spostamenti più brevi tra le posizioni di lavorazione. Premendo di nuovo si resetta l'ottimizzazione

Icona	Impostazione
	Modo Posizioni di foratura Il controllo numerico apre una finestra in primo piano in cui è possibile filtrare i fori (cerchi) secondo la loro dimensione

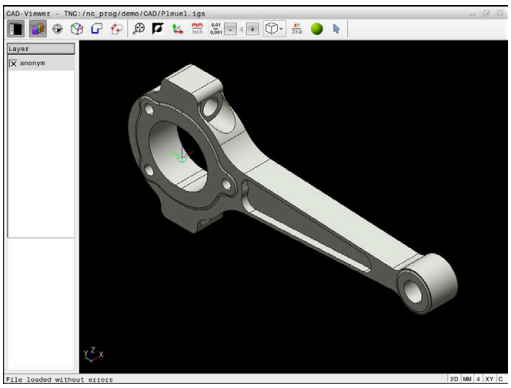
Avvertenze per l'uso

- Tenere presente che deve essere impostata l'unità di misura corretta, poiché il file CAD non contiene alcuna informazione in merito.
- Se si desidera generare programmi NC per controlli numerici meno recenti, si deve impostare la risoluzione a tre cifre decimali. Inoltre si devono rimuovere i commenti emessi da **CAD Viewer** insieme al programma di profilo.
- Il controllo numerico visualizza le impostazioni base attive nella barra di stato sullo schermo.

Impostazione dei layer

I file CAD contengono di norma più layer (piani). Attraverso la tecnica a layer il progettista raggruppa diversi tipi di elementi, ad es. il profilo vero e proprio del pezzo, le quote, le linee ausiliarie e di costruzione, i tratteggi e i testi.

Se si nascondono layer superflui, la grafica risulta più chiara ed è possibile accedere più facilmente alle informazioni richieste.



Note operative

- Il file CAD da elaborare deve contenere almeno un layer. Il controllo numerico sposta automaticamente gli elementi non assegnati ad alcun layer nel layer "anonimo".
- Si può selezionare un profilo anche se il progettista ha memorizzato le linee su diversi layer.
- Facendo doppio clic su un layer, il controllo numerico commuta nella modalità per la conferma del profilo e seleziona il primo elemento disegnato del profilo. Il controllo numerico evidenzia in verde gli altri elementi selezionabili di questo profilo. In particolare per profili con molti elementi corti, con questa procedura si evita la ricerca manuale di un inizio del profilo.

Se si apre un file CAD in **CAD Viewer**, tutti i layer presenti sono visualizzati.

Mascheramento dei layer

Per nascondere un layer, procedere come descritto di seguito.

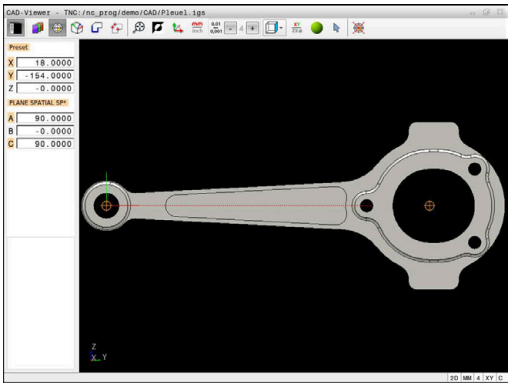
- ▶ Selezionare la funzione **IMPOSTA LAYER**
- > Il controllo numerico visualizza nella finestra con lista tutti i layer contenuti nel file CAD attivo.
- ▶ Selezionare il layer desiderato
- ▶ Disattivare la casella di controllo con un clic
- ▶ In alternativa utilizzare il tasto di spaziatura
- > Il controllo numerico nasconde il layer selezionato.

Visualizzazione dei layer

Per visualizzazione un layer, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Selezionare la funzione **IMPOSTA LAYER**
- > Il controllo numerico visualizza nella finestra con lista tutti i layer contenuti nel file CAD attivo.
- ▶ Selezionare il layer desiderato
- ▶ Attivare la casella di controllo con un clic
- ▶ In alternativa utilizzare il tasto di spaziatura
- > Il controllo numerico evidenzia con una × il layer selezionato nella vista con lista.
- > Il layer selezionato viene visualizzato.

Definizione dell'origine



Non sempre l'origine del disegno del file CAD è disposta in modo da poter essere impiegata direttamente come origine del pezzo. Pertanto il controllo numerico mette a disposizione una funzione con cui cliccando su un elemento si può impostare in un punto conveniente l'origine del disegno. Inoltre è possibile definire l'orientamento del sistema di coordinate.

Si può definire un'origine nei seguenti punti:

- mediante immissione numerica diretta nella finestra con lista
- Per rette
  - Punto iniziale
  - Centro
  - Punto finale
- Per archi di cerchio
  - Punto iniziale
  - Centro
  - Punto finale
- Per circonferenze
  - Sul passaggio tra quadranti
  - Nel centro
- Nel punto d'intersezione tra:
  - Due rette, anche se il punto d'intersezione si trova sul prolungamento della rispettiva retta
  - Retta e arco di cerchio
  - Retta e cerchio completo
  - Due cerchi, indipendentemente se cerchio parziale o cerchio completo

> **Nota operativa**
> L'origine può essere modificata anche dopo aver selezionato il profilo. Il controllo numerico calcola i dati effettivi solo quando il profilo selezionato viene memorizzato in un programma.

Sintassi NC

Nel programma NC vengono aggiunti l'origine e l'orientamento opzionale come commento a iniziare da **origin**.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

Impostazione dell'origine su un singolo elemento

Per impostare l'origine su un singolo elemento, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Selezionare la modalità per impostare l'origine
- ▶ Posizionare il mouse sull'elemento desiderato
- > Il controllo numerico visualizza con un asterisco le origini possibili, presenti sull'elemento selezionabile.
- ▶ Selezionare l'icona dell'asterisco che corrisponde alla posizione origine desiderata
- ▶ Utilizzare eventualmente la funzione Zoom
- > Il controllo numerico colloca il simbolo di origine sul punto selezionato.
- ▶ Allineare eventualmente anche il sistema di coordinate
  Ulteriori informazioni: "Allineamento del sistema di coordinate", Pagina 514

Impostazione dell'origine sul punto di intersezione di due elementi

Per impostare l'origine sul punto di intersezione di due elementi, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Selezionare la modalità per impostare l'origine
- ▶ Selezionare il primo elemento con il tasto sinistro del mouse (retta, cerchio completo o arco di cerchio)
- > Il controllo numerico evidenzia l'elemento mediante colori.
- ▶ Selezionare con il tasto sinistro del mouse il secondo elemento (retta, cerchio completo o arco di cerchio)
- > Il controllo numerico colloca il simbolo di origine sul punto di intersezione.
- ▶ Allineare eventualmente anche il sistema di coordinate
  Ulteriori informazioni: "Allineamento del sistema di coordinate", Pagina 514

Note operative

- Con diversi punti d'intersezione possibili, il controllo numerico seleziona quello più vicino al clic del mouse sul secondo elemento.
- Se due elementi non possiedono alcun punto di intersezione diretto, il controllo numerico determina automaticamente il punto di intersezione nel prolungamento degli elementi.
- Se il controllo numerico non può calcolare alcun punto d'intersezione, disattiva un elemento già marcato.

Se è stata impostata un'origine, il controllo numerico visualizza l'icona dell'origine con un quadrante giallo .

Utilizzando la seguente icona viene di nuovo cancellata un'origine impostata .

Allineamento del sistema di coordinate

Per allineare il sistema di coordinate, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Origine impostata
- Elementi adiacenti all'origine che possono essere utilizzati per l'allineamento desiderato

La posizione del sistema di coordinate si determina tramite l'allineamento degli assi.

Per allineare il sistema di coordinate, procedere come indicato di seguito.

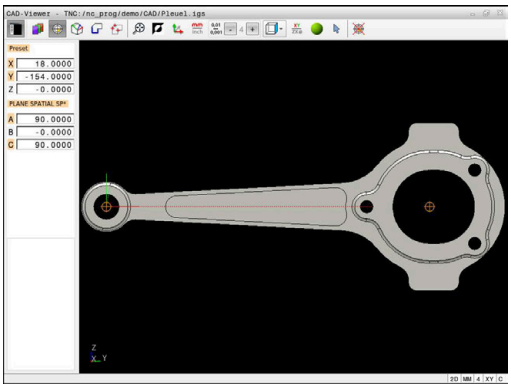
- ▶ Selezionare con il tasto sinistro del mouse l'elemento che si trova in direzione X positiva
- > Il controllo numerico allinea l'asse X.
- > Il controllo numerico modifica l'angolo in C.
- ▶ Selezionare con il tasto sinistro del mouse l'elemento che si trova in direzione Y positiva
- > Il controllo numerico allinea l'asse Y e Z.
- > Il controllo numerico modifica l'angolo in A e C.

> Per angoli diversi da 0, il controllo numerico visualizza in arancione la vista con lista.

Informazioni su elementi

Il controllo numerico visualizza informazioni sull'elemento a sinistra nella finestra:

- distanza tra origine impostata e punto zero disegno
- orientamento del sistema di coordinate rispetto al disegno

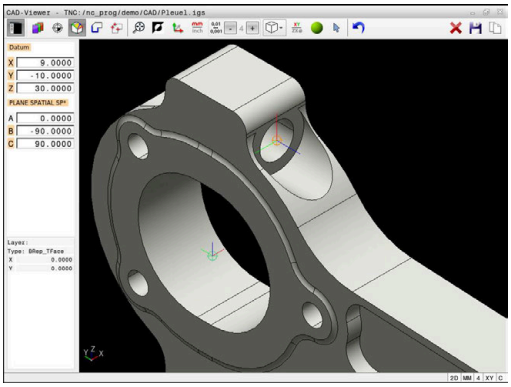


Definizione del punto zero

Non sempre l'origine del disegno è collocata in modo da poter modificare l'intero componente. Pertanto il controllo numerico mette a disposizione una funzione con cui si può definire un nuovo punto zero e un orientamento.

Il punto zero con allineamento del sistema di coordinate può essere definito nelle stesse posizioni di un punto di riferimento.

Ulteriori informazioni: "Definizione dell'origine", Pagina 512



Sintassi NC

Nel programma NC il punto zero viene inserito come blocco NC o come commento con la funzione **TRANS DATUM AXIS** e il relativo allineamento opzionale con **PLANE SPATIAL**.

Se si definisce soltanto un punto zero e il relativo allineamento, il controllo numerico inserisce le funzioni come blocco NC nel programma NC.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Se si selezionano in aggiunta anche profili o punti, il controllo numerico inserisce le funzioni come commento nel programma NC.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

Impostazione del punto zero su un singolo elemento

Per impostare il punto zero su un singolo elemento, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Selezionare il modo per definire il punto zero
- ▶ Posizionare il mouse sull'elemento desiderato
- > Il controllo numerico visualizza con un asterisco i punti zero selezionabili, presenti sull'elemento selezionabile.
- ▶ Selezionare l'icona dell'asterisco che corrisponde alla posizione desiderata del punto zero
- ▶ Utilizzare eventualmente la funzione Zoom
- > Il controllo numerico colloca l'icona del punto zero sul punto selezionato.
- ▶ Allineare eventualmente anche il sistema di coordinate
  Ulteriori informazioni: "Allineamento del sistema di coordinate", Pagina 517

Impostazione del punto zero sul punto di intersezione di due elementi

Per impostare il punto zero sul punto di intersezione di due elementi, procedere come descritto di seguito.

- Selezionare il modo per definire il punto zero
- Selezionare il primo elemento con il tasto sinistro del mouse (retta, cerchio completo o arco di cerchio)
  - Il controllo numerico evidenzia l'elemento mediante colori.
- Selezionare con il tasto sinistro del mouse il secondo elemento (retta, cerchio completo o arco di cerchio)
  - Il controllo numerico colloca l'icona del punto zero sul punto di intersezione.
- Allineare eventualmente anche il sistema di coordinate
  Ulteriori informazioni: "Allineamento del sistema di coordinate", Pagina 517

Note operative

- Con diversi punti d'intersezione possibili, il controllo numerico seleziona quello più vicino al clic del mouse sul secondo elemento.
- Se due elementi non possiedono alcun punto di intersezione diretto, il controllo numerico determina automaticamente il punto di intersezione nel prolungamento degli elementi.
- Se il controllo numerico non può calcolare alcun punto d'intersezione, disattiva un elemento già marcato.

Se è stato impostato un punto zero, il controllo numerico visualizza l'icona del punto zero con una superficie gialla.

Utilizzando la seguente icona viene di nuovo cancellato un punto zero impostato.

Allineamento del sistema di coordinate

Per allineare il sistema di coordinate, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Punto zero impostato
- Elementi adiacenti all'origine che possono essere utilizzati per l'allineamento desiderato

La posizione del sistema di coordinate si determina tramite l'allineamento degli assi.

Per allineare il sistema di coordinate, procedere come indicato di seguito.

- ▶ Selezionare con il tasto sinistro del mouse l'elemento che si trova in direzione X positiva
- > Il controllo numerico allinea l'asse X.
- > Il controllo numerico modifica l'angolo in C.
- ▶ Selezionare con il tasto sinistro del mouse l'elemento che si trova in direzione Y positiva
- > Il controllo numerico allinea l'asse Y e Z.
- > Il controllo numerico modifica l'angolo in A e C.

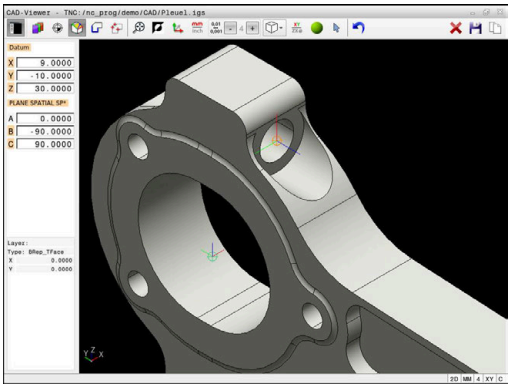
> Per angoli diversi da 0, il controllo numerico visualizza in arancione la vista con lista.

Informazioni su elementi

Il controllo numerico visualizza nella finestra informativa degli elementi la distanza del punto zero selezionato rispetto all'origine del pezzo.

Il controllo numerico visualizza informazioni sull'elemento a sinistra nella finestra:

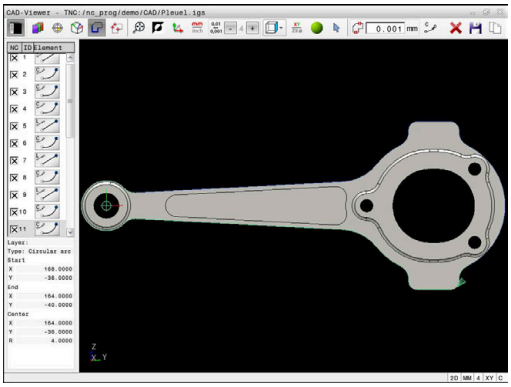
- distanza tra punto zero impostato e origine pezzo
- orientamento del sistema di coordinate



> Il punto zero può essere ulteriormente spostato in manuale dopo l'impostazione. Inserire a tale scopo nel campo delle coordinate i valori desiderati degli assi.

Selezione e salvataggio del profilo

Avvertenze per l'uso
- Se l'opzione #42 non è abilitata, questa funzione non è disponibile.
- Definire la direzione periferica per la selezione del profilo affinché coincida con la direzione di lavorazione desiderata.
- Selezionare il primo elemento di profilo in modo che sia possibile un avvicinamento senza collisioni.
- Se gli elementi del profilo sono molto vicini tra loro, utilizzare la funzione Zoom.



I seguenti elementi sono selezionabili come profilo:
- Line segment (retta)
- Circle (cerchio)
- Circular arc (arco)
- Polyline (polilinea)
- Curva qualsiasi (ad es. spline, ellisse)

Informazioni su elementi

Il controllo numerico visualizza nella finestra diverse informazioni sull'elemento di profilo che è stato selezionato per ultimo cliccando con il mouse nella finestra con lista o in quella grafica.
- **Layer**: visualizza il piano attivo
- **Type**: visualizza il tipo di elemento, ad es. linea
- **Coordinate**: visualizzano il punto di partenza e finale di un elemento ed eventualmente il centro del cerchio e il raggio

Assicurarsi che l'unità di misura del programma NC e di **CAD Viewer** coincidano. Gli elementi che sono salvati da **CAD Viewer** nella clipboard, non contengono informazioni sull'unità di misura.

Selezione del profilo

> Nota operativa
>
> Facendo doppio clic su un layer nella finestra di vista con elenco, il controllo numerico commuta nella modalità per la conferma del profilo e seleziona il primo elemento disegnato del profilo. Il controllo numerico evidenzia in verde gli altri elementi selezionabili di questo profilo. In particolare per profili con molti elementi corti, con questa procedura si evita la ricerca manuale di un inizio del profilo.

Per selezionare un profilo utilizzando gli elementi presenti del profilo, procedere come descritto di seguito:

- Selezionare il modo di selezione del profilo
- Posizionare il mouse sull'elemento desiderato
- > Il controllo numerico rappresenta la direzione proposta con linea tratteggiata.
- Per modificare la direzione spostare eventualmente il puntatore del mouse in direzione del punto finale opposto
- Selezionare l'elemento con il tasto sinistro del mouse
- > Il controllo numerico rappresenta in colore blu l'elemento di profilo selezionato.
- > Il controllo numerico visualizza in verde gli altri elementi selezionabili del profilo.

> Per profili ramificati il controllo numerico seleziona il percorso con lo scostamento minimo di direzione. Per modificare l'andamento proposto del profilo, il controllo numerico mette a disposizione una modalità supplementare:
>
> **Ulteriori informazioni:** "Creazione dei percorsi indipendentemente dagli elementi presenti del profilo", Pagina 521

- Selezionare con il tasto sinistro del mouse l'ultimo elemento verde del profilo desiderato
- > Il controllo numerico modifica in blu il colore di tutti gli elementi selezionati.
- > La vista con lista contrassegna tutti gli elementi selezionabili con una croce nella colonna **NC**.

Memorizzazione del profilo

Avvertenze per l'uso

- Il controllo numerico inserisce nel programma di profilo due definizioni del pezzo grezzo (**BLK FORM**). La prima definizione contiene le dimensioni del file CAD completo, la seconda definizione, pertanto attiva, include gli elementi di profilo selezionati, in modo da ottenere una dimensione ottimizzata del pezzo grezzo.
- Il controllo memorizza solo gli elementi che sono anche selezionati (elementi contrassegnati in colore blu), quindi provvisti di una crocetta nella finestra con lista.

Per salvare un profilo selezionato, procedere come indicato di seguito:

- ▶ Selezionare la funzione di salvataggio
- > Il controllo numerico richiede la directory di destinazione, un nome file qualsiasi e il tipo di file.
- ▶ Inserire le informazioni

ENT

- ▶ Confermare l'immissione
- > Il controllo numerico salva il programma del profilo.

- ▶ In alternativa, copiare gli elementi del profilo nella clipboard

Assicurarsi che l'unità di misura del programma NC e di **CAD Viewer** coincidano. Gli elementi che sono salvati da **CAD Viewer** nella clipboard, non contengono informazioni sull'unità di misura.

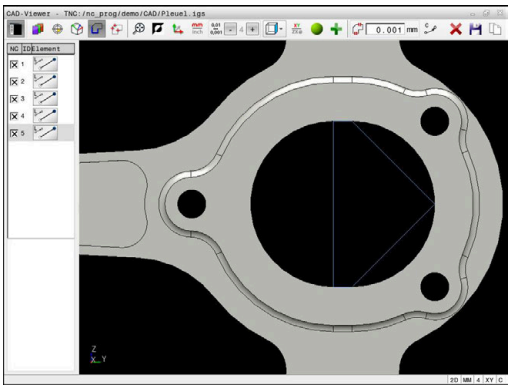
Deselezione del profilo

Per cancellare elementi selezionati del profilo, procedere come descritto di seguito.

- ▶ Selezionare la funzione di cancellazione per deselezionare tutti gli elementi
- ▶ In alternativa fare clic sui singoli elementi con tasto **CTRL** contemporaneamente premuto

Creazione dei percorsi indipendentemente dagli elementi presenti del profilo

Per selezionare profili qualsiasi utilizzando i punti finali del profilo, i centri o i punti di transizione, procedere come descritto di seguito:



- Selezionare il modo di selezione del profilo

- Attivare la modalità di inserimento di elementi del profilo
- > Il controllo numerico visualizza la seguente icona:

- Posizionare il mouse sull'elemento del profilo
- > Il controllo numerico visualizza punti selezionabili.

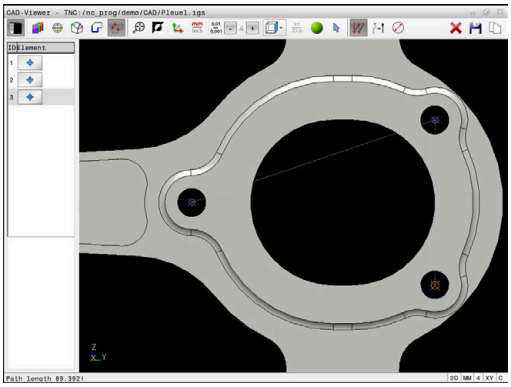
> Punti selezionabili:
> - Punti finali o centro di una linea o di una curva
> - Passaggi tra i quadranti o centro di un cerchio
> - Punti di intersezione degli elementi presenti

- Selezionare eventualmente il punto di partenza
- Selezionare l'elemento di partenza
- Selezionare l'elemento successivo
- In alternativa selezionare un punto selezionabile qualsiasi
- > Il controllo numerico crea il percorso desiderato.

> Avvertenze per l'uso
> - Gli elementi selezionabili del profilo rappresentati in verde influiscono sui possibili percorsi. Senza elementi verdi il controllo numerico visualizza tutte le possibilità. Per rimuovere l'andamento proposto del profilo, fare clic sul primo elemento verde tenendo contemporaneamente premuto il tasto **CTRL**.
> In alternativa commutare sulla modalità di rimozione:
>
>
>
> - Se l'elemento di profilo da prolungare o accorciare è una retta, il controllo numerico prolunga o accorcia l'elemento di profilo in modo lineare. Se l'elemento di profilo da allungare o accorciare è un arco di cerchio, il controllo numerico allunga o accorcia l'arco di cerchio in modo circolare.

Selezione e salvataggio posizioni di lavorazione

Note operative
- Se l'opzione #42 non è abilitata, questa funzione non è disponibile.
- Se gli elementi del profilo sono molto vicini tra loro, utilizzare la funzione Zoom.
- Selezionare eventualmente l'impostazione base affinché il controllo numerico visualizzi le traiettorie dell'utensile. **Ulteriori informazioni:** "Impostazioni base", Pagina 508



Per selezionare le posizioni di lavorazione sono disponibili le tre possibilità.
- Selezione singola: selezionare le posizioni di lavorazione desiderate con singoli clic del mouse
  Ulteriori informazioni: "Selezione singola", Pagina 523
- Selezione multipla con evidenziazione: selezionare diverse posizioni di lavorazione disegnando un'area con il mouse
  Ulteriori informazioni: "Selezione multipla con evidenziazione", Pagina 523
- Selezione multipla con filtro di ricerca: selezionare tutte le posizioni di lavorazione nel range di diametro definibile
  Ulteriori informazioni: "Selezione multipla con filtro di ricerca", Pagina 524

Deselezione, cancellazione e salvataggio delle posizioni di lavorazione funzionano in modo analogo alla procedura per gli elementi del profilo.

Selezione del tipo di file

È ora possibile selezionare i seguenti tipi di file:
- tabella punti (**.PNT**)
- programma in Klartext (**.H**)

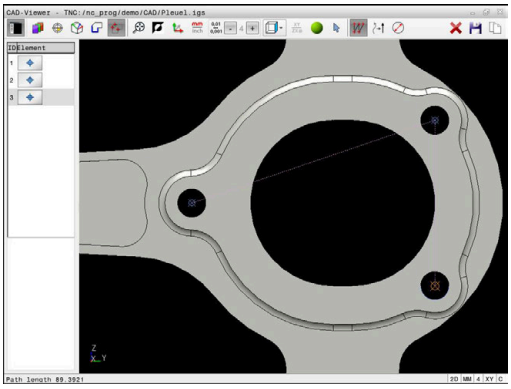
Se le posizioni di lavorazione si salvano in un programma in Klartext, il controllo numerico crea per ogni posizione di lavorazione un blocco lineare separato con chiamata ciclo (**L X... Y... Z... F MAX M99**).

Per la sintassi NC utilizzata, CAD Import consente di esportare o eseguire programmi NC generati anche su controlli numerici HEIDENHAIN meno recenti.

La tabella di punti (**.PNT**) di TNC 620 non è compatibile con quella di iTNC 530. La trasmissione e l'elaborazione su un altro tipo di controllo numerico sono causa di comportamenti imprevedibili.

Selezione singola

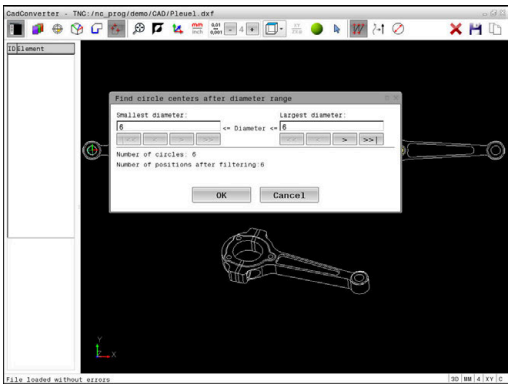
Per selezionare singole posizioni di lavorazione, procedere come descritto di seguito.



- ▶ Selezionare il modo per la selezione della posizione di lavorazione
- ▶ Posizionare il mouse sull'elemento desiderato
- > Il controllo numerico rappresenta in arancio l'elemento selezionabile.
- ▶ Selezionare il centro cerchio come posizione di lavorazione
- ▶ In alternativa selezionare un cerchio o un arco di circonferenza
- > Il controllo numerico acquisisce la posizione di lavorazione selezionata nella finestra della vista con lista.

Selezione multipla con evidenziazione

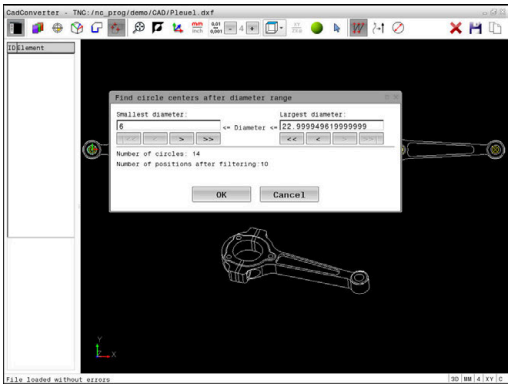
Per selezionare numerose posizioni di lavorazione, procedere come descritto di seguito.



- ▶ Selezionare il modo per la selezione della posizione di lavorazione
- ▶ Attivare l'inserimento
- > Il controllo numerico visualizza la seguente icona: ✚
- ▶ Con tasto sinistro del mouse premuto disegnare l'area desiderata
- > Il controllo numerico indica il diametro minimo e massimo identificato in una finestra in primo piano.
- ▶ Eventualmente modificare le impostazioni dei filtri **Ulteriori informazioni:** "Impostazioni dei filtri", Pagina 525
- ▶ Confermare il range di diametro con **OK**
- > Il controllo numerico acquisisce tutte le posizioni di lavorazione del range di diametro selezionato nella finestra della vista con lista.

Selezione multipla con filtro di ricerca

Per selezionare diverse posizioni di lavorazione con filtro di ricerca, procedere come descritto di seguito.

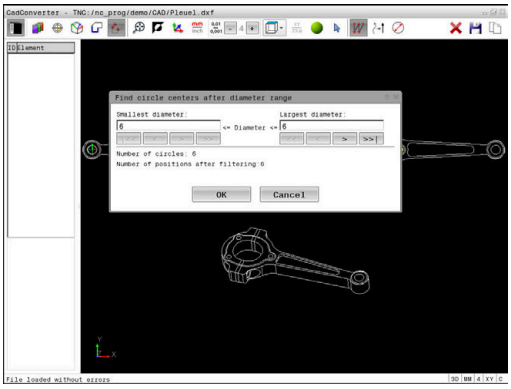


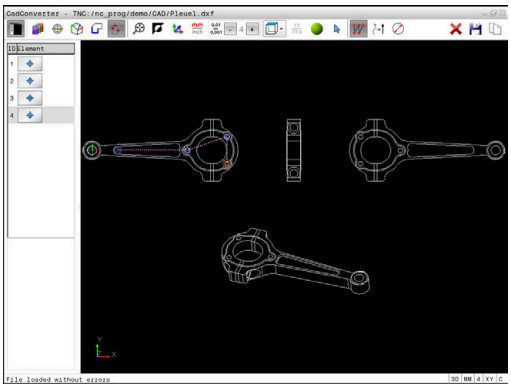
- Selezionare il modo per la selezione della posizione di lavorazione

- Attivare il filtro di ricerca
- > Il controllo numerico indica il diametro minimo e massimo identificato in una finestra in primo piano.
- Eventualmente modificare le impostazioni dei filtri **Ulteriori informazioni:** "Impostazioni dei filtri", Pagina 525
- Confermare il range di diametro con **OK**
- > Il controllo numerico acquisisce tutte le posizioni di lavorazione del range di diametro selezionato nella finestra della vista con lista.

Impostazioni dei filtri

Dopo aver selezionato le posizioni di foratura con la scelta rapida, il controllo numerico visualizza una finestra in primo piano in cui viene visualizzato il diametro di foratura minimo a sinistra e quello massimo a destra. Con i pulsanti presenti sotto la visualizzazione diametrale è possibile impostare il diametro al fine di poter acquisire i diametri di foratura desiderati.





Sono disponibili i seguenti pulsanti:

Icona	Impostazione filtro del diametro minimo
!<<	Visualizzazione del diametro minimo trovato (impostazione base)
<	Visualizzazione del successivo diametro minore trovato
>	Visualizzazione del successivo diametro maggiore trovato
>>	Visualizzazione del diametro massimo trovato. Il controllo numerico imposta il filtro del diametro minimo sul valore che è impostato per il diametro massimo

Icona	Impostazione filtro del diametro massimo
<<	Visualizzazione del diametro minimo trovato. Il controllo numerico imposta il filtro del diametro massimo sul valore che è impostato per il diametro minimo
<	Visualizzazione del successivo diametro minore trovato
>	Visualizzazione del successivo diametro maggiore trovato
>>!	Visualizzazione del diametro massimo trovato (impostazione base)

La traiettoria dell'utensile può essere visualizzata con l'icona **VISUALIZZA TRAIETT. UTENSILE**.

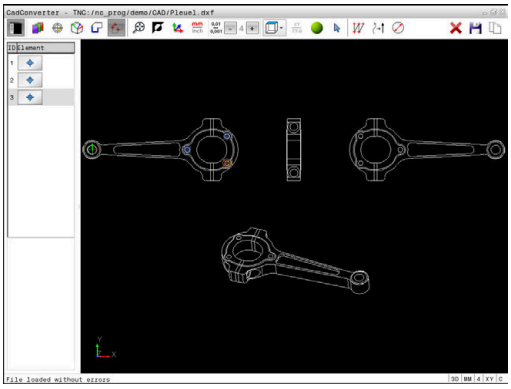
Ulteriori informazioni: "Impostazioni base", Pagina 508

Informazioni su elementi

Il controllo numerico visualizza nella finestra Informazioni su elementi le coordinate della posizione di lavorazione selezionata per ultima.

La rappresentazione della grafica di tornitura può anche essere modificata con il mouse. Sono disponibili le funzioni riportate di seguito:

- Per ruotare il modello muovere il mouse con tasto centrale premuto
- Per spostare il modello rappresentato muovere il mouse con tasto centrale premuto oppure con la rotella
- Per ingrandire una determinata area selezionarla tenendo premuto il tasto sinistro del mouse
- Per ingrandire rapidamente ruotare avanti o indietro la rotella del mouse
- Per ripristinare la vista standard fare doppio clic con il tasto destro del mouse



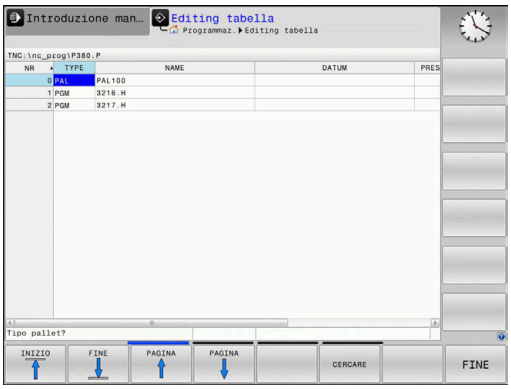
13

Pallet

13.1 Gestione pallet (opzione #22)

Applicazione

> Consultare il manuale della macchina.
>
> La Gestione pallet è una funzione correlata alla macchina in uso. Qui di seguito sono descritte le funzioni standard.



Le tabelle pallet (**.p**) trovano applicazione principalmente sui centri di lavoro con cambio pallet. Le tabelle richiamano i diversi pallet (PAL), come opzione le attrezzature di bloccaggio (FIX) e i relativi programmi NC (PGM). Le tabelle pallet attivano tutte le origini e le tabelle origini definite.

Senza cambio pallet è possibile utilizzare le tabelle pallet per eseguire in successione i programmi NC con diverse origini con un solo **Start NC**.

> Il nome del file della tabella pallet deve iniziare sempre con una lettera.

Colonna della tabella pallet

Il costruttore della macchina definisce un prototipo per una tabella pallet che si apre automaticamente quando si crea una tabella pallet.

Il prototipo può includere le seguenti colonne:

Colonna	Significato	Tipo campo
NR	Il controllo numerico crea automaticamente una voce. La voce è necessaria per il campo di immissione **Numero di riga** della funzione **LETTURA BLOCCHI**.	Campo obbligatorio
TYPE	Il controllo numerico differenzia le seguenti voci: ■ **PAL** pallet ■ **FIX** attrezzature di bloccaggio ■ **PGM** programma NC Le voci si selezionano con l'ausilio del tasto **ENT** e i tasti cursore o tramite softkey.	Campo obbligatorio
NAME	Nome file I nomi di pallet e bloccaggi vengono eventualmente definiti dal costruttore della macchina , i nomi dei programmi NC vengono definiti dall'operatore. Se il programma NC non è salvato nella cartella della tabella pallet, è necessario indicare il percorso completo.	Campo obbligatorio
ORIGINE	Punto zero Se la tabella origini non è salvata nella cartella della tabella pallet, è necessario indicare il percorso completo. I punti zero di una tabella punti zero si attivano nel programma NC con il ciclo **7**.	Campo opzionale L'immissione è necessaria soltanto in caso di impiego di tabelle origini.
PRESET	Origine del pezzo Indicare il numero di origine del pezzo.	Campo opzionale

Colonna	Significato	Tipo campo
LOCATION	Punto di sosta del pallet La voce **MA** evidenzia che un pallet o un'attrezzatura di bloccaggio possono trovarsi sulla macchina e possono quindi essere lavorati. Premere il tasto **ERR** per registrare **MA**. Con il tasto **NO ENT** è possibile eliminare la registrazione e quindi anche la lavorazione.	Campo opzionale Se la colonna è presente, è indispensabile la presenza di una voce.
LOCK	Riga bloccata Immettendo la voce ***** è possibile escludere la riga della tabella pallet dalla lavorazione. Premendo il tasto **ENT** la riga viene contrassegnata con *****. Con il tasto **NO ENT** è possibile eliminare il blocco. È possibile bloccare la lavorazione per programmi NC singoli, bloccaggi o pallet interi. Non vengono lavorate nemmeno le righe non bloccate (ad es. PGM) di un pallet bloccato.	Campo opzionale
PALPRES	Numero dell'origine del pallet	Campo opzionale L'immissione è necessaria soltanto in caso di impiego di origini pallet.
W-STATUS	Stato di lavorazione	Campo opzionale L'immissione è necessaria soltanto per lavorazione orientata all'utensile.
METHOD	Metodo di lavorazione	Campo opzionale L'immissione è necessaria soltanto per lavorazione orientata all'utensile.
CTID	Numero di identificazione per riaccedere	Campo opzionale L'immissione è necessaria soltanto per lavorazione orientata all'utensile.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Altezza sicura negli assi lineari X, Y e Z	Campo opzionale
SP-A, SP-B, SP-C	Altezza sicura negli assi rotativi A, B e C	Campo opzionale
SP-U, SP-V, SP-W	Altezza sicura negli assi paralleli U, V e W	Campo opzionale
DOC	Commento	Campo opzionale
COUNT	**Numero di lavorazioni** Per righe del tipo **PAL**: valore effettivo corrente del valore nominale definito nella colonna **TARGET** del contatore pallet Per righe del tipo **PGM**: valore del quale il valore effettivo del contatore pallet aumenta dopo l'esecuzione del programma NC	Campo opzionale
TARGET	**Numero totale di lavorazioni** Valore nominale del contatore pallet per righe del tipo **PAL** Il controllo numerico ripete i programmi NC di questo pallet fino a raggiungere il valore nominale.	Campo opzionale

La colonna **LOCATION** può essere eliminata, se si impiegano soltanto tabelle pallet per le quali il controllo numerico deve eseguire tutte le righe.

Ulteriori informazioni: "Inserimento o eliminazione di colonne", Pagina 532

Editing della tabella pallet

Se si crea una nuova tabella pallet, è inizialmente vuota. È possibile aggiungere ed editare righe con i softkey.

Softkey	Funzione di editing
INIZIO	Selezione inizio tabella
FINE	Selezione fine tabella
PAGINA	Selezione pagina precedente tabella
PAGINA	Selezione pagina successiva tabella
INSERIRE RIGA	Inserimento di una riga a fine tabella
CANCELLA RIGA	Cancellazione di una riga a fine tabella
INSERIRE ALLA FINE N RIGHE	Inserimento di più righe a fine tabella
COPIARE VALORE ATTUALE	Copia valore attuale
INSERIRE VALORE COPIATO	Inserimento valore copiato
INIZIO RIGA	Selezione inizio riga
FINE RIGA	Selezione fine riga
CERCARE	Trova testo o valore
ORDINA/ NASCONDI COLONNE	Ordinamento o mascheramento colonne della tabella
MODIFICA CAMPO ATTUALE	Editing campo attuale
ORDINA	Ordinamento per contenuti colonna
FUNZIONI AUSIL.	Funzioni supplementari, ad es. memorizzazione
SELEZIONE	Apertura selezione percorso file

Selezione della tabella pallet

Una tabella pallet può essere selezionata o creata come descritto di seguito:

- Passare nel modo operativo **Programmaz.** o in una modalità di esecuzione programma
- Premere il tasto **PGM MGT**

Se non sono visibili tabelle pallet:

- Premere il softkey **SELEZIONA TIPO**
- Premere il softkey **VIS.TUTTI**
- Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore o inserire il nome di una nuova tabella pallet (**.p**)
- Confermare con il tasto **ENT**

> Con il tasto della **ripartizione dello schermo** è possibile passare tra la lista e la maschera.

Inserimento o eliminazione di colonne

> Questa funzione è abilitata solo dopo aver immesso il codice numerico **555343**.

In funzione della configurazione non sono presenti tutte le colonne nella nuova tabella pallet creata. Per lavorare ad es. in modo orientato all'utensile, sono richieste colonne che devono essere prima inserite.

Per inserire una colonna in una tabella pallet vuota, procedere come descritto di seguito.

- Aprire la tabella pallet
- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**
- Premere il softkey **EDITING FORMATO**
  - > Il controllo numerico apre una finestra in primo piano in cui sono visualizzate tutte le colonne disponibili.
- Selezionare con i tasti cursore la colonna desiderata
- Premere il softkey **INSERISCI COLONNA**
- Confermare con il tasto **ENT**

Con il softkey **CANCELLA COLONNA** è possibile eliminare la colonna.

Principi fondamentali della lavorazione orientata all'utensile

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

La lavorazione orientata all'utensile è una funzione correlata alla macchina in uso. Qui di seguito sono descritte le funzioni standard.

La lavorazione orientata all'utensile consente di eseguire contemporaneamente diversi pezzi su una macchina senza cambiare pallet e quindi di ridurre i tempi di cambio utensile.

Limitazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Non tutte le tabelle pallet e i programmi NC sono idonei per la lavorazione orientata all'utensile. Grazie alla lavorazione orientata all'utensile il controllo numerico esegue i programmi NC non più in modo coerente ma lo suddivide in base alle chiamate utensile. In seguito alla suddivisione dei programmi non è possibile attivare all'interno del programma funzioni resettabili (stati macchina). Sussiste pertanto il pericolo di collisione durante la lavorazione!

- Considerare le limitazioni citate
- Adattare le tabelle programmi e i programmi NC alla lavorazione orientata all'utensile
  - Riprogrammare informazioni del programma per ogni utensile in ogni programma NC (ad es. **M3** o **M4**)
  - Resettare le funzioni speciali e ausiliarie prima di ogni utensile in ogni programma NC (ad es. **Tilt the working plane** o **M138**)
- Testare con cautela la tabella pallet con i relativi programma NC nel modo operativo **Esecuzione singola**

Non sono consentite le seguenti funzioni:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Cambio dell'origine pallet

Le seguenti funzioni richiedono particolare cautela, in particolare in fase di riaccesso:

- Modifica degli stati macchina con funzioni ausiliarie (ad es. M13)
- Scrittura nella configurazione (ad es. WRITE KINEMATICS)
- Cambio del campo di spostamento
- Ciclo **32**
- Rotazione del piano di lavoro

Colonne della tabella pallet per lavorazione orientata all'utensile

Se il costruttore della macchina non è configurato in modo diverso, sono necessarie anche le seguenti colonne per la lavorazione orientata all'utensile:

Colonna	Significato
W-STATUS	Lo stato di lavorazione definisce l'avanzamento della lavorazione. Per un pezzo non lavorato inserire BLANK. Il controllo numerico crea automaticamente questa voce nella lavorazione. Il controllo numerico differenzia le seguenti voci: ■ BLANK / nessuna voce: pezzo grezzo, necessaria lavorazione ■ INCOMPLETE: lavorazione incompleta, necessaria ulteriore lavorazione ■ ENDED: lavorazione completa, nessuna lavorazione più necessaria ■ EMPTY: posto vuoto, lavorazione non necessaria ■ SKIP: salto della lavorazione
METHOD	Indicazione del metodo di lavorazione La lavorazione orientata all'utensile è possibile anche su diversi sistemi di bloccaggio di un pallet, ma non per più pallet. Il controllo numerico differenzia le seguenti voci: ■ WPO: orientato al pezzo (standard) ■ TO: orientato all'utensile (primo pezzo) ■ CTO: orientato all'utensile (altri pezzi)
CTID	Il controllo numerico crea automaticamente il numero di identificazione per riaccedere con lettura blocchi. Se si cancella o si modifica la voce, non è più possibile riaccedere.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	La voce dell'altezza sicura negli assi presenti è opzionale. Per gli assi possono essere indicate posizioni di sicurezza. Il controllo numerico raggiunge queste posizioni soltanto se il costruttore della macchina le elabora nelle macro NC.

13.2 Batch Process Manager (opzione #154)

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.

La funzione **Batch Process Manager** viene configurata e abilitata dal costruttore della macchina.

Con **Batch Process Manager** è possibile pianificare le commesse di produzione sulla macchina utensile.

I programmi NC pianificati sono memorizzati in una lista commesse. La lista commesse si apre con **Batch Process Manager**.

Vengono visualizzate le seguenti informazioni:

- Assenza di errori del programma NC
- Tempo di esecuzione dei programmi NC
- Disponibilità degli utensili
- Scadenziario dei necessari interventi manuali sulla macchina

Per ottenere tutte le informazioni, la funzione Prova di impiego utensile deve essere abilitata e inserita!

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Principi fondamentali

Batch Process Manager è a disposizione nelle relative modalità:

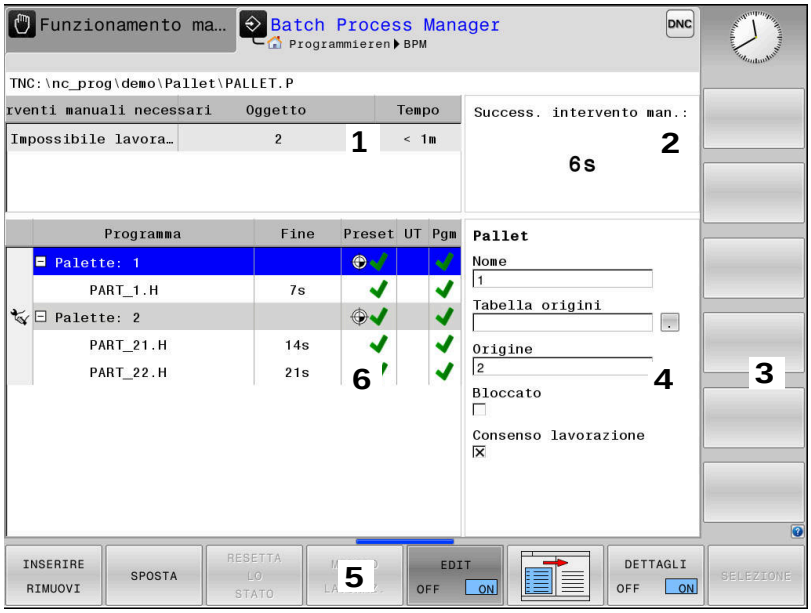
- **Programmaz.**
- **Esecuzione singola**
- **Esecuzione continua**

Nel modo operativo **Programmaz.** è possibile creare e modificare la lista commesse.

La lista commesse viene eseguita nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**. Eventuali modifiche sono possibili solo in misura limitata.

Ripartizione dello schermo

Se si apre **Batch Process Manager** nel modo operativo **Programmaz.**, è disponibile la seguente ripartizione dello schermo:



1 Visualizzazione di tutti gli interventi manuali necessari
2 Visualizzazione del successivo intervento manuale
3 Visualizzazione eventuale dei softkey attuali del costruttore della macchina
4 Visualizzazione delle immissioni modificabili della riga su sfondo blu
5 Visualizzazione dei softkey attuali
6 Visualizzazione della lista commesse

Colonne della lista commesse

Colonna	Significato
Nessun nome colonna	Stato di **Pallet**, **Attrezzatura** o **Programma**
Programma	Nome o percorso di **Pallet**, **Attrezzatura** o **Programma** Informazioni sul contatore pallet: ■ Per righe del tipo **PAL**: valore effettivo corrente (**COUNT**) e valore nominale definito (**TARGET**) del contatore pallet ■ Per righe del tipo **PGM**: valore del quale il valore effettivo aumenta dopo l'esecuzione del programma NC Metodo di lavorazione: ■ Lavorazione orientata al pezzo ■ Lavorazione orientata all'utensile
Durata	Durata in secondi Questa colonna viene visualizzata soltanto con schermo da 19".

Colonna	Significato
Fine	Fine della durata ■ Tempo in **Programmaz.** ■ Ora effettiva in **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**
Datum	Stato dell'origine del pezzo
UT	Stato degli utensili impiegati
Pgm	Stato del programma NC
Sts	Stato di lavorazione

Nella prima colonna è rappresentato lo stato di **Pallet**, **Attrezzatura** e **Programma** mediante icone.

Le icone hanno il seguente significato:

Icona	Significato
	Pallet, **Attrezzatura** o **Programma** è bloccato/a
	Pallet o **Attrezzatura** non abilitato/a per la lavorazione
	Questa riga è in corso di esecuzione nel modo operativo **Esecuzione singola** o **Esecuzione continua** e non è editabile
	In questa riga viene eseguita un'interruzione manuale del programma

Nella colonna **Programma** viene rappresentato il metodo di lavorazione utilizzando delle icone.

Le icone hanno il seguente significato:

Icona	Significato
Nessuna icona	Lavorazione orientata al pezzo
	Lavorazione orientata all'utensile ■ Inizio ■ Fine

Nelle colonne **Datum**, **UT** e **Pgm** lo stato viene rappresentato mediante icone.

Le icone hanno il seguente significato:

Icona	Significato
	Verifica terminata
	Verifica fallita, ad es. vita utile dell'utensile conclusa

Icona	Significato
	Verifica non ancora terminata
	Struttura programma non corretta, ad es. il pallet non contiene programmi subordinati
	Origine pezzo definita
	Verifica immissione È possibile assegnare un'origine pezzo al pallet o a tutti i programmi NC subordinati.

Avvertenze per l'uso

- Nel modo operativo **Programmaz.** la colonna **UT** è sempre vuota, in quanto il controllo numerico verifica lo stato soltanto nelle modalità **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.
- Se la funzione Prova impiego utensile non è abilitata o attivata sulla macchina, nella colonna **Pgm** non è rappresentata alcuna icona.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Nelle colonne **Sts** viene rappresentato lo stato di lavorazione utilizzando delle icone.

Le icone hanno il seguente significato:

Icona	Significato
	Pezzo grezzo, necessaria lavorazione
	Lavorazione incompleta, necessaria ulteriore lavorazione
	Lavorazione completa, nessuna lavorazione più necessaria
	Salta lavorazione

Avvertenze per l'uso

- Lo stato di lavorazione viene automaticamente adattato durante la lavorazione
- Solo se nella tabella pallet è presente la colonna **W-STATUS**, è visibile la colonna **Sts** in **Batch Process Manager**

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Apertura di Batch Process Manager

Consultare il manuale della macchina.
Con il parametro macchina **standardEditor** (N. 102902), il costruttore della macchina definisce l'editor standard che impiega il controllo numerico.

Modo operativo Programmaz.

Se il controllo numerico non apre la tabella pallet (.p) in Batch Process Manager come lista commesse, procedere come descritto di seguito.

- Selezionare la lista commesse desiderata

▷
- Commutare il livello softkey

FUNZIONI AUSIL.
- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

SELEZIONE EDITOR
- Premere il softkey **SELEZIONE EDITOR**
- > Il controllo numerico apre la finestra in primo piano **Selezionare un editor**.

↓
- Selezionare **BPM EDITOR**

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

OK
- In alternativa premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico apre la lista commesse in **Batch Process Manager**.

Modo operativo Esecuzione singola ed Esecuzione continua

Se il controllo numerico non apre la tabella pallet (.p) in Batch Process Manager come lista commesse, procedere come descritto di seguito.

- Premere il tasto di **ripartizione dello schermo**

BPM
- Premere il tasto **BPM**
- > Il controllo numerico apre la lista commesse in **Batch Process Manager**.

Softkey

Sono disponibili i seguenti softkey:

Consultare il manuale della macchina.
Il costruttore della macchina può configurare alcuni softkey.

Softkey	Funzione
DETTAGLI OFF ON	Apertura o chiusura della struttura ad albero
EDIT OFF ON	Modifica della lista commesse aperta

Softkey	Funzione
INSERIRE RIMUOVI	Mostra i softkey **INSERISCI PRIMA**, **INSERISCI DOPO** e **RIMUOVI**
SPOSTA	Spostamento riga
TAG	Marcatura riga
ANNULLA SELEZIONE	Annullamento selezione
INSERISCI PRIMA	Inserimento di nuova voce **Pallet**, **Attrezzatura** o **Programma** prima della posizione in cui si trova il cursore
INSERISCI DOPO	Inserimento di nuova voce **Pallet**, **Attrezzatura** o **Programma** dopo la posizione in cui si trova il cursore
RIMUOVI	Cancellazione di una riga o di un blocco
	Cambio finestra attiva
SELEZIONE	Selezione di possibili immissioni da finestra in primo piano
RESETTA LO STATO	Reset stato di lavorazione a pezzo grezzo
METODO LAVORAZ.	Selezione della lavorazione orientata al pezzo o all'utensile
ACCESSI OFF ON	Attivazione o disattivazione dei necessari accessi manuali
GESTIONE UTENSILI	Avvio della Gestione utensili estesa
STOP INTERNO	Interruzione della lavorazione

Avvertenze per l'uso

- I softkey **GESTIONE UTENSILI** e **STOP INTERNO** sono presenti soltanto nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.
- Se nella tabella pallet è presente la colonna **W-STATUS**, è disponibile il softkey **RESETTA LO STATO**.
- Se nella tabella pallet sono presenti le colonne **W-STATUS**, **METHOD** e **CTID** , è disponibile il softkey **METODO LAVORAZ.**

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Creazione della lista commesse

Una nuova lista commesse può essere creata solo nella Gestione file.

> Il nome del file di una lista di commesse deve iniziare sempre con una lettera.

- Premere il tasto **Programmaz.**

- Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.
- Premere il softkey **NUOVO FILE**

- Inserire il nome del file con estensione (.**p**)
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico apre una lista commesse vuota in **Batch Process Manager**.
- Premere il softkey **INSERIRE RIMUOVI**

- Premere il softkey **INSERISCI DOPO**
- > Il controllo numerico visualizza i diversi tipi nella parte destra dello schermo
- Selezionare il tipo desiderato
  - **Pallet**
  - **Attrezzatura**
  - **Programma**
- > Il controllo numerico inserisce una riga vuota nella lista commesse.
- > Il controllo numerico visualizza il tipo selezionato sulla parte destra dello schermo.
- Definire le immissioni
  - **Nome**: inserire il nome direttamente o selezionarlo se presente nella finestra in primo piano
  - **Tabella origini**: se necessario, inserire l'origine direttamente o selezionarla nella finestra in primo piano
  - **Origine**: se necessario, inserire direttamente l'origine pezzo
  - **Bloccato**: la riga selezionata viene esclusa dalla lavorazione
  - **Consenso lavorazione**: abilitare la riga selezionata per la lavorazione
- Confermare le immissioni con il tasto **ENT**

- Ripetere eventualmente le operazioni eseguite
- Premere il softkey **EDIT**

Modifica della lista commesse

La lista commesse può essere modificata nel modo operativo **Programmaz.**, **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.

Avvertenze per l'uso

- Se una lista commesse è selezionata nel modo operativo **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**, non è possibile modificare la lista commesse nel modo operativo **Programmaz.**
- La modifica della lista commesse durante la lavorazione è possibile solo in determinate circostanze in quanto il controllo numerico definisce un'area protetta.
- I programmi NC nell'area protetta sono rappresentati in grigio chiaro.

In **Batch Process Manager** una riga nella lista commesse si modifica come descritto di seguito:

▶ Aprire la lista commesse desiderata

▶ Premere il softkey **EDIT**

▶ Posizionare il cursore sulla riga desiderata, ad es. **Pallet**

> Il controllo numerico visualizza la riga selezionata in blu.

> Il controllo numerico visualizza le immissioni modificabili sulla parte destra dello schermo.

▶ Premere eventualmente il softkey **CAMBIO FINESTRA**

> Il controllo numerico passa nella finestra attiva.

▶ Possono essere modificate le seguente immissioni:

- **Nome**
- **Tabella origini**
- **Origine**
- **Bloccato**
- **Consenso lavorazione**

▶ Confermare le immissioni con il tasto **ENT**

> Il controllo numerico acquisisce le modifiche.

▶ Premere il softkey **EDIT**

In **Batch Process Manager** una riga nella lista commesse si sposta come descritto di seguito:

- Aprire la lista commesse desiderata

- Premere il softkey **EDIT**

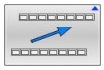
- Posizionare il cursore sulla riga desiderata, ad es. **Programma**
- > Il controllo numerico visualizza la riga selezionata in blu.

- Premere il softkey **SPOSTA**

- Premere il softkey **TAG**
- > Il controllo numerico marca la riga su cui si trova il cursore.

- Posizionare il cursore sulla posizione desiderata
- > Se il cursore si trova in un punto idoneo, il controllo numerico visualizza i softkey **INSERISCI PRIMA** e **INSERISCI DOPO**.

- Premere il softkey **INSERISCI PRIMA**
- > Il controllo numerico inserisce la riga nella nuova posizione.



- Premere il softkey **INDIETRO**

- Premere il softkey **EDIT**

14

Utilizzo del touch screen

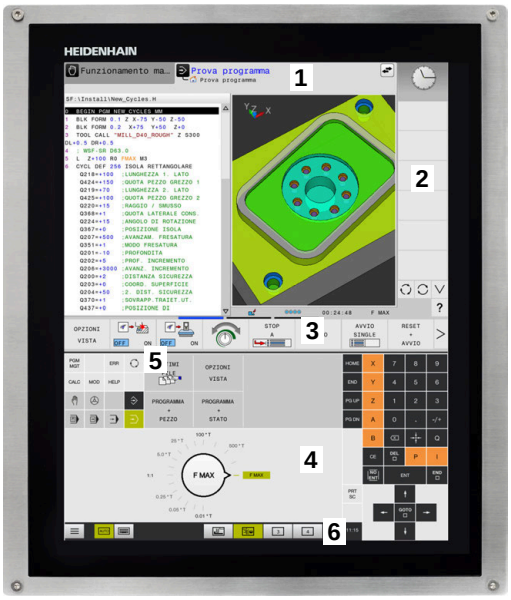
14.1 Schermo e utilizzo

Touch screen

> Consultare il manuale della macchina.
>
> Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

Il touch screen si differenzia a livello estetico per la cornice nera e l'assenza dei tasti di selezione dei softkey.

TNC 620 presenta il pannello di comando integrato nel display da 19".



1 Riga di intestazione

All'accensione del controllo numerico lo schermo visualizza nella riga di intestazione i modi operativi selezionati.

2 Livello softkey per il costruttore della macchina

3 Livello softkey

Il controllo numerico indica altre funzioni in un livello softkey. Il livello softkey attivo è evidenziato in blu.

4 Pannello di comando integrato

5 Definizione della ripartizione dello schermo

6 Commutazione videata tra i modi operativi Macchina, Programmazione e terzo desktop

Comando e pulizia

Utilizzo di schermi touch in caso di carica elettrostatica

Gli schermi touch si basano su un principio funzionale capacitivo che li rende sensibili a scariche elettrostatiche da parte del personale operativo.

Il rimedio è quello di scaricare la carica statica toccando oggetti metallici messi a terra. Una soluzione è offerta dall'abbigliamento ESD.

I sensori capacitivi identificano un contatto non appena un dito umano tocca il touch screen. Lo schermo touch può essere utilizzato anche con mani sporche, se i sensori touch identificano la resistenza della pelle. I liquidi in misura ridotta non causano disturbi, mentre maggiori quantitativi possono causare immissioni errate.

Indossare i guanti da lavoro per evitare contaminazioni. Guanti da lavoro speciali per touch screen presentano ioni in metallo nel materiale in gomma che trasmettono la resistenza della pelle sul display.

Mantenere la funzionalità dello schermo touch utilizzando esclusivamente i seguenti detergenti:

- Detergenti per vetri
- Detergenti schiumogeni per schermi
- Detergenti delicati

Non applicare il detergente direttamente sullo schermo, ma inumidire un panno idoneo.

Arrestare il controllo numerico prima di pulire lo schermo. In alternativa si può impiegare anche la modalità di pulizia touch screen.

Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Evitare di danneggiare lo schermo touch rinunciando ai seguenti detergenti o prodotti ausiliari:

- Solventi aggressivi
- Agenti abrasivi
- Aria compressa
- Pulitrici a getto di vapore

Pannello di comando

Pannello di comando integrato

Il pannello di comando è integrato nel monitor. Il contenuto del pannello di comando cambia in funzione del modo operativo selezionato.

1 Area in cui è possibile visualizzare:
- Tastiera alfanumerica
- **Menu HEROS**
- Potenziometro per la velocità di simulazione (solo nel modo operativo **Prova programma**)

2 Modi operativi Macchina

3 Modi operativi Programmazione

Il modo operativo attivo visualizzato sullo schermo è evidenziato in verde dal controllo numerico.

Il modo operativo in background è visualizzato dal controllo numerico con un piccolo triangolo bianco.

4
- Gestione file
- Calcolatrice
- Funzione MOD
- Funzione HELP
- Visualizzazione di messaggi di errore

5 Menu di accesso diretto

A seconda del modo operativo è presente qui una panoramica delle principali funzioni.

6 Apertura di dialoghi di programmazione (solo nelle modalità operative **Programmaz.** e **Introduzione manuale dati**)

7 Immissione valori numerici e selezione assi

8 Navigazione

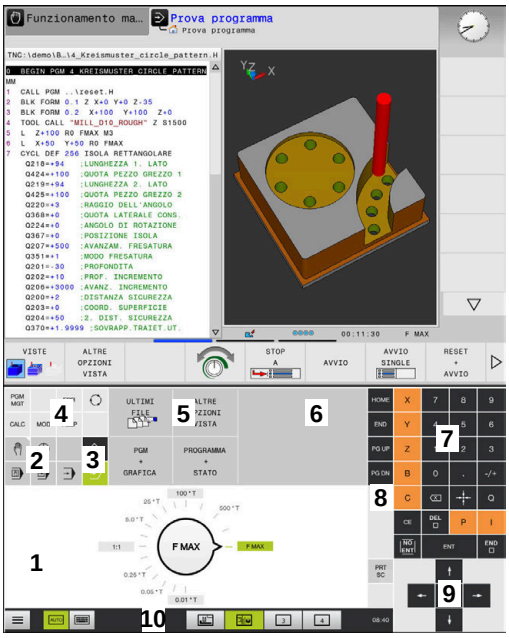
9 Frecce e istruzione di salto **GOTO**

10 Barra delle applicazioni

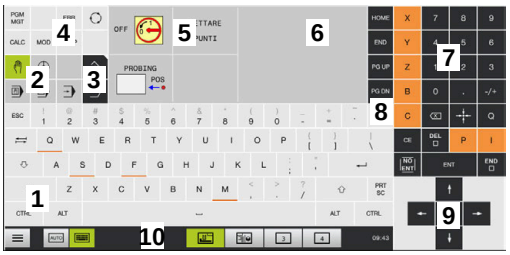
Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**

Il costruttore della macchina fornisce anche un pannello di comando macchina.

> Consultare il manuale della macchina.
>
> I tasti, ad es. **Start NC** o **Stop NC**, sono illustrati nel manuale della macchina.



Pannello di comando nel modo operativo Prova programma



Pannello di comando nel modo operativo Funzionamento manuale

Funzionamento generale

I seguenti tasti possono essere sostituiti ad esempio da comandi gestuali:

Tasto	Funzione	Comando gestuale
	Commutazione dei modi operativi	Tocco del modo operativo nella riga di intestazione
	Commutazione del livello softkey	Sfioramento orizzontale sul livello softkey
	Tasti di selezione softkey	Tocco della funzione sul touch screen

14.2 Comandi gestuali

Panoramica dei possibili comandi gestuali

Lo schermo del controllo numerico è multitouch compatibile. Questo significa che identifica diversi comandi gestuali, anche con più dita contemporaneamente.

Icona	Comando gestuale	Significato
	Tocco	Un breve tocco dello schermo
	Doppio tocco	Due brevi tocchi dello schermo
	Pressione	Tocco prolungato dello schermo Tenendo costantemente premuto, il controllo numerico interrompe automaticamente l'operazione dopo circa 10 secondi. Non è quindi possibile un'attivazione continuata.
	Sfioramento	Movimento scorrevole sullo schermo
	Trascinamento	Movimento sullo schermo, per il quale è definito in modo univoco il punto di partenza
	Trascinamento con due dita	Movimento parallelo con due dita sullo schermo, per il quale è definito in modo univoco il punto di partenza
	Allontanamento di due dita	Spostamento in allontanamento di due dita
	Avvicinamento di due dita	Spostamento in avvicinamento di due dita

Navigazione in tabelle e programmi NC

In un programma NC o in una tabella è possibile navigare come specificato di seguito.

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Tocco	Selezione di blocco NC o riga della tabella Arresto scorrimento
	Doppio tocco	Attivazione cella della tabella
	Sfioramento	Scorrimento nel programma NC o tabella

Utilizzo della simulazione

Il controllo numerico offre l'utilizzo touch per i seguenti grafici:

- grafica di programmazione nel modo operativo **Programmaz.**
- simulazione grafica 3D nel modo operativo **Prova programma**
- simulazione grafica 3D in modalità **Esecuzione singola**
- simulazione grafica 3D in modalità **Esecuzione continua**
- visualizzazione della cinematica

Rotazione, ingrandimento/riduzione e spostamento della grafica

Il controllo numerico offre i seguenti comandi gestuali:

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Doppio tocco	Reset della grafica alla dimensione originaria
	Trascinamento	Rotazione della grafica (solo grafica 3D)
	Trascinamento con due dita	Spostamento della grafica
	Allontanamento di due dita	Ingrandimento della grafica
	Avvicinamento di due dita	Riduzione della grafica

Misurazione della grafica

Se si attiva la misurazione nel modo operativo **Prova programma**, è disponibile la seguente funzione ausiliaria.

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Tocco	Selezione del punto di misura

Uso del CAD Viewer

Il controllo numerico supporta l'utilizzo touch anche quando si lavora con il **CAD Viewer**. A seconda della modalità sono disponibili diversi comandi gestuali.

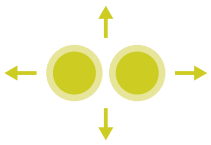
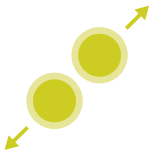
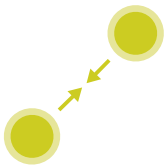
Per poter utilizzare tutte le applicazioni, selezionare dapprima la funzione desiderata mediante l'icona:

Icona	Funzione
	Impostazione di base
	Aggiungi In modalità di selezione come il tasto **Shift** premuto
	Rimuovi In modalità di selezione come il tasto **CTRL** premuto

Impostazione del modo Layer e definizione dell'origine

Il controllo numerico offre i seguenti comandi gestuali:

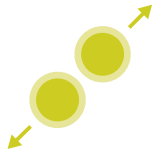
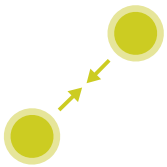
Icona	Comando gestuale	Funzione
	Tocco su un elemento	Visualizzazione delle informazioni sull'elemento Definizione dell'origine
	Doppio tocco sullo sfondo	Reset della grafica o modello 3D alla dimensione originaria
	Attivazione di **Aggiungi** e doppio tocco sullo sfondo	Reset della grafica o del modello 3D alla dimensione e all'angolazione originarie
	Trascinamento	Rotazione della grafica o del modello 3D (impostazione solo nel modo Layer)

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Trascinamento con due dita	Spostamento della grafica o del modello 3D
	Allontanamento di due dita	Ingrandimento della grafica o del modello 3D
	Avvicinamento di due dita	Riduzione della grafica o del modello 3D

Selezione del profilo

Il controllo numerico offre i seguenti comandi gestuali:

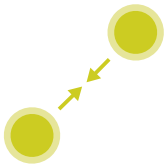
Icona	Comando gestuale	Funzione
	Tocco su un elemento	Selezione dell'elemento
	Tocco su un elemento nella finestra con lista	Selezione o deselezione degli elementi
	Attivazione di **Aggiungi** e tocco su un elemento	Separazione, restringimento e allungamento dell'elemento
	Attivazione di **Rimuovi** e tocco su un elemento	Deselezione dell'elemento
	Doppio tocco sullo sfondo	Reset della grafica alla dimensione originaria
	Sfioramento su un elemento	Visualizzazione dell'anteprima di elementi selezionabili Visualizzazione delle informazioni sull'elemento
	Trascinamento con due dita	Spostamento della grafica

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Allontanamento di due dita	Ingrandimento della grafica
	Avvicinamento di due dita	Riduzione della grafica

Selezione di posizioni di lavorazione

Il controllo numerico offre i seguenti comandi gestuali:

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Tocco su un elemento	Selezione dell'elemento Selezione del punto di intersezione
	Doppio tocco sullo sfondo	Reset della grafica alla dimensione originaria
	Sfioramento su un elemento	Visualizzazione dell'anteprima di elementi selezionabili Visualizzazione delle informazioni sull'elemento
	Attivazione e trascinamento di **Aggiungi**	Definizione dell'area di selezione rapida
	Attivazione e trascinamento di **Rimuovi**	Definizione dell'area per la deselezione di elementi
	Trascinamento con due dita	Spostamento della grafica
	Allontanamento di due dita	Ingrandimento della grafica

Icona	Comando gestuale	Funzione
	Avvicinamento di due dita	Riduzione della grafica

Salvataggio di elementi e passaggio nel programma NC

Gli elementi selezionati vengono salvati dal controllo numerico toccando le icone corrispondenti.

Sono presenti le seguenti possibilità per ritornare nel modo operativo **Programmaz.**:

- Premere il tasto **Programmaz.**

  Il controllo numerico passa nel modo operativo **Programmaz.**
- Chiudere il **CAD Viewer**

  Il controllo numerico passa automaticamente nel modo operativo **Programmaz.**
- Tramite la barra delle applicazioni per poter aprire il **CAD Viewer** sul terzo desktop

  Il terzo desktop rimane attivo in background.

15

Tabelle e riepiloghi

15.1 Dati di sistema

Lista delle funzioni FN 18

Con la funzione **FN 18: SYSREAD** 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 dei dati di sistema ed eventualmente un indice.

> I valori letti della funzione **FN 18: SYSREAD** vengono emessi sempre in **unità metriche** indipendentemente dall'unità del programma NC.

Di seguito è riportata una lista completa di funzioni **FN 18: SYSREAD**. Tenere presente il fatto che a seconda del tipo di controllo numerico impiegato, non tutte le funzioni sono disponibili.

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Informazione di programma				
	10	3	-	Numero del ciclo di lavorazione attivo
		6	-	Numero dell'ultimo ciclo di tastatura eseguito –1 = nessuno
		7	-	Tipo del programma NC chiamante: –1 = nessuno 0 = programma NC visibile 1 = ciclo / macro, programma principale visibile 2 = ciclo / macro, nessun programma principale visibile
		8	1	Unità di misura del programma NC a chiamata diretta (può essere anche un ciclo). Valori di feedback: 0 = mm 1 = inch -1 = non esiste alcun programma corrispondente
			2	Unità di misura del programma NC visibile nell'indicazione blocco, da cui è stato richiamato direttamente o indirettamente il ciclo attuale. Valori di ritorno: 0 = mm 1 = Inch -1 = non esiste alcun programma corrispondente
		9	-	All'interno di una macro di funzioni M: numero della funzione M. Altrimenti -1
		103	Numero parametro Q	Rilevante all'interno di cicli NC; per l'interrogazione se il parametro Q riportato in IDX è stato indicato esplicitamente nel rispettivo CYCLE DEF.
		110	N. parametro QS	Esiste un file con il nome QS(IDX)? 0 = no, 1 = sì La funzione attiva percorsi relativi del file.
		111	N. parametro QS	Esiste una directory con il nome QS(IDX)? 0 = no, 1 = sì Possibili solo percorsi assoluti della directory.

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Indirizzi di salto di sistema				
	13	1	-	Numero label o nome label (stringa o QS) verso cui viene eseguito il salto con M2/M30, invece di terminare il programma NC corrente. Valore = 0: M2/M30 con funzionamento normale
		2	-	Numero label o nome label (stringa o QS) verso cui con FN14: ERROR avviene il salto con reazione NC CANCEL, invece di interrompere il programma NC con un errore. Il numero di errore programmato nell'istruzione FN14 può essere letto in ID 992 NR 14. Valore = 0: FN14 con funzionamento normale.
		3	-	Numero label o nome label (stringa o QS) verso cui viene eseguito il salto in caso di errore interno del server (SQL, PLC, CFG) o di operazioni file difettose (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE o FUNCTION FILEDELETE), invece di interrompere il programma NC con un errore. Valore = 0: errore di tipo normale.
Accesso indicizzato a parametri Q				
	15	11	N. parametro Q	Lettura di Q(IDX)
		12	N. parametro QL	Lettura di QL(IDX)
		13	N. parametro QR	Lettura di QR(IDX)
Stato macchina				
	20	1	-	Numero utensile attivo
		2	-	Numero utensile predisposto
		3	-	Asse utensile attivo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	N. giri mandrino programmato
		5	-	Stato mandrino attivo -1 = stato mandrino indefinito 0 = M3 attiva 1 = M4 attiva 2 = M5 attiva dopo M3 3 = M5 attiva dopo M4
		7	-	Gamma attiva
		8	-	Stato refrigerante attivo 0 = off, 1 = on
		9	-	Avanzamento attivo
		10	-	Indice dell'utensile predisposto

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		11	-	Indice dell'utensile attivo
		14	-	Numero del mandrino attivo
		20	-	Velocità di taglio programmata in modalità di tornitura
		21	-	Modo mandrino in modalità di tornitura: 0 = n. giri cost. 1 = vel. taglio cost.
		22	-	Stato refrigerante M7: 0 = inattivo, 1 = attivo
		23	-	Stato refrigerante M8: 0 = inattivo, 1 = attivo

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Dati del canale				
	25	1	-	Numero di canale
Parametri ciclo				
	30	1	-	Distanza di sicurezza
		2	-	Profondità di foratura / Profondità di fresatura
		3	-	Profondità di penetrazione
		4	-	Avanzamento in profondità
		5	-	Prima lunghezza lato per tasca
		6	-	Seconda lunghezza lato per tasca
		7	-	Prima lunghezza lato per scanalatura
		8	-	Seconda lunghezza lato per scanalatura
		9	-	Raggio tasca circolare
		10	-	Avanzamento di fresatura
		11	-	Senso di rotazione della traiettoria di fresatura
		12	-	Tempo di sosta
		13	-	Passo filettatura cicli 17 e 18
		14	-	Sovrametallo per finitura
		15	-	Angolo di svuotamento
		21	-	Angolo di tastatura
		22	-	Percorso di tastatura
		23	-	Avanzamento di tastatura
		49	-	Modo HSC (ciclo 32 Tolleranza)
		50	-	Tolleranza assi rotativi (ciclo 32 Tolleranza)
		52	Numero parametro Q	Tipo di parametro di trasferimento per cicli utente: –1: parametro ciclo in CYCL DEF non programmato 0: parametro ciclo in CYCL DEF programmato con numeri (parametro Q) 1: parametro ciclo in CYCL DEF programmato come stringa (parametro Q)
		60	-	Altezza di sicurezza (cicli di tastatura da 30 a 33)
		61	-	Verifica (cicli di tastatura da 30 a 33)
		62	-	Misurazione taglienti (cicli di tastatura da 30 a 33)
		63	-	Numero parametro Q per il risultato (cicli di tastatura da 30 a 33)
		64	-	Tipo parametro Q per il risultato (cicli di tastatura da 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Moltiplicatore per avanzamento (ciclo 17 e 18)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Stato modale				
	35	1	-	Quota: 0 = assoluta (G90) 1 = incrementale (G91)
		2	-	Compensazione raggio: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Fresatura frontale 11 = Fresatura in contornatura
Dati per tabelle SQL				
	40	1	-	Codice di risultato per l'ultima istruzione SQL. Se l'ultimo codice di risultato era 1 (= errore), il codice di errore viene trasferito come valore di feedback.
Dati della tabella utensili				
	50	1	N. utensile	Lunghezza utensile L
		2	N. utensile	Raggio utensile R
		3	N. utensile	Raggio utensile R2
		4	N. utensile	Maggiorazione lunghezza utensile DL
		5	N. utensile	Maggiorazione raggio utensile DR
		6	N. utensile	Maggiorazione raggio utensile DR2
		7	N. utensile	Utensile bloccato TL 0 = non bloccato, 1 = bloccato
		8	N. utensile	Numero utensile gemello RT
		9	N. utensile	Durata massima TIME1
		10	N. utensile	Durata massima TIME2
		11	N. utensile	Durata attuale CUR.TIME
		12	N. utensile	Stato PLC
		13	N. utensile	Lunghezza massima tagliente LCUTS
		14	N. utensile	Angolo massimo di penetrazione ANGLE
		15	N. utensile	TT: numero taglienti CUT
		16	N. utensile	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
		17	N. utensile	TT: tolleranza usura raggio RTOL
		18	N. utensile	TT: senso di rotazione DIRECT 0 = positivo, –1 = negativo
		19	N. utensile	TT: offset piano R-OFFS R = 99999,9999
		20	N. utensile	TT: offset lunghezza L-OFFS
		21	N. utensile	TT: tolleranza rottura lunghezza LBREAK
		22	N. utensile	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
		28	N. utensile	Numero di giri massimo NMAX
		32	N. utensile	Angolo del tagliente TANGLE

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		34	N. utensile	Sollevamento ammesso LIFTOFF (0 = no, 1 = sì)
		35	N. utensile	Raggio tolleranza di usura R2TOL
		36	N. utensile	Tipo di utensile TYPE (fresa = 0, mola = 1, ... sistema di tastatura = 21)
		37	N. utensile	Riga corrispondente nella tabella del sistema di tastatura
		38	N. utensile	Ora dell'ultimo impiego
		39	N. utensile	ACC
		40	N. utensile	Passo per cicli di filettatura
		44	N. utensile	Superata durata utensile
		45	N. utensile	Larghezza frontale della placchetta (RCUTS)
		46	N. utensile	Lunghezza utile della fresa (LU)
		47	N. utensile	Raggio collo della fresa (RN)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Dati della tabella posti				
	51	1	Numero posto	Numero utensile
		2	Numero posto	0 = senza utensile speciale 1 = con utensile speciale
		3	Numero posto	0 = senza posto fisso 1 = con posto fisso
		4	Numero posto	0 = senza posto bloccato 1 = con posto bloccato
		5	Numero posto	Stato PLC
Rilevamento posto utensile				
	52	1	N. utensile	Numero posto
		2	N. utensile	Numero magazzino utensili
Informazioni file				
	56	1	-	Numero di righe della tabella utensili
		2	-	Numero di righe della tabella origini attiva
		4	-	Numero delle righe di una tabella definibile a piacere, aperta con FN 26: TABOPEN
Dati utensile per T-Strobe e S-Strobe				
	57	1	Codice T	Numero utensile IDX0 = T0-Strobe (crea UT), IDX1 = T1-Strobe (inserisci UT), IDX2 = T2-Strobe (predisponi UT)
		2	Codice T	Indice utensile IDX0 = T0-Strobe (crea UT), IDX1 = T1-Strobe (inserisci UT), IDX2 = T2-Strobe (predisponi UT)
		5	-	Numero di giri mandrino IDX0 = T0-Strobe (crea UT), IDX1 = T1-Strobe (inserisci UT), IDX2 = T2-Strobe (predisponi UT)
Valori programmati in TOOL CALL				
	60	1	-	Numero utensile T
		2	-	Asse utensile attivo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Numero di giri del mandrino S
		4	-	Maggiorazione lunghezza utensile DL
		5	-	Maggiorazione raggio utensile DR
		6	-	TOOL CALL automatico 0 = sì, 1 = no
		7	-	Maggiorazione raggio utensile DR2
		8	-	Indice utensile

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		9	-	Avanzamento attivo
		10	-	Velocità di taglio in [mm/min]
Valori programmati in TOOL DEF				
	61	0	N. utensile	Lettura numero di sequenza di cambio utensile: 0 = utensile già nel mandrino, 1 = cambio tra utensili esterni, 2 = cambio da utensile interno a utensile esterno, 3 = cambio da utensile speciale a utensile esterno, 4 = inserimento utensile esterno, 5 = cambio da utensile esterno a utensile interno, 6 = cambio da utensile interno a utensile interno, 7 = cambio da utensile speciale a utensile interno, 8 = inserimento utensile interno, 9 = cambio da utensile esterno a utensile speciale, 10 = cambio da utensile speciale a utensile interno, 11 = cambio da utensile speciale a utensile speciale, 12 = inserimento utensile speciale, 13 = sostituzione utensile esterno, 14 = sostituzione utensile interno, 15 = sostituzione utensile speciale
		1	-	Numero utensile T
		2	-	Lunghezza
		3	-	Raggio
		4	-	Indice
		5	-	Dati utensile programmati in TOOL DEF 1 = sì, 0 = no

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Valori di LAC e VSC				
	71	0	0	Indice dell'asse NC, per il quale la pesata LAC deve essere eseguita o è stata eseguita per ultimo (da X a W = da 1 a 9)
			2	Inerzia totale determinata con la pesata LAC in [kgm^2] (per assi rotativi A/B/C) o massa totale in [kg] (per assi lineari X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 Disimpegno da filettatura
Area di memoria liberamente disponibile per cicli del costruttore				
	72	0-39	da 0 a 30	Area di memoria liberamente disponibile per cicli del costruttore. I valori vengono resettati dal TNC soltanto con un reboot del controllo numerico (= 0). Con Cancel i valori non vengono resettati al valore assunto al momento dell'esecuzione. Fino a 597110-11 incluso: solo NR 0-9 e IDX 0-9 Da 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Area di memoria liberamente disponibile per cicli dell'utente				
	73	0-39	da 0 a 30	Area di memoria liberamente disponibile per cicli dell'utente. I valori vengono resettati dal TNC soltanto con un reboot del controllo numerico (= 0). Con Cancel i valori non vengono resettati al valore assunto al momento dell'esecuzione. Fino a 597110-11 incluso: solo NR 0-9 e IDX 0-9 Da 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Lettura velocità mandrino minima e massima				
	90	1	ID mandrino	Velocità mandrino minima della gamma più bassa. Se non è configurata alcuna gamma, viene analizzato CfgFeedLimits/minFeed del primo blocco parametrico del mandrino. Indice 99 = mandrino attivo
		2	ID mandrino	Velocità mandrino massima della gamma più alta. Se non è configurata alcuna gamma, viene analizzato CfgFeedLimits/maxFeed del primo blocco parametrico del mandrino. Indice 99 = mandrino attivo
Correzioni utensile				
	200	1	1 = senza maggiorazione 2 = con maggiorazione 3 = con maggiorazione	Raggio attivo

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
			e maggiorazione da TOOL CALL	
		2	1 = senza maggiorazione 2 = con maggiorazione 3 = con maggiorazione e maggiorazione da TOOL CALL	Lunghezza attiva
		3	1 = senza maggiorazione 2 = con maggiorazione 3 = con maggiorazione e maggiorazione da TOOL CALL	Raggio di arrotondamento R2
		6	N. utensile	Lunghezza utensile Indice 0 = utensile attivo
Conversioni di coordinate				
	210	1	-	Rotazione base (manuale)
		2	-	Rotazione programmata
		3	-	Asse speculare attivo bit#0 fino a 2 e 6 fino a 8: Asse X, Y, Z e U, V, W
		4	Asse	Fattore di scala attivo Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Asse di rotazione	3D-ROT Indice: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Rotazione piano di lavoro nelle modalità di esecuzione programma 0 = inattiva –1 = attiva
		7	-	Rotazione piano di lavoro nelle modalità manuali 0 = inattiva –1 = attiva
		8	N. parametro QL	Angolo di torsione tra mandrino e sistema di coordinate ruotato. Proietta l'angolo impostato nel parametro QL dal sistema di coordinate di immissione nel sistema di coordinate utensile. Con IDX abilitato, viene proiettato l'angolo 0.
		10	-	Tipo della definizione della rotazione attiva: 0 = nessuna rotazione - viene restituito se sia in modalità **Funzionamento manuale**

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
				sia nelle modalità automatiche non è attiva alcuna rotazione. 1 = assiale 2 = angolo solido
		11	-	Sistema di coordinate per movimenti manuali: 0 = sistema di coordinate macchina **M-CS** 1 = sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS** 2 = sistema di coordinate utensile **T-CS** 4 = sistema di coordinate pezzo **W-CS**
		12	Asse	Compensazione nel sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS** (FUNCTION TURNDATA CORR WPL o FUNCTION CORRDATA WPL) Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Sistema di coordinate attivo				
	211	–	-	1 = sistema di immissione (default) 2 = sistema REF 3 = sistema di cambio utensile
Conversioni speciali in modalità di tornitura				
	215	1	-	Angolo per la precessione del sistema di immissione nel piano XY in modalità di tornitura. Per resettare la conversione, è necessario inserire il valore 0 per l'angolo. Questa conversione viene impiegata nell'ambito del ciclo 800 (parametro Q497).
		3	1-3	Lettura dell'angolo solido scritto con NR2. Indice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Spostamento origine attivo				
	220	2	Asse	Spostamento origine corrente in [mm] Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Asse	Lettura differenza tra punto di riferimento e origine. Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Asse	Lettura/scrittura di valori per. Indice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Campo di traslazione				
	230	2	Asse	Finecorsa software negativo Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Asse	Finecorsa software positivo Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Finecorsa software on o off: 0 = on, 1 = off Per assi modulo è necessario impostare il limite superiore e inferiore o nessun limite.
Lettura posizione nominale nel sistema REF				
	240	1	Asse	Posizione nominale corrente nel sistema REF
Lettura posizione nominale nel sistema REF inclusi offset (volantino ecc.)				
	241	1	Asse	Posizione nominale corrente nel sistema REF
Lettura posizione attuale nel sistema di coordinate attivo				
	270	1	Asse	Posizione nominale attuale nel sistema di immissione Alla chiamata con correzione raggio utensile attiva la funzione fornisce le posizioni non corrette per gli assi principali X, Y e Z. Se la funzione con correzione raggio attiva viene richiamata per un asse rotativo, viene emesso un messaggio di errore. Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Lettura posizione nominale nel sistema di coordinate attivo inclusi offset (volantino ecc.)				

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
	271	1	Asse	Posizione nominale corrente nel sistema di immissione
Lettura informazioni relative a M128				
	280	1	-	M128 attiva: –1 = sì, 0 = no
		3	-	Stato di TCPM dopo Q N.: Q N. + 0: TCPM attivo, 0 = no, 1 = sì Q N. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q N. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR Q N. + 3: avanzamento, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinematica della macchina				
	290	5	-	0: compensazione temperatura inattiva 1: compensazione temperatura attiva
		10	-	Indice della cinematica della macchina programmata in FUNCTION MODE MILL o FUNCTION MODE TURN da Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = non programmato
Lettura dati della cinematica della macchina				
	295	1	N. parametro QS	Lettura di nomi asse della cinematica a tre assi attiva. I nomi degli assi vengono scritti dopo QS(IDX), QS(IDX+1) e QS(IDX+2). 0 = operazione riuscita
		2	0	Funzione FACING HEAD POS attiva? 1 = sì, 0 = no
		4	Asse rotativo	Lettura se l'asse rotativo indicato è incluso nel calcolo cinematico. 1 = sì, 0 = no (Un asse rotativo può essere escluso con M138 dal calcolo cinematico.) Indice: 4, 5, 6 (A, B, C)
		5	Asse secondario	Lettura se l'asse secondario indicato viene impiegato nella cinematica. -1 = asse non nella cinematica 0 = asse non incluso nel calcolo cinematico:
		6	Asse	Testa ad angolo: vettore di spostamento in sistema di coordinate base B-CS mediante testa ad angolo Indice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Asse	Testa ad angolo: vettore di direzione dell'utensile in sistema di coordinate base B-CS Indice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Asse	Definizione degli assi programmabili. Definizione del relativo ID asse (indice da CfgAxis/axisList) per l'indice indicato dell'asse. Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		11	ID asse	Definizione degli assi programmabili. Definizione dell'indice dell'asse (X = 1, Y = 2, ...) per l'ID asse indicato. Indice: ID asse (indice da CfgAxis/axisList)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Modifica comportamento geometrico				
	310	20	Asse	Programmazione diametro: –1 = on, 0 = off
		126	-	M126: –1 = on, 0 = off
Ora di sistema attuale				
	320	1	0	Ora di sistema in secondi trascorsi dal 01.01.1970, ore 00:00:00 (tempo reale).
			1	Ora di sistema in secondi trascorsi dal 01.01.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi).
		3	-	Lettura dei tempi di lavorazione del programma NC attuale.
Formattazione dell'ora di sistema				
	321	0	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm:ss
		1	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm:ss
		2	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm:ss
		3	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AA hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AA hh:mm:ss
		4	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: AAAA.MM.GG hh:mm:ss

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: AAAA.MM.GG hh:mm:ss
		5	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: AAAA.MM.GG hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: AAAA.MM.GG hh:mm:ss
		6	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: AAAA.MM.GG hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: AAAA.MM.GG hh:mm:ss
		7	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: AA.MM.GG hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: AA.MM.GG hh:mm:ss
		8	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AAAA
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AAAA
		9	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AAAA
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AAAA
		10	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AA

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: GG.MM.AA
		11	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: AAAA-MM-GG
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: AAAA-MM-GG
		12	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: AA-MM-GG
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: AA-MM-GG
		13	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: hh:mm:ss
		14	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: hh:mm:ss
		15	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (tempo reale) Formato: hh:mm:ss
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 00:00:00 (lettura blocchi) Formato: hh:mm:ss
		16	0	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 0:00 (tempo reale) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
			1	Formattazione di: ora di sistema in secondi trascorsi dal 1.1.1970, ore 0:00 (calcolo preventivo) Formato: GG.MM.AAAA hh:mm
		20	0	Settimana di calendario corrente a norma ISO 8601 (tempo reale)
			1	Settimana di calendario corrente a norma ISO 8601 (calcolo preventivo)
Impostazioni globali di programma GPS: stato di attivazione globale				
	330	0	-	0 = nessuna impostazione GPS attiva 1 = qualsiasi impostazione GPS attiva
Impostazioni globali di programma GPS: stato di attivazione singolo				
	331	0	-	0 = nessuna impostazione GPS attiva 1 = qualsiasi impostazione GPS attiva
		1	-	GPS: rotazione base 0 = off, 1 = on
		3	Asse	GPS: specularità 0 = off, 1 = on Indice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: spostamento in sistema pezzo modificato 0 = off, 1 = on
		5	-	GPS: rotazione nel sistema di immissione 0 = off, 1 = on
		6	-	GPS: fattore di avanzamento 0 = off, 1 = on
		8	-	GPS: sovrapposizione volantino 0 = off, 1 = on
		10	-	GPS: asse utensile virtuale VT 0 = off, 1 = on
		15	-	GPS: scelta del sistema di coordinate volantino 0 = sistema di coordinate macchina M-CS 1 = sistema di coordinate pezzo W-CS 2 = sistema di coordinate pezzo modificato mW-CS 3 = sistema di coordinate piano di lavoro WPL-CS
		16	-	GPS: spostamento in sistema pezzo 0 = off, 1 = on
		17	-	GPS: offset asse 0 = off, 1 = on

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Impostazioni globali del programma GPS				
	332	1	-	GPS: angolo della rotazione base
		3	Asse	GPS: specularità 0 = non speculare, 1 = speculare Indice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Asse	GPS: spostamento in sistema di coordinate pezzo modificato mW-CS Indice: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: angolo della rotazione in sistema di coordinate di immissione I-CS
		6	-	GPS: fattore di avanzamento
		8	Asse	GPS: sovrapposizione volantino Massimo del valore Indice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Asse	GPS: valore per sovrapposizione volantino Indice: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Asse	GPS: spostamento in sistema di coordinate pezzo W-CS Indice: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Asse	GPS: offset asse Indice: 4 - 6 (A, B, C)
Sistema di tastatura digitale TS				
	350	50	1	Tipo sistema di tastatura: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Riga nella tabella di tastatura
		51	-	Lunghezza efficace
		52	1	Raggio efficace della sfera di tastatura
			2	Raggio arrotondamento
		53	1	Offset centrale (asse principale)
			2	Offset centrale (asse secondario)
		54	-	Angolo di orientamento del mandrino in gradi (offset centrale)
		55	1	Rapido
			2	Avanzamento di misura
			3	Avanzamento per preposizionamento: FMAX_PROBE o FMAX_MACHINE
		56	1	Corsa di misura massima
			2	Distanza di sicurezza
		57	1	Orientamento mandrino possibile 0=no, 1=sì
			2	Angolo di orientamento del mandrino in gradi

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Sistema di tastatura per misurazione utensili TT				
	350	70	1	TT: tipo sistema di tastatura
			2	TT: riga nella tabella del sistema di tastatura
		71	1/2/3	TT: centro del sistema di tastatura (sistema REF)
		72	-	TT: raggio sistema di tastatura
		75	1	TT: rapido
			2	TT: avanzamento di misura con mandrino fermo
			3	TT: avanzamento di misura con mandrino rotante
		76	1	TT: corsa di misura massima
			2	TT: distanza di sicurezza per misurazione lunghezza
			3	TT: distanza di sicurezza per misurazione raggio
			4	TT: distanza tra bordo inferiore fresa e bordo superiore stilo
		77	-	TT: numero di giri mandrino
		78	-	TT: direzione di tastatura
		79	-	TT: attivazione trasmissione radio
		80	-	TT: arresto con deflessione del sistema di tastatura

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Origine dal ciclo di tastatura (risultati di tastatura)				
	360	1	Coordinata	Ultima origine di un ciclo di tastatura manuale oppure ultimo punto di tastatura del ciclo 0 (sistema di coordinate di immissione). Correzioni: lunghezza, raggio e offset
		2	Asse	Ultima origine di un ciclo di tastatura manuale oppure ultimo punto di tastatura del ciclo 0 (sistema di coordinate macchina, come indice sono ammessi solo assi della cinematica 3D attiva). Correzione: solo offset
		3	Coordinata	Risultato di misura nel sistema di immissione dei cicli di tastatura 0 e 1. Il risultato di misura viene caricato sotto forma di coordinate. Correzione: solo offset
		4	Coordinata	Ultima origine di un ciclo di tastatura manuale oppure ultimo punto di tastatura del ciclo 0 (sistema di coordinate pezzo). Il risultato di misura viene caricato sotto forma di coordinate. Correzione: solo offset
		5	Asse	Valori asse non corretti
		6	Coordinata / Asse	Caricamento dei risultati di misura sotto forma di coordinate/valori degli assi nel sistema di immissione di operazioni di tastatura. Correzione: solo lunghezza
		10	-	Orientamento mandrino
		11	-	Stato di errore dell'operazione di tastatura: 0: operazione di tastatura riuscita –1: punto di tastatura non raggiunto –2: sistema di tastatura già deflesso all'inizio dell'operazione di tastatura

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura o scrittura di valori da tabella origini attiva				
	500	Row number	Colonna	Lettura
Lettura o scrittura di valori da tabella Preset (conversione base)				
	507	Row number	1-6	Lettura
Lettura o scrittura di offset asse da tabella Preset				
	508	Row number	1-9	Lettura
Dati per lavorazione pallet				
	510	1	-	Riga attiva
		2	-	Numero pallet corrente. Valore della colonna NAME dell'ultima voce del tipo PAL. Se la colonna è vuota o non contiene alcun valore numerico, viene restituito il valore -1.
		3	-	Riga attuale della tabella pallet.
		4	-	Ultima riga del programma NC del pallet attuale.
		5	Asse	Lavorazione orientata all'utensile: Altezza di sicurezza programmata: 0 = no, 1 = sì Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Asse	Lavorazione orientata all'utensile: Altezza di sicurezza Il valore non è valido se ID510 NR5 con relativo IDX fornisce il valore 0. Indice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Numero di righe della tabella pallet fino al quale viene eseguita la lettura blocchi.
		20	-	Tipo di lavorazione pallet? 0 = orientata al pezzo 1 = orientata all'utensile
		21	-	Proseguimento automatico dopo errore NC: 0 = bloccato 1 = attivo 10 = interruzione proseguimento 11 = proseguimento con la riga nella tabella pallet che sarebbe stata eseguita come successiva senza errore NC 12 = proseguimento con la riga nella tabella pallet in cui è comparso l'errore NC 13 = proseguimento con il pallet successivo

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura dati da tabella punti				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	Lettura valore dalla tabella punti attiva.
			10	Lettura valore dalla tabella punti attiva.
			11	Lettura valore dalla tabella punti attiva.
Lettura o scrittura di Preset attivo				
	530	1	-	Numero dell'origine attiva nella tabella origini attiva.
Origine pallet attiva				
	540	1	-	Numero dell'origine pallet attiva. restituisce il numero dell'origine attiva. Se non è attiva alcuna origine pallet, la funzione restituisce il valore –1.
		2	-	Numero dell'origine pallet attiva. come NR1.
Valori per conversione base dell'origine pallet				
	547	row number	Asse	Lettura/ dei valori della conversione base dalla tabella Preset pallet.. Indice: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offset asse da tabella origini pallet				
	548	Row number	Offset	Lettura/ dei valori degli offset asse dalla tabella origini pallet.. Indice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Offset OEM				
	558	Row number	Offset	Lettura/scrittura di valori per. Indice: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Lettura o scrittura dello stato macchina				
	590	2	1-30	Liberamente disponibile, non viene cancellato alla selezione del programma.
		3	1-30	Liberamente disponibile, non viene cancellato alla caduta di rete (memorizzazione permanente).
Lettura o scrittura parametro Look-Ahead di un singolo asse (piano macchina)				
	610	1	-	Avanzamento minimo (**MP_minPathFeed**) in mm/min.
		2	-	Avanzamento minimo su spigoli (**MP_minCornerFeed**) in mm/min
		3	-	Limite di avanzamento per velocità elevata (**MP_maxG1Feed**) in mm/min
		4	-	Jerk max a velocità ridotta (**MP_maxPathJerk**) in m/s³
Lettura o scrittura parametro Look Ahead di un singolo asse (piano macchina)				
	610	5	-	Jerk max a velocità elevata (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s³

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura o scrittura parametro Look-Ahead di un singolo asse (piano macchina)				
	610	6	-	Tolleranza a velocità ridotta (**MP_pathTolerance**) in mm
		7	-	Tolleranza a velocità elevata (**MP_pathToleranceHi**) in mm
		8	-	Deviazione max del jerk (**MP_maxPathYank**) in m/s^4
		9	-	Fattore di tolleranza in curve (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Percentuale del jerk max ammesso per variazione curvatura (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Jerk max per movimenti di tastatura (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Tolleranza angolare per avanzamento di lavorazione (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Tolleranza angolare per rapido (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Angolo max per poligoni (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Accelerazione radiale per avanzamento di lavorazione (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Accelerazione radiale per rapido (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Indice dell'asse fisico	Avanzamento max (**MP_maxFeed**) in mm/min
		21	Indice dell'asse fisico	Accelerazione max (**MP_maxAcceleration**) in m/s^2
		22	Indice dell'asse fisico	Jerk transizione massimo dell'asse in rapido (**MP_axTransJerkHi**) in m/s^2
		23	Indice dell'asse fisico	Jerk transizione massimo dell'asse in avanzamento di lavorazione (**MP_axTransJerk**) in m/s^3
		24	Indice dell'asse fisico	Precontrollo accelerazione (**MP_compAcc**)
		25	Indice dell'asse fisico	Jerk specifico per asse a velocità ridotta (**MP_axPathJerk**) in m/s^3
		26	Indice dell'asse fisico	Jerk specifico per asse a velocità elevata (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s^3
		27	Indice dell'asse fisico	Tolleranza precisa negli spigoli (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = disinserita, 1 = inserita
		28	Indice dell'asse fisico	DCM: tolleranza massima per assi lineari in mm (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	Indice dell'asse fisico	DCM: tolleranza angolare massima in [°] (**MP_maxAngleTolerance**)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		30	Indice dell'asse fisico	Monitoraggio tolleranza per filettatura concatenata (**MP_threadTolerance**)
		31	Indice dell'asse fisico	Forma (**MP_shape**) del filtro **axisCutterLoc** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Indice dell'asse fisico	Frequenza (**MP_frequency**) del filtro **axisCutterLoc** in Hz
		33	Indice dell'asse fisico	Forma (**MP_shape**) del filtro **axisPosition** 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Indice dell'asse fisico	Frequenza (**MP_frequency**) del filtro **axisPosition** in Hz
		35	Indice dell'asse fisico	Ordine del filtro per la modalità **Funzionamento manuale** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Indice dell'asse fisico	Modo HSC (**MP_hscMode**) del filtro **axisCutterLoc**
		37	Indice dell'asse fisico	Modo HSC (**MP_hscMode**) del filtro **axisPosition**
		38	Indice dell'asse fisico	Jerk specifico per asse per movimenti di tastatura (**MP_axMeasJerk**)
		39	Indice dell'asse fisico	Ponderazione dell'errore per il calcolo del filtro (**MP_axFilterErrWeight**)
		40	Indice dell'asse fisico	Lunghezza massima filtro di posizione (**MP_maxHscOrder**)
		41	Indice dell'asse fisico	Lunghezza massima filtro CLP (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	Avanzamento massimo dell'asse in avanzamento di lavorazione (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Accelerazione traiettoria massima in avanzamento di lavorazione (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	Accelerazione traiettoria massima in rapido (**MP_maxPathAccHi**)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura o scrittura parametro Look Ahead di un singolo asse (piano macchina)				
	610	45	-	Forma filtro Smoothing (**CfgSmoothingFilter/shape**) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordine filtro Smoothing (solo valori dispari) (**CfgSmoothingFilter/order**)
		47	-	Tipo profilo di accelerazione (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Tipo di profilo di accelerazione, rapido (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
Lettura o scrittura parametro Look-Ahead di un singolo asse (piano macchina)				
	610	51	Indice dell'asse fisico	Compensazione dell'errore di inseguimento nella fase di jerk (**MP_lpcJerkFact**)
		52	Indice dell'asse fisico	Fattore kv del regolatore di posizione in 1/s (**MP_kvFactor**)
Misurazione carico massimo di un asse				
	621	0	Indice dell'asse fisico	Conclusione della misurazione del carico dinamico e memorizzazione del risultato nel parametro Q indicato.
Lettura contenuti SIK				
	630	0	N. opzione	Può essere determinato in modo esplicito se è impostata o no l'opzione SIK indicata in **IDX**. 1 = opzione abilitata 0 = opzione non abilitata
		1	-	È possibile definire se e quale Feature Content Level (per funzioni di Upgrade) è impostato. –1 = nessun FCL impostato <Nr.> = FCL impostato
		2	-	Lettura numero di serie SIK -1 = nessun SIK valido nel sistema
		10	-	Definizione del tipo di controllo numerico: 0 = iTNC 530 1 = controllo numerico basato su NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
Lettura informazioni di Functional Safety FS				
	820	1	-	Limitazione mediante FS: 0 = senza Functional Safety FS, 1 = ripari mobili aperti SOM1, 2 = ripari mobili aperti SOM2,

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
				3 = ripari mobili aperti SOM3, 4 = ripari mobili aperti SOM4, 5 = tutti i ripari chiusi
Contatore				
	920	1	-	Pezzi pianificati. Il contatore fornisce di norma il valore 0 nel modo operativo **Prova programma**.
		2	-	Pezzi già finiti. Il contatore fornisce di norma il valore 0 nel modo operativo **Prova programma**.
		12	-	Pezzi ancora da finire. Il contatore fornisce di norma il valore 0 nel modo operativo **Prova programma**.
Lettura e scrittura dati dell'utensile corrente				
	950	1	-	Lunghezza L dell'utensile
		2	-	Raggio R dell'utensile
		3	-	Raggio R2 dell'utensile
		4	-	Maggiorazione lunghezza utensile DL
		5	-	Maggiorazione raggio utensile DR
		6	-	Maggiorazione raggio utensile DR2
		7	-	Utensile bloccato TL 0 = non bloccato, 1 = bloccato
		8	-	Numero utensile gemello RT
		9	-	Durata massima TIME1
		10	-	Data massima TIME2 per TOOL CALL
		11	-	Durata attuale CUR.TIME
		12	-	Stato PLC
		13	-	Lunghezza tagliente nell'asse utensile 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
		28	-	Numero di giri massimo [1/min] NMAX
		32	-	Angolo del tagliente TANGLE

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		34	-	Sollevamento consentito LIFTOFF (0=no, 1=sì)
		35	-	Raggio tolleranza di usura R2TOL
		36	-	Tipo di utensile (fresa = 0, mola = 1, ... sistema di tastatura = 21)
		37	-	Riga corrispondente nella tabella del sistema di tastatura
		38	-	Ora dell'ultimo impiego
		39	-	ACC
		40	-	Passo per cicli di filettatura
		44	-	Superata durata utensile
		45	-	Larghezza frontale della placchetta (RCUTS)
		46	-	Lunghezza utile della fresa (LU)
		47	-	Raggio collo della fresa (RN)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Area di memoria liberamente disponibile per gestione utensili				
	956	0-9	-	Area dati liberamente disponibile per gestione utensili. I dati vengono resettati in caso di interruzione programma.
Impiego e dotazione utensile				
	975	1	-	Prova impiego utensile per il programma NC corrente: risultato –2: prova non possibile, la funzione è disattivata nella configurazione risultato –1: prova non possibile, file impiego utensile assente risultato 0: OK, tutti gli utensili disponibili risultato 1: prova non OK
		2	Riga	Verifica disponibilità degli utensili necessari nel pallet da riga IDX nella tabella pallet attuale. –3 = nella riga IDX non è definito alcun pallet oppure funzione richiamata al di fuori della lavorazione pallet –2 / –1 / 0 / 1 vedere NR1
Sollevamento dell'utensile con Stop NC				
	980	3	-	(Questa funzione è obsoleta - HEIDENHAIN raccomanda di non impiegarla più. ID980 NR3 = 1 è equivalente a ID980 NR1 = –1, ID980 NR3 = 0 agisce in modo equivalente a ID980 NR1 = 0. Non sono ammessi altri valori.) Abilitazione sollevamento al valore definito in CfgLiftOff: 0 = blocco sollevamento 1 = abilitazione sollevamento
Cicli di tastatura e conversioni di coordinate				
	990	1	-	Comportamento di avvicinamento: 0 = comportamento standard 1 = avvicinamento posizione di tastatura senza correzione. Raggio efficace, distanza di sicurezza zero
		2	16	Modo operativo macchina Automatico/Manuale
		4	-	0 = stilo non deflesso 1 = stilo deflesso
		6	-	Sistema di tastatura TT attivo? 1 = sì 0 = no
		8	-	Angolo mandrino attuale in [°]
		10	N. parametro QS	Definizione del numero utensile da nome utensile. Il valore di ritorno dipende dalle regole configurate per la ricerca dell'utensile gemello. Se esistono diversi utensili con lo stesso

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
				nome, viene fornito il primo utensile dalla tabella utensili. Se l'utensile selezionato secondo le regole è bloccato, viene fornito un utensile gemello. –1: nessun utensile trovato con il nome trasmesso nella tabella utensili o tutti gli utensili in questione bloccati.
		16	0	0 = trasferimento controllo tramite canale mandrino a PLC 1 = acquisizione controllo tramite canale mandrino
			1	0 = trasferimento controllo tramite mandrino UT a PLC 1 = acquisizione controllo tramite mandrino UT
		19	-	Soppressione movimento di tastatura in cicli: 0 = soppressione movimento (parametro CfgMachineSimul/simMode diverso da FullOperation oppure modo operativo **Prova programma** attivo) 1 = esecuzione movimento (parametro CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, possibile scrittura per fini di prova)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Stato di esecuzione				
	992	10	-	Lettura blocchi attiva 1 = sì, 0 = no
		11	-	Lettura blocchi - informazioni sulla ricerca blocco: 0 = programma NC avviato senza lettura blocchi 1 = esecuzione ciclo di sistema Iniprog prima di ricerca blocco 2 = ricerca blocco in corso 3 = ricalcolo funzione –1 = interruzione ciclo Iniprog prima di ricerca blocco –2 = interruzione durante la ricerca blocco –3 = interruzione lettura blocchi dopo la fase di ricerca, prima o durante il ricalcolo di funzioni –99 = Cancel implicito
		12	-	Tipo dell'interruzione per la richiesta all'interno della macro OEM_CANCEL: 0 = senza interruzione 1 = interruzione a causa di errore o arresto d'emergenza 2 = interruzione esplicita con arresto interno dopo arresto al centro del blocco 3 = interruzione esplicito con arresto interno dopo arresto al limite del blocco
		14	-	Numero dell'ultimo errore FN14
		16	-	Esecuzione vera e propria attiva? 1 = esecuzione 0 = simulazione
		17	-	Grafica di programmazione 2D attiva? 1 = sì 0 = no
		18	-	Grafica di programmazione contemporanea (softkey **AUTO DRAW**) attivo? 1 = sì 0 = no
		20	-	Informazioni per lavorazione di fresatura-tornitura: 0 = fresatura (dopo **FUNCTION MODE MILL**) 1 = tornitura (dopo **FUNCTION MODE TURN**) 10 = esecuzione delle operazioni per passaggio dalla modalità di tornitura a quella di fresatura 11 = esecuzione delle operazioni per passaggio dalla modalità di fresatura a quella di tornitura

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		30	-	Ammessa interpolazione di diversi assi? 0 = no (ad es. per controllo numerico parassiale) 1 = sì
		31	-	R+/R– in modalità MDI possibile/consentito? 0 = no 1 = sì
		32	0	Chiamata ciclo possibile/consentita? 0 = no 1 = sì
			Numero ciclo	Ciclo singolo abilitato: 0 = no 1 = sì
		40	-	Copia tabelle in modalità **Prova programma**? Valore 1 impostato per selezione programma e per azionamento del softkey **RESET+START**. Il ciclo di sistema **iniprog.h** copia quindi le tabelle e resetta la data di sistema. 0 = no 1 = sì
		101	-	M101 attiva (stato visibile)? 0 = no 1 = sì
		136	-	M136 attiva? 0 = no 1 = sì

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Attivazione subfile MP				
	1020	13	N. parametro QS	Caricato subfile MP con percorso da numero QS (IDX)? 1 = sì 0 = no
Impostazioni di configurazione per cicli				
	1030	1	-	Visualizzare messaggio di errore **Mandrino non gira**? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = no, 1 = sì
			-	Visualizzare messaggio di errore **Verificare segno profondità!**? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = no, 1 = sì
Trasferimento dati tra cicli HEIDENHAIN e macro OEM				
	1031	1	0	Monitoraggio componenti: contatore di misura. Il ciclo 238 Misura dati macchina incrementa automaticamente questo contatore.
			1	Monitoraggio componenti: tipo di misura –1 = nessuna misura 0 = prova di circolarità 1 = diagramma in cascata 2 = risposta in frequenza 3 = spettro dell'inviluppo
			2	Monitoraggio componenti: indice dell'asse da **CfgAxes\MP_axisList**
			3 – 9	Monitoraggio componenti: ulteriori argomenti asse in funzione della misura
		100	-	Monitoraggio componenti: nome opzionale delle funzioni di monitoraggio, parametrizzato come in **System\Monitoring\CfgMonComponent**. Al termine della misura le funzioni di monitoraggio qui indicati vengono eseguiti in successione. Per la parametrizzazione prestare attenzione a separare le funzioni di monitoraggio elencate con virgole.
Impostazioni operatore per l'interfaccia utente				
	1070	1	-	Limite di avanzamento di softkey FMAX, 0 = FMAX inattivo
Test bit				
	2300	Number	Numero bit	La funzione verifica se è impostato un bit in un numero. Il numero da controllare viene trasferito come NR, il bit cercato come IDX, IDX0 definisce quindi il bit più basso. Per richiamare la funzione per grandi numeri, NR deve essere trasferito come parametro Q. 0 = bit non impostato 1 = bit impostato

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura informazioni di programma (stringa di sistema)				
	10010	1	-	Percorso del programma principale attuale o del programma pallet
		2	-	Percorso del programma NC visibile nella visualizzazione blocco
		3	-	Percorso del ciclo selezionato con **SEL CYCLE** o **CYCLE DEF 12 PGM CALL** ovvero percorso del ciclo attualmente selezionato.
		10	-	Percorso del programma NC selezionato con **SEL PGM „...“**.
Accesso indicizzato a parametri QS				
	10015	20	N. parametro QS	Lettura di QS(IDX)
		30	N. parametro QS	Fornisce la stringa che si riceve quando in QS(IDX) viene sostituito tutto tranne lettere e cifre con '_'.
Lettura dati del canale (stringa di sistema)				
	10025	1	-	Nome del canale di lavorazione (key)
Lettura dati per tabelle SQL (stringa di sistema)				
	10040	1	-	Nome simbolico della tabella Preset.
		2	-	Nome simbolico della tabella origini.
		3	-	Nome simbolico della tabella origini pallet.
		10	-	Nome simbolico della tabella utensili.
		11	-	Nome simbolico della tabella posti.
		12	-	Nome simbolico della tabella utensili per tornire

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Valori programmati nella chiamata utensile (stringa di sistema)				
	10060	1	-	Nome utensile
Lettura cinematica macchina (stringa di sistema)				
	10290	10	-	Nome simbolico della cinematica della macchina programmata con **FUNCTIONMODE MILL** o **FUNCTION MODE TURN** da Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Commutazione area di traslazione (stringa di sistema)				
	10300	1	-	Key name dell'ultima area di traslazione attivata
Lettura ora di sistema attuale (stringa di sistema)				
	10321	1 - 16	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 e 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 e 14: hh:mm:ss 15: hh:mm In alternativa con **DAT** in **SYSSTR(...)** è possibile indicare l'ora di sistema in secondi, da impiegare per la formattazione.
Lettura dati dei sistemi di tastatura (TS, TT) (stringa di sistema)				
	10350	50	-	Tipo di sistema di tastatura TS da colonna TYPE della tabella di tastatura (**tchprobe.tp**).
		70	-	Tipo del sistema di tastatura TT da CfgTT/type.
		73	-	Keyname del sistema di tastatura TT attivo da **CfgProbes/activeTT**.
Lettura e scrittura dati dei sistemi di tastatura (TS, TT) (stringa di sistema)				
	10350	74	-	Numero di serie del sistema di tastatura TT attivo da **CfgProbes/activeTT**.
Lettura dati per lavorazione pallet (stringa di sistema)				
	10510	1	-	Nome del pallet
		2	-	Percorso della tabella pallet attualmente selezionata
Lettura identificativo versione del software NC (stringa di sistema)				
	10630	10	-	La stringa è conforme al formato dell'identificativo di versione visualizzato, ad es.**340590 09** o **817601 05 SP1**.
Lettura Informazioni per il ciclo di sbilanciamento (stringa di sistema)				

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
	10855	1	-	Percorso della tabella di calibrazione dello sbilanciamento che rientra nella cinematica attiva
Lettura dati dell'utensile corrente (stringa di sistema)				
	10950	1	-	Nome dell'utensile corrente
		2	-	Voce dalla colonna DOC dell'utensile attivo
		3	-	Impostazione di regolazione AFC
		4	-	Cinematica portautensili
		5	-	Voce da colonna DR2TABLE - Nome file della tabella dei valori di compensazione per 3D-ToolComp
Lettura dati di FUNCTION MODE SET (stringa di sistema)				
	11031	10	-	Fornisce la selezione della macro FUNCTION MODE SET <modo OEM> come stringa.

Confronto: funzioni FN 18

Nella seguente tabella sono riportate le funzioni FN 18 dei controlli numerici precedenti, che non vengono convertite in TNC 620.

Nella maggior parte dei casi questa funzione è sostituita con un'altra.

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
ID 10 Informazioni programma			
1	-	Quote in mm/pollici	Q113
2	-	Fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche	CfgRead
4	-	Numero del ciclo di lavorazione attivo	ID 10 NR 3
ID 20 Stato macchina			
15	Asse log.	Assegnazione tra asse logico e geometrico	
16	-	Avanzamento cerchi di raccordo	
17	-	Campo di traslazione attualmente selezionato	SYSTRING 10300
19	-	Velocità mandrino massima con gamma e mandrino correnti	Gamma massima: ID 90 NR 2
ID 50 Dati da tabella utensili			
23	N. UT	Valore PLC	1)
24	N. UT	Offset centrale del tastatore nell’asse principale CAL-OF1	ID 350 NR 53 IDX 1
25	N. UT	Offset centrale del tastatore nell'asse secondario CAL-OF2	ID 350 NR 53 IDX 2
26	N. UT	Angolo del mandrino nella calibrazione CAL-ANG	ID 350 NR 54
27	N. UT	Tipo di utensile per tabella posti PTYP	2)

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
29	N. UT	Posizione P1	1)
30	N. UT	Posizione P2	1)
31	N. UT	Posizione P3	1)
33	N. UT	Passo della filettatura Pitch	ID 50 NR 40
ID 51 Dati da tabella posti			
6	N. posto	Tipo utensile	2)
7	N. posto	P1	2)
8	N. posto	P2	2)
9	N. posto	P3	2)
10	N. posto	P4	2)
11	N. posto	P5	2)
12	N. posto	Posto riservato: 0 = no, 1 = sì	2)
13	N. posto	Magazzino: posto soprastante occupato: 0=no, 1=sì	2)
14	N. posto	Magazzino: posto sottostante occupato: 0=no, 1=sì	2)
15	N. posto	Magazzino: posto a sinistra occupato: 0=no, 1=sì	2)
16	N. posto	Magazzino: posto a destra occupato: 0=no, 1=sì	2)
ID 56 Informazioni file			
1	-	Numero di righe della tabella utensili	
2	-	Numero di righe della tabella origini attiva	
3	Parametri Q	Numero degli assi attivi programmati nella tabella origini attiva	
4	-	Numero delle righe di una tabella definibile a piacere, aperta con FN 26: TABOPEN	
ID 214 Dati profilo correnti			
1	-	Modalità di raccordo profilo	
2	-	Errore di linearizzazione max	
3	-	Modalità per M112	
4	-	Modalità carattere	
5	-	Modalità per M124	1)
6	-	Specifica per lavorazione tasca profilo	
7	-	Grado di filtraggio per anello di regolazione	
8	-	Tolleranza programmata con il ciclo 32 oppure MP1096	ID 30 N. 48
ID 240 Posizioni nominali nel sistema REF			
8	-	Posizione REALE nel sistema REF	
ID 280 Informazioni su M128			

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
2	-	Avanzamento programmato con M128	ID 280 NR 3
ID 290 Commutazione della cinematica			
1	-	Riga della tabella attiva della cinematica	SYSSTRING 10290
2	N. bit	Interrogazione dei bit in MP7500	Cfgread
3	-	Stato monitoraggio collisione obsoleto	Possibile attivazione e disattivazione nel programma NC
4	-	Stato monitoraggio collisione nuovo	Possibile attivazione e disattivazione nel programma NC
ID 310 Modifiche del comportamento geometrico			
116	-	M116: -1=on, 0=off	
126	-	M126: -1=on, 0=off	
ID 350 Dati del sistema di tastatura			
10	-	TS: asse sistema di tastatura	ID 20 NR 3
11	-	TS: raggio efficace della sfera	ID 350 NR 52
12	-	TS: lunghezza efficace	ID 350 NR 51
13	-	TS: raggio anello di calibrazione	
14	1/2	TS: offset centrale asse principale/secondario	ID 350 NR 53
15	-	TS: direzione dell'offset centrale rispetto alla posizione 0°	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: centro X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: raggio del piatto	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 1ª posizione di tastatura X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 2ª posizione di tastatura X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 3ª posizione di tastatura X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 4ª posizione di tastatura X/Y/Z	Cfgread
ID 370 Impostazioni del ciclo di tastatura			
1	-	Senza allontanamento distanza di sicurezza per ciclo 0.0 e 1.0 (analogamente a ID990 NR1)	ID 990 NR 1
2	-	MP 6150 Rapido di misura	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 Rapido macchina come rapido di misura	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 Avanzamento di misura	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 Ricalcolo angolare on/off	ID 350 NR 57
ID 501 Tabella origini (sistema REF)			
Riga	Colonna	Valore in tabella origini	Tabella origini
ID 502 Tabella origini			
Riga	Colonna	Lettura valore da tabella origini considerando il sistema di lavorazione attivo	
ID 503 Tabella origini			

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
Riga	Colonna	Lettura valore direttamente da tabella origini	ID 507
ID 504 Tabella origini			
Riga	Colonna	Lettura rotazione base da tabella origini	ID 507 IDX 4-6
ID 505 Tabella origini			
1	-	0 = nessuna tabella origini selezionata 1 = tabella origini selezionata	
ID 510 Dati per la lavorazione pallet			
7	-	Test aggancio bloccaggio da riga PAL	
ID 530 Origine attiva			
2	Riga	Riga in tabella origini attiva protetta da scrittura: 0 = no, 1 = sì	FN 26 e FN 28 Lettura colonna Locked
ID 990 Comportamento di avvicinamento			
2	10	0 = esecuzione non in lettura blocchi 1 = esecuzione in lettura blocchi	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Parametri Q	Numero degli assi che sono programmati nella tabella origini selezionata	
ID 1000 Parametro macchina			
Numero MP	Indice MP	Valore del parametro macchina	CfgRead
ID 1010 Parametro macchina definito			
Numero MP	Indice MP	0 = parametro macchina non presente 1 = parametro macchina presente	CfgRead

1) Funzione o colonna tabella non più presente
2) Lettura cella tabella con FN 26 e FN 28 o SQL

15.2 Tabelle riassuntive

Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pagina
M0	Arresto esecuz. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF			■	233
M1	Arresto esecuz. progr. a scelta/arresto mandrino/refrigerante OFF			■	233
M2	Arresto esecuzione programma/arresto mandrini/refrigerante OFF/event. cancellazione visual. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	233
M3	Mandrino ON in senso orario		■		233
M4	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M5	Arresto mandrino			■	
M6	Cambio utensile/arresto dell'esecuzione programma (in funzione param. macchina)/arresto del mandrino			■	233
M8	Refrigerante ON		■		233
M9	Refrigerante OFF			■	
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		233
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		
M30	Funzione uguale a M2			■	233
M89	Funzione ausiliaria libera **oppure**		■		Manuale Programmazione di cicli
	chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione del parametro macchina)			■	
M91	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		234
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal costruttore della macchina, ad es. alla posiz. di cambio utensile		■		234
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse rotativo ad un valore inferiore a 360°		■		472
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	237
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	238
M99	Chiamata ciclo blocco per blocco			■	Manuale Programmazione di cicli
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza			■	135
M102	Disattivazione della funzione M101			■	
M103	Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione		■		239
M107	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione			■	485
M108	Disattivazione della funzione M107			■	
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)		■		240
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento)		■		
M111	Disattivazione delle funzioni M109/M110			■	
M116	Avanzamento con assi rotativi in mm/min		■		470
M117	Disattivazione della funzione M116			■	

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pagina
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		244
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		242
M126	Spostamento assi rotativi con ottimizzazione del percorso		■		471
M127	Disattivazione della funzione M126			■	
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM)		■		473
M129	Disattivazione della funzione M128			■	
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotato		■		236
M136	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino		■		240
M137	Disattivazione della funzione M136				
M138	Selezione degli assi orientabili		■		476
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile		■		245
M141	Soppressione controllo del sistema di tastatura		■		247
M143	Cancellazione della rotazione base		■		247
M144	Considerazione della cinematica della macchina in posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco		■		477
M145	Disattivazione della funzione M144			■	
M148	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC		■		248
M149	Disattivazione della funzione M148			■	
M197	Arrotonda spigoli		■	■	249

Funzioni utente

Funzioni utente		
Breve descrizione	■	versione base: 3 assi più mandrino controllato
	□	asse supplementare per 4 assi e mandrino controllato
	□	asse supplementare per 5 assi e mandrino controllato
Programmazione	in Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO	
Dati di posizione	■	Posizioni nominali per rette e cerchi in coordinate cartesiane o polari
	■	quote assolute o incrementali
	■	visualizzazione e immissione in mm o in pollici
Correzioni utensile	■	raggio e lunghezza utensile nel piano di lavoro
	x	precalcolo fino a 99 blocchi di un profilo con correzione del raggio (M120)
Tabelle utensili	diverse tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili	
Velocità traiettoria costante	■	riferita alla traiettoria del centro utensile
	■	riferita al tagliente dell'utensile
Funzionamento parallelo	creazione del programma NC con supporto grafico durante l'esecuzione di un altro programma NC	
Dati di taglio	calcolo automatico di numero di giri mandrino, velocità di taglio, avanzamento al dente e avanzamento al giro	
Lavorazione 3D (Advanced Function Set 2)	**2**	movimento particolarmente uniforme
	2	correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie
	2	modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; la posizione della punta dell'utensile (punta utensile o centro sfera) rimane invariata (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
	2	utensile perpendicolare al profilo
	2	correzione raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e alla direzione utensile
Lavorazione con tavola circolare (Advanced Function Set 1)	**1**	programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro
	1	avanzamento in mm/min
Elementi del profilo	■	retta
	■	smusso
	■	traiettoria circolare
	■	centro cerchio
	■	traiettoria circolare con indicazione del raggio
	■	traiettoria circolare con raccordo tangenziale
	■	arrotondamento di spigoli

Funzioni utente		
Avvicinamento e distacco dal profilo	■	su retta: tangenziale o perpendicolare
	■	su cerchio
Programmazione libera dei profili (FK)	**x**	programmazione libera dei profili FK in testo in chiaro HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC
Salti di programma	■	sottoprogrammi
	■	ripetizioni di blocchi di programma
	■	programmi NC esterni
Cicli di lavorazione	■	cicli di foratura e maschiatura con e senza compensatore
	x	cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e allargatura
	x	cicli di fresatura di filettature interne ed esterne
	■	sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari
	x	sgrossatura e rifinitura di isole rettangolari e circolari
	x	cicli per spianatura di superfici piane e inclinate
	x	cicli di fresatura per scanalature lineari e circolari
	x	sagome di punti su cerchi e linee
	x	profilo tasca
	x	tratto di profilo
	x	inoltre si possono integrare cicli del costruttore – cicli di lavorazione speciali generati dal costruttore della macchina
Conversione delle coordinate	■	traslazione, rotazione, specularità
	■	fattore di scala (specifico per gli assi)
	1	rotazione del piano di lavoro (Advanced Function Set 1)
Parametri Q Programmazione con variabili	■	funzioni matematiche =, +, –, *, /, radice quadrata
	■	operazioni logiche (=, ≠, <, >)
	■	espressioni
	■	seno α, coseno α, tan α , arco seno, arco coseno, arco tangente, a^n, e^n, ln, log, valore assoluto di un numero, costante π, negazione, troncamento di cifre intere e decimali
	■	funzioni per calcolo cerchio
	■	parametri stringa

Funzioni utente		
Ausili di programmazione	■	calcolatrice
	■	evidenziazione a colori di elementi di sintassi
	■	lista completa di tutti i messaggi di errore verificatisi
	■	funzione di guida contestuale
	■	supporto grafico per la programmazione di cicli
	■	blocchi di commento e organizzazione nel programma NC
Teach In	■	conferma diretta delle posizioni reali nel programma NC
Prova grafica Modalità di rappresentazione	**x**	simulazione grafica della lavorazione, anche durante l'esecuzione di un altro programma NC
	x	vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D / grafica a linee 3D
	x	ingrandimento di un dettaglio
Programmazione grafica	■	nel modo operativo **Programmazione** i blocchi NC immessi vengono disegnati (grafica 2D con tratteggio) anche mentre viene eseguito un altro programma NC
Grafica di lavorazione Modalità di rappresentazione	**x**	simulazione grafica del programma NC elaborato in vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D
Tempi di lavorazione	■	calcolo dei tempi di lavorazione nel modo operativo **Prova programma**
	■	indicazione del tempo di lavorazione attuale nelle modalità **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**
Gestione di origini	■	per memorizzare un numero qualsiasi di origini
Riposizionamento sul profilo	■	lettura blocchi fino a un qualsiasi blocco NC del programma NC e raggiungimento della posizione nominale calcolata per proseguire la lavorazione
	■	interruzione del programma NC, allontanamento dal profilo e riposizionamento
Tabelle origini	■	più tabelle origini per memorizzare origini riferite al pezzo
Cicli di tastatura	**x**	calibrazione del sistema di tastatura
	x	compensazione manuale e automatica della posizione obliqua del pezzo
	x	impostazione manuale e automatica dell'origine
	x	misurazione automatica di pezzi
	x	misurazione automatica degli utensili

Indice

A

Accesso alla tabella
TABWRITE... 426
Accesso a tabelle
SQL... 340
TABDATA... 411
ADP... 499
Annidamenti... 266
Arrotondamento di spigoli... 163
Arrotondamento di spigoli
M197... 249
Arrotondamento di valori... 362
Asse rotativo... 470
riduzione della visualizzazione
M94... 472
Traslazione ottimizzata in termini
di percorso: M126... 471
Assi ausiliari... 90
Assi paralleli... 374
Assi principali... 90
Assi rotativi... 473
Avanzamento
immissioni possibili... 100
Per assi rotativi, M116... 470
Avanzamento in millimetri per giro
mandrino M136... 240

B

Batch Process Manager... 535
Apertura... 539
Applicazione... 535
Creazione della lista commesse...
541
Lista commesse... 536
Modifica della lista commesse.....
542
Principi fondamentali... 535
Blocco... 103
cancellazione... 103
Inserimento e modifica... 103
Blocco NC:... 103

C

CAD Import... 506
CAD Viewer... 506
Definizione del piano... 514
Definizione origine... 512
Filtri per posizioni di foratura. 525
Impostazione dei layer... 510
Impostazioni base... 508
Selezione profilo... 518
Calcolatrice... 207
Calcolo del cerchio... 287
Cambio utensile... 135
Cartella... 110
Catena di processo... 494
Centro cerchio... 164
Cerchio completo... 165
Chiamata programma
Chiamata di un programma NC
qualsiasi... 257
Cinematica polare... 383
Comandi gestuali... 550
Comandi gestuali touch... 550
Compensazione 3D... 484
Fresatura frontale... 489
Compensazione dell'inclinazione
utensile... 478
Compensazione del raggio... 139
Compensazione raggio
Immissione... 140, 141
Compensazione utensile
Raggio... 139
Tabella... 407
Tridimensionale... 484
Component Monitoring... 415
Condizione di salto... 289
Conferma posizione reale... 101
Configurazione dello schermo..... 70
Contatore... 416
Controllo degli assi... 499
Conversione
Ribaltamento... 394
Ridimensionamento... 397
Rotazione... 396
Spostamento origine... 392
Conversione di coordinate... 392
Ribaltamento... 394
Ridimensionamento... 397
Rotazione... 396
Spostamento origine... 392
Coordinate cartesiane
Retta... 161
Traiettoria circolare con raccordo
tangenziale... 167, 169
Traiettoria circolare intorno al
centro del cerchio CC... 165
Coordinate ortogonali
Sovrapposizione lineare di una
traiettoria circolare... 170
Coordinate polari... 90
principi fondamentali... 90
programmazione... 174
Traiettoria circolare intorno al
polo CC... 176
Copia di blocchi di programma.. 105
Copiare blocchi di programma.. 105
Correzione 3D
Forme degli utensili... 487
orientamento utensile... 488
Peripheral Milling... 491
Valori delta... 487
Vettore normale... 486
Correzione del posizionamento con
il volantino M118... 244
Correzione raggio
spigoli esterni, spigoli interni. 141
Correzione utensile... 138
Lunghezza... 138

D

Dati di sistema
Lista... 560
Dati utensile... 128
Inserimento nel programma.. 131
Richiamo... 132
Sostituzione... 117
valori delta... 130
Definizione di parametri Q locali 280
Definizione di parametri Q
permanenti... 280
Definizione pezzo grezzo... 97
Dialogo... 99
Directory... 115
cancellazione... 119
copia... 118
creazione... 115
Disco fisso... 108
Distacco dal profilo... 245
DNC
Informazioni da programma
NC... 319
Download di file di guida... 229

E

Editor di testo... 203
Emissione dati
Sul server... 314
Emissione di dati
Su schermo... 314
Emissione messaggio su schermo...
314
Espressioni... 291

F

Fattore di avanzamento per
movimenti di penetrazione
M103... 239
File
Copia... 115
Creazione... 115
Ordinamento... 121
Protezione... 122
Selezione... 113, 120
Sovrascrittura... 116
File ASCII... 418
File di testo... 418
apertura e chiusura... 418
Creazione... 306
Emissione formattata... 306
funzioni di cancellazione... 419
ricerca di parti di testo... 421

File nascosto..... 123
Filtri per posizioni di foratura con conferma dati CAD..... 525
FN 14: ERROR: Emissione di messaggi d'errore..... 299
FN 16: F-PRINT: emissione formattata di testi..... 306
FN 18: SYSREAD: Lettura dei dati di sistema..... 315
FN19: PLC: Trasmissione di valori al PLC..... 316
FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC..... 317
FN 23: DATI CERCHIO: calcolo del cerchio da 3 puntiFN 23..... 287
FN 24: DATI CERCHIO: calcolo del cerchio da 4 puntiFN 24..... 287
FN26: TABOPEN: Apertura di una tabella liberamente definibile..... 425
FN 27: TABWRITE: Scrittura di una tabella liberamente definibile..... 426
FN28: TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile..... 427, 427
FN 29: PLC: Trasmissione di valori al PLC..... 318
FN 37: EXPORT..... 318
FN38: SEND: Invio di informazioni..... 319
FUNCTION COUNT..... 416
FUNCTION DWELL..... 433
FUNCTION FEED DWELL..... 431
FUNCTION TCPM..... 478
Funzione ausiliaria..... 232
  Inserimento..... 232
  Per controllo esecuzione programma..... 233
  Per indicazioni di coordinate. 234
  Per mandrino e refrigerante... 233
  Per traiettorie..... 237
Funzione di ricerca..... 106
Funzione FCL..... 39
Funzione PLANE..... 439
  Comportamento nel posizionamento..... 457
  Definizione angolo dell'asse.. 455
  Definizione angolo di Eulero.. 448
  definizione angolo di proiezione... 446
  definizione angolo solido..... 444
  definizione dei punti..... 452
  Definizione incrementale..... 454
  Definizione vettore..... 449
  Orientamento automatico..... 458
  Panoramica..... 441
  reset..... 443
  Selezione delle possibili soluzioni..... 461
  Tipo di conversione..... 464
Funzioni ausiliarie
  per assi rotativi..... 470
Funzioni file..... 389
Funzioni speciali..... 370
Funzioni traiettoria
  Principi fondamentali..... 144
    cerchi e archi di cerchio..... 147
    preposizionamento..... 148
Funzioni trigonometriche..... 285

G

Gestione dati DXF
  selezione posizioni di lavorazione 522
Gestione file
  cancellazione di file..... 119
  Cartella..... 110
  Chiamata..... 112
  Copia di una tabella..... 117
  directory
    copia..... 118
    creazione..... 115
  File nascosto..... 123
  Panoramica delle funzioni..... 111
  rinomina di file..... 121
  Tipi di file esterni..... 110
  tipo file..... 108
GOTO..... 198
Grafica
  in programmazione..... 214
  per programmazione
    ingrandimento di un dettaglio..... 216
Grafica di programmazione..... 183
Guida contestuale..... 224
Guida per messaggio di errore... 217

H

Heatmap..... 415

I

Il presente manuale..... 32
Import
  Tabella di iTNC 530..... 427
Inserimento di commenti... 200, **201**
Interpolazione elicoidale..... 177
Istruzione SQL..... 340
iTNC 530..... 68

K

Klartext..... 99

L

Lavorazione a fresa inclinata..... 468
Lavorazione a più assi..... 438
Lavorazione inclinata..... 468
Lavorazione orientata all'utensile..... 533
Lettura dati di sistema..... 326
Lettura dei dati di sistema..... **315**
Lettura di parametri macchina... 331
Liftoff..... 248, **434**
Limitazione avanzamento TCPM..... 483
Livello di sviluppo..... 39
Look ahead..... 242
Lunghezza utensile..... 128

M

M91, M92..... 234
Maggiorazione utensile
  Soppressione errore: M107... 485
Mesh superficiale..... 503
Messaggio d'errore
  Emissione..... 299
Messaggio di errore..... 217
  Cancellazione..... 220
  Filtraggio..... 219
  Guida..... 217
Messaggio di errore NC..... 217
Modi operativi..... 75
Monitoraggio componente..... 415
Monitoraggio del sistema di tastatura..... 247
Movimenti traiettoria
  coordinate cartesiane
    panoramica..... 160
  coordinate polari..... 174
    Retta..... 175
    traiettoria circolare con raccordo tangenziale..... 176
Movimento traiettoria..... 160
  coordinate cartesiane..... 160

N

Nome utensile..... 128
Numero di giri a impulso..... 428
Numero di giri crescente..... 428
Numero di giri mandrino
  Inserimento..... 132
Numero utensile..... 128

O

Opzione..... 36
Opzione software..... 36
Orientamento asse utensile..... 467
Origine
  Selezione..... 92
Oscillazione di risonanza..... 428
Ottimizzazione del file STL..... 503

P

Pannello di comando..... 71
Pannello di comando touch..... 548
Parametri Q..... 276, 277
  Emissione formattata..... 306

Parametri locali QL..... 276, 277
Parametri permanenti QR..... 276, 277
Parametri stringa QS..... 321
Predefiniti..... 334
Programmazione..... 276, 321
Verifica..... 296
Parametri stringa..... 321
Assegnazione..... 322
Concatenazione..... 323
Controllo..... 328
Conversione..... 327
Definizione lunghezza..... 329
Lettura dati di sistema..... 326
Parametro Q
Export..... 318
Trasmissione di valori al PLC..... 316, 318
Parametro stringa
Copia di stringa parziale..... 325
Paraxcomp..... 374
Paraxmode..... 374
Percorso..... 110
Posizionamento
con piano di lavoro ruotato..... 236, 477
Posizioni del pezzo..... 91
Postprocessor..... 495
Principi fondamentali..... 78
Profilo
Allontanamento..... 150
Avvicinamento..... 150
Selezione da file DXF..... 518
Programma..... 93
Apertura nuovo..... 97
Configurazione..... 93
strutturazione..... 205
Programma NC..... 93
Editing..... 102
Strutturazione..... 205
Programmazione CAM..... 494
Compensazione..... 484
Programmazione dei movimenti utensile..... 99
Programmazione di parametri Q
Calcolo del cerchio..... 287
Decisione IF/THEN..... 288
Funzioni aritmetiche di base. 282
Funzioni ausiliarie..... 298
Funzioni trigonometriche..... 285
Note per la programmazione 279
Programmazione FK..... 181
Apertura dialogo..... 184
grafica..... 183
Piano di lavoro..... 182
possibili immissioni
dati del cerchio..... 188
direzione e lunghezza di elementi del profilo..... 187
profili chiusi..... 189
punti ausiliari..... 190
Possibilità di inserimento
Riferimenti relativi..... 191
principi fondamentali..... 181
Punto finale..... 187
rette..... 185
traiettorie circolari..... 185

R

Raggio utensile..... 130
Rapido..... 126
Rappresentazione a maschera.. 425
Rappresentazione del programma NC..... 200
Retta..... **161**, 175
Ribaltamento
Funzione NC..... 394
Ridimensionamento..... 397
Ripartizione dello schermo
CAD Viewer..... 502
Ripetizione di blocchi di programma..... 255
Rotazione
Funzione NC..... 396
Piano di lavoro..... 439
reset..... 443
Rotazione piano di lavoro
Programmato..... 439
Rotazione senza assi rotativi..... 467

S

Salto
Con GOTO..... 198
Salvataggio dei file service..... 223
Schermo..... 69
Touch screen..... 546
Scrittura del logbook..... 319
Selezione della posizione di foratura
Area definita con mouse..... 523
Icona..... 524
Selezione posizione di foratura
Selezione singola..... 523
Selezione posizioni da DXF..... 522
Selezione unità di misura..... 97
SEL TABLE..... 406
Serie di pezzi..... 281
Sincronizzazione NC con PLC..... 317, 317
Sistema di guida..... 224
Sistema di riferimento..... 79, 90
Base..... 83
Immissione..... 87
Macchina..... 80
Pezzo..... 84
Piano di lavoro..... 86
Utensile..... 88
Smusso..... 162
Sostituzione di testi..... 107
Sottoprogramma..... 253
SPEC FCT..... 370
Spigoli aperti M98..... 238
Spostamento origine..... 392
Immissione coordinate..... 393
Reset..... 393
Tramite tabella origini..... 393
Stampa messaggio..... 315
Stato file..... 112
Strutturazione di programmi NC..... 205

T

TABDATA..... 411
Tabella di compensazione
Creazione..... 408
Tipo..... 407
Tabella liberamente definibile
Apertura..... 425
Scrittura..... 426
Tabella origini..... 403
Colonne..... 403
Creazione..... 404
Selezione..... 406
Tabella pallet..... 528
Applicazione..... 528
Colonne..... 528
Editing..... 531
Inserimento di colonne..... 532
Orientata all'utensile..... 533
Selezione e uscita..... 532
Tabella punti..... 262
Tastiera virtuale..... 74, 199
Tastiera visualizzata sullo schermo..... 73, 199
TCPM..... **478**
Reset..... 483
Teach In..... **101**, 161
Tempo di attesa
Ciclico..... 431
Reset..... 432
Una volta..... 433
TNCguide..... 224
TOOL CALL..... 132
TOOL DEF..... 131
Touch screen..... 546
Traiettoria circolare..... 176
Con raccordo tangenziale..... 169
Con raggio fisso..... 167
Intorno al centro del cerchio CC..... 165
Intorno al polo..... 176
Sovrapposizione lineare..... 170
Traiettoria elicoidale..... 177
Traiettorie
coordinate polari

panoramica..... 174
TRANS DATUM..... 393
Trigonometria..... 285

V

Valori prestabiliti di programma 371
Variabili di testo..... 321
Vettore..... 449
Vettore normale alla superficie.....
449, 469, 484, **486**
Vettore T..... 486

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

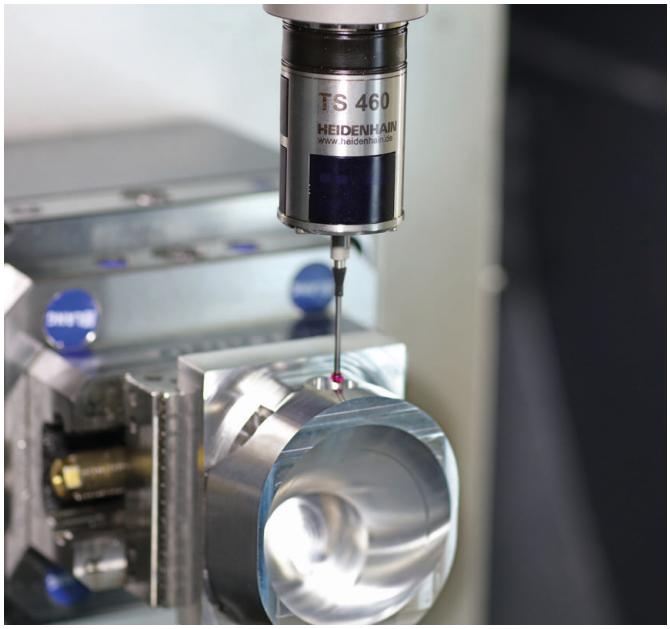
Sistemi di tastatura di HEIDENHAIN

Contribuiscono a ridurre i tempi passivi e a migliorare l'accuratezza dimensionale dei pezzi finiti.

Sistemi di tastatura pezzo

TS 150, TS 260 e TS 750	trasmissione del segnale via cavo
TS 460 e TS 760	trasmissione radio o a infrarossi
TS 642, TS 740	trasmissione a infrarossi

- Allineamento di pezzi
- Definizione di origini
- Misurazione di pezzi



Sistemi di tastatura utensile

TT 160	trasmissione del segnale via cavo
TT 460	trasmissione a infrarossi

- Misurazione di utensili
- Controllo usura
- Rilevamento rottura utensile

Documentazione originale
1096883-48 · Ver08 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany