HEIDENHAIN

TNC 620

Manuale utente
Programmazione DIN/ISO

Software NC
81760x-18

Italiano (it)
10/2023

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 489

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

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 29
2 Primi passi 43
3 Principi fondamentali 61
4 Utensili 117
5 Programmazione di profili 133
6 Ausili di programmazione 183
7 Funzioni ausiliarie 217
8 Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma 237
9 Programmazione di parametri Q 259
10 Funzioni speciali 333
11 Lavorazione a più assi 385
12 Conferma dati da file CAD 443
13 Pallet 471
14 Utilizzo del touch screen 489
15 Tabelle e riepiloghi 503

1 Fondamenti 29

1.1 Il presente manuale 30

1.2 Tipo controllo numerico, software e funzioni 32

Opzione software 34

Nuove funzioni 81760x-18 38

2 Primi passi 43

2.1 Introduzione 44

2.2 Accensione della macchina 45

Conferma dell'interruzione di corrente 45

2.3 Programmazione della prima parte 46

Selezione del modo operativo 46
Importanti elementi di comando del controllo numerico 46
Apertura di un nuovo programma NC / Gestione file 47
Definizione del pezzo grezzo 48
Struttura del programma 49
Programmazione di un profilo semplice 50
Creazione del programma ciclo 56

3 Principi fondamentali ... 61

3.1 TNC 620 ... 62
Klartext HEIDENHAIN e DIN/ISO ... 62
Compatibilità ... 62

3.2 Schermo e pannello di comando ... 63
Schermo ... 63
Definizione della configurazione dello schermo ... 64
Pannello di comando ... 65

3.3 Modi operativi ... 68
Funzionamento manuale e Volantino elettronico ... 68
Introduzione manuale dati ... 68
Programmazione ... 69
Prova programma ... 69
Esecuzione continua ed Esecuzione singola ... 70

3.4 Principi fondamentali NC ... 71
Sistemi di misura e indici di riferimento ... 71
Assi programmabili ... 71
Sistemi di riferimento ... 72
Denominazione degli assi su fresatrici ... 83
Coordinate polari ... 83
Posizioni assolute e incrementali del pezzo ... 84
Selezione dell'origine ... 85

3.5 Apertura e inserimento di programmi NC ... 86
Configurazione di un programma NC in formato DIN/ISO ... 86
Definizione del pezzo grezzo: G30/G31 ... 87
Apertura di un nuovo programma NC ... 91
Programmazione dei movimenti utensile in DIN/ISO ... 92
Conferma posizioni reali ... 94
Editing del programma NC ... 95
La funzione di ricerca del controllo numerico ... 99

3.6 Gestione file ... 101
File ... 101
Visualizzazione sul controllo numerico di file creati esternamente ... 103
Cartelle ... 103
Percorsi ... 103
Panoramica: funzioni della Gestione file ... 104
Chiamata della Gestione file ... 105
Selezione di drive, cartelle e file ... 106
Creazione di una nuova directory ... 108
Creazione di un nuovo file ... 108
Copia di un singolo file ... 108

Copia di file dati in un'altra directory..... 109
Copia di una tabella..... 110
Copia di directory..... 111
Selezione di uno degli ultimi file selezionati..... 111
Cancellazione di file..... 112
Cancellazione di directory..... 112
Selezione dei file..... 113
Rinomina di file..... 114
Ordinamento di file..... 114
Funzioni ausiliarie..... 115

4 Utensili 117

4.1 Inserimenti relativi all'utensile 118
Avanzamento F 118
Numero di giri del mandrino S 119

4.2 Dati utensile 120
Premesse per la correzione utensile 120
Numero utensile, nome utensile 120
Lunghezza utensile L 121
Raggio utensile R 122
Valori delta per lunghezze e raggi 122
Inserimento dei dati utensile nel programma NC 123
Richiamo dei dati utensile 124
Cambio utensile 126

4.3 Correzione utensile 129
Introduzione 129
Compensazione lunghezza utensile 129
Compensazione del raggio utensile 130

5 Programmazione di profili ... 133

5.1 Movimenti utensile ... 134
Funzioni traiettoria ... 134
Programmazione libera dei profili FK (opzione 19) ... 134
Funzioni ausiliarie M ... 134
Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma ... 135
Programmazione con parametri Q ... 135

5.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria ... 136
Programmazione spostamento utensile per una lavorazione ... 136

5.3 Avvicinamento e allontanamento dal profilo ... 139
Punto di partenza e punto finale ... 139
Avvicinamento e distacco tangenziale ... 141
Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo ... 142
Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco ... 143
Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT ... 145
Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN ... 145
Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT ... 146
Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT ... 147
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT ... 148
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN ... 148
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT ... 149
Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT ... 149

5.4 Movimenti traiettoria - Coordinate cartesiane ... 150
Panoramica delle funzioni traiettoria ... 150
Programmazione di funzioni traiettoria ... 150
Retta in rapido G00 o Retta con avanzamento F G01 ... 151
Inserimento di uno smusso tra due rette ... 152
Arrotondamento di spigoli G25 ... 153
Centro del cerchio I, J ... 154
Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio ... 155
Traiettoria circolare G02/G03/G05 con raggio fisso ... 156
Traiettoria circolare G06 con raccordo tangenziale ... 158
Sovrapposizione lineare di una traiettoria circolare ... 159
Esempio: traiettoria lineare e smussi in coordinate cartesiane ... 160
Esempio: traiettoria circolare con coordinate cartesiane ... 161
Esempio: cerchio completo in coordinate cartesiane ... 162

5.5 Movimenti traiettoria – Coordinate polari ... 163
Panoramica ... 163
Origine delle coordinate polari: polo I, J ... 164
Retta in rapido G10 o Retta con avanzamento F G11 ... 164
Traiettoria circolare G12/G13/G15 intorno al polo I, J ... 165

Traiettoria circolare G16 con raccordo tangenziale 165
Traiettoria elicoidale (ellisse) 166
Esempio: traiettoria lineare in coordinate polari 168
Esempio: traiettoria elicoidale 169

5.6 Movimenti traiettoria – Programmazione libera dei profili FK (opzione #19) 170

Principi fondamentali 170
Definizione del piano di lavoro 171
Grafica della programmazione FK 172
Apertura del dialogo FK 173
Polo per programmazione FK 173
Programmazione libera di rette 174
Programmazione libera di traiettorie circolari 174
Possibilità di inserimento 175
Punti ausiliari 178
Riferimenti relativi 179
Esempio: programmazione FK 1 181

6 Ausili di programmazione ... 183

6.1 Funzione GOTO ... 184
Impiego del tasto GOTO ... 184

6.2 Tastiera visualizzata sullo schermo ... 186
Immissione di testo con la tastiera virtuale ... 186

6.3 Rappresentazione dei programmi NC ... 187
Evidenziazione della sintassi ... 187
Barra di scorrimento ... 187

6.4 Inserimento di commenti ... 188
Applicazione ... 188
Inserimento commento durante l'immissione del programma ... 188
Inserimento commento in un momento successivo ... 188
Commento in un blocco NC proprio ... 188
Inserimento successivo di commento in un blocco NC ... 189
Funzioni di editing del commento ... 189

6.5 Editing libero del programma NC ... 190

6.6 Salto di blocchi NC ... 191
Inserimento del carattere / ... 191
Cancellazione del carattere / ... 191

6.7 Strutturazione di programmi NC ... 192
Definizione, possibilità di inserimento ... 192
Visualizzazione finestra di strutturazione/cambio della finestra attiva ... 192
Inserire il blocco di strutturazione nella finestra del programma ... 193
Selezione di blocchi nella finestra di strutturazione ... 193

6.8 Calcolatrice ... 194
Funzionamento ... 194

6.9 Calcolatrice dati di taglio ... 197
Applicazione ... 197
Lavorare con tabelle dati di taglio ... 198

6.10 Grafica di programmazione ... 201
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione ... 201
Generazione della grafica di programmazione per un programma NC esistente ... 202
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco ... 202
Cancellazione della grafica ... 202
Visualizzazione delle linee del reticolo ... 203
Ingrandimento o riduzione di un dettaglio ... 203

6.11 Messaggi di errore 204
Visualizzazione errori 204
Apertura della finestra errori 205
Messaggi di errore dettagliati 205
Softkey INFO INTERNA 206
Softkey RAGGRUPP 206
Softkey ATTIVA SALVATAG. AUTOMATICO 207
Cancellazione di errori 207
Protocollo errori 208
Protocollo tasti 209
Allarmi in formato testo 210
Salvataggio dei service file 210
Chiusura della finestra errori 210

6.12 Sistema di guida contestuale TNCguide 211
Applicazione 211
Uso di TNCguide 212
Download dei file di guida correnti 215

7 Funzioni ausiliarie ... 217

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP ... 218
Principi fondamentali ... 218

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante ... 219
Introduzione ... 219

7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate ... 220
Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 ... 220
Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate di immissione non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130 ... 222

7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie ... 223
Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 ... 223
Lavorazione completa di spigoli aperti: M98 ... 224
Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 ... 225
Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136 ... 226
Velocità di avanzamento per archi di cerchio: M109/M110/M111 ... 226
Precalcolo del profilo con compensazione del raggio (LOOK AHEAD): M120 (opzione #21) ... 228
Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 (opzione #21) ... 230
Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140 ... 231
Soppressione del monitoraggio del sistema di tastatura: M141 ... 233
Cancellazione della rotazione base: M143 ... 233
Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di Stop NC: M148 ... 234
Arrotondamento di spigoli: M197 ... 235

8 Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma ... 237

8.1 Definizione di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma ... 238
Label ... 238

8.2 Sottoprogrammi ... 239
Procedura ... 239
Note per la programmazione ... 239
Programmazione di un sottoprogramma ... 240
Chiamata sottoprogramma ... 240

8.3 Ripetizioni di blocchi di programma ... 241
Label G98 ... 241
Procedura ... 241
Note per la programmazione ... 241
Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma ... 242
Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma ... 242

8.4 Chiamata di un programma NC esterno ... 243
Panoramica dei softkey ... 243
Procedura ... 243
Note per la programmazione ... 244
Chiamata di un programma NC esterno ... 245

8.5 Tabelle punti ... 247
Creazione della tabella punti ... 247
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione ... 248
Selezione della tabella origini nel programma NC ... 249
Utilizzo delle tabelle punti ... 250
Definizione ... 250

8.6 Annidamenti ... 251
Tipi di annidamento ... 251
Profondità di annidamento ... 251
Sottoprogramma in un sottoprogramma ... 252
Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma ... 253
Ripetizione di un sottoprogramma ... 254

8.7 Esempi di programmazione ... 255
Esempio: fresatura di un profilo in più accostamenti ... 255
Esempio: gruppi di fori ... 256
Esempio: lavorazione di gruppi di fori con più utensili ... 257

9 Programmazione di parametri Q 259

9.1 Principi e funzioni 260
Tipi di parametri Q 261
Note per la programmazione 263
Chiamata di funzioni dei parametri Q 264

9.2 Serie di pezzi – Parametri Q invece di valori numerici 265
Applicazione 265

9.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 266
Applicazione 266
Panoramica 266
Programmazione delle funzioni matematiche di base 267

9.4 Funzioni trigonometriche 269
Definizioni 269
Programmazione delle funzioni trigonometriche 269

9.5 Calcoli del cerchio 271
Applicazione 271

9.6 Decisioni IF/THEN con i parametri Q 272
Applicazione 272
Condizioni di salto 272
Programmazione delle decisioni IF/THEN 274

9.7 Introduzione diretta di formule 275
Introduzione di formule 275
Regole di calcolo 275
Panoramica 276
Esempio: funzione trigonometrica 279

9.8 Verifica e modifica di parametri Q 280
Procedura 280

9.9 Funzioni ausiliarie 282
Panoramica 282
D14 – Emissione di messaggi d'errore 283
D16 – Emissione formattata di testi o valori di parametri Q 290
D18 – Lettura dei dati di sistema 300
D19 – Trasmissione di valori al PLC 300
D20 – Sincronizzazione NC con PLC 301
D29 – Trasmissione di valori al PLC 302
D37 – EXPORT 302
D38 – Invio di informazioni da programma NC 303

9.10 Parametri stringa 305

Funzioni dell'elaborazione stringhe 305
Assegnazione di parametri stringa 306
Concatenazione di parametri stringa 307
Conversione di un valore numerico in un parametro stringa 308
Copia di una stringa parziale da un parametro stringa 309
Lettura dati di sistema 310
Conversione di un parametro stringa in un valore numerico 311
Controllo di un parametro stringa 312
Definizione della lunghezza di un parametro stringa 313
Confronto dell'ordine lessicale di due stringhe di caratteri alfanumerici 314
Lettura di parametri macchina 315

9.11 Parametri Q predefiniti 317

Valori dal PLC da Q100 a Q107 317
Raggio utensile attivo Q108 317
Asse utensile Q109 318
Stato del mandrino Q110 318
Alimentazione refrigerante Q111 318
Fattore di sovrapposizione Q112 318
Unità di misura nel programma NC Q113 319
Lunghezza utensile Q114 319
Risultato di misura di cicli di tastatura programmabili da Q115 a Q119 319
Parametri Q115 e Q116 con misurazione utensile automatica 320
Coordinate calcolate degli assi rotativi da Q120 a Q122 320
Risultati di misura dei cicli di tastatura 320

9.12 Esempi di programmazione 325

Esempio: arrotondamento del valore 325
Esempio: Ellisse 326
Esempio: cilindro concavo con Fresa sferica 328
Esempio: sfera convessa con fresa a candela 330

10 Funzioni speciali ... 333

10.1 Panoramica delle funzioni speciali ... 334
Menu principale Funzioni speciali SPEC FCT ... 334
Menu Valori prestabiliti di programma ... 335
Menu Funzioni per lavorazioni di profili e di punti ... 335
Menu per definizione di diverse funzioni DIN/ISO ... 336

10.2 Function Mode ... 337
Programmazione di Function Mode ... 337
Function Mode Set ... 337

10.3 Lavorazioni con cinematica polare ... 338
Panoramica ... 338
Attivazione di FUNCTION POLARKIN ... 339
Disattivazione di FUNCTION POLARKIN ... 342
Esempio: cicli SL in cinematica polare ... 343

10.4 Definizione di funzioni DIN/ISO ... 344
Panoramica ... 344

10.5 Modifica Preset ... 345
Attivazione Preset ... 345
Copia Preset ... 346
Correzione Preset ... 347

10.6 Tabella origini ... 348
Applicazione ... 348
Descrizione funzionale ... 348
Creazione della tabella origini ... 349
Apertura e modifica della tabella origini ... 350
Attivazione della tabella origini nel programma NC ... 352
Attivazione manuale della tabella origini ... 352

10.7 Tabella di compensazione ... 353
Applicazione ... 353
Tipi di tabelle di compensazione ... 353
Creazione della tabella di compensazione ... 354
Attivazione della tabella di compensazione ... 355
Editing della tabella di compensazione nell'Esecuzione programma ... 356

10.8 Accesso ai valori delle tabelle ... 357
Applicazione ... 357
Lettura del valore della tabella ... 357
Scrittura del valore della tabella ... 358
Addizione del valore della tabella ... 359

10.9 Monitoraggio di componenti macchina configurati (opzione #155) ... 361
Applicazione ... 361
Avvio del monitoraggio ... 362

10.10 Definizione del contatore ... 363
Applicazione ... 363
Definizione di FUNCTION COUNT ... 364

10.11 Creazione di file di testo ... 365
Applicazione ... 365
Apertura e chiusura del file di testo ... 365
Editing di testi ... 366
Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe ... 366
Elaborazione di blocchi di testo ... 367
Ricerca di parti di testo ... 368

10.12 Tabella liberamente definibili ... 369
Principi fondamentali ... 369
Creazione di una tabella liberamente definibile ... 369
Modifica del formato della tabella ... 370
Commutazione tra rappresentazione a tabella e rappresentazione a maschera ... 372
D26 – Apertura di una tabella liberamente definibile ... 372
D27 – Scrittura di una tabella liberamente definibile ... 373
D28 – Lettura della tabella liberamente definibile ... 375
Adattamento del formato della tabella ... 376

10.13 Numero di giri a impulsi FUNCTION S-PULSE ... 377
Programmazione del numero di giri a impulsi ... 377
Reset del numero di giri a impulsi ... 378

10.14 Tempo di attesa FUNCTION FEED DWELL ... 379
Programmazione del tempo di attesa ... 379
Reset del tempo di attesa ... 380

10.15 Tempo di attesa FUNCTION DWELL ... 381
Programmazione del tempo di attesa ... 381

10.16 Sollevamento dell'utensile con Stop NC: FUNCTION LIFTOFF ... 382
Programmazione del sollevamento con FUNCTION LIFTOFF ... 382
Resettare la funzione Liftoff ... 384

11 Lavorazione a più assi ... 385

11.1 Funzioni per la lavorazione a più assi ... 386

11.2 Funzione PLANE: rotazione del piano di lavoro (opzione #8) ... 387

Introduzione ... 387
Panoramica ... 389
Definizione della funzione PLANE ... 390
Visualizzazione della posizione ... 390
Reset della funzione PLANE ... 391
Definizione del piano di lavoro mediante angoli solidi: PLANE SPATIAL ... 392
Definizione del piano di lavoro mediante angoli di proiezione: PLANE PROJECTED ... 396
Definizione del piano di lavoro mediante angolo di Eulero: PLANE EULER ... 398
Definizione del piano di lavoro mediante due vettori: PLANE VECTOR ... 399
Definizione del piano di lavoro mediante tre punti: PLANE POINTS ... 402
Definizione del piano di lavoro mediante un unico angolo solido incrementale: PLANE RELATIVE ... 404
Piano di lavoro tramite angolo dell'asse: PLANE AXIAL ... 405
Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE ... 407
Orientamento automatico MOVE/TURN/STAY ... 408
Selezione di possibilità di rotazione SYM (SEQ) +/– ... 411
Selezione del tipo di conversione ... 414
Rotazione del piano di lavoro senza assi rotativi ... 417

11.3 Lavorazione inclinata (opzione #9) ... 418

Funzione ... 418
Lavorazione inclinata tramite traslazione incrementale di un asse rotativo ... 418

11.4 Funzioni ausiliarie per assi rotativi ... 419

Avanzamento in mm/min con assi rotativi A, B, C: M116 (opzione #8) ... 419
Traslazione ottimizzata in termini di percorso degli assi rotativi: M126 ... 420
Riduzione della visualizzazione dell'asse rotativo a un valore inferiore a 360°: M94 ... 421
Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9) ... 423
Scelta degli assi orientabili: M138 ... 426
Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144 (opzione #9) ... 427

11.5 Compensazione dell'inclinazione utensile con FUNCTION TCPM (opzione #9) ... 428

Funzione ... 428
Definizione di FUNCTION TCPM ... 429
Comportamento dell'avanzamento programmato ... 430
Interpretazione delle coordinate programmate degli assi rotativi ... 431
Interpolazione di orientamento tra posizione di partenza e finale ... 432
Selezione di origine utensile e centro di rotazione ... 433
Limitazione dell'avanzamento dell'asse lineare ... 434
Reset di FUNCTION TCPM ... 434

11.6 Peripheral Milling: Correzione tridimensionale del raggio con M128 e correzione raggio (G41/G42) 435

Applicazione 435
Interpretazione della traiettoria programmata 436

11.7 Esecuzione programmi CAM 437

Dal modello 3D al programma NC 437
Da osservare per la configurazione del postprocessor 438
Da osservare per la programmazione CAM 440
Possibilità di intervento sul controllo numerico 442
Controllo degli assi ADP 442

12 Conferma dati da file CAD 443

12.1 Ripartizione dello schermo CAD Viewer 444

Principi fondamentali di CAD Viewer 444

12.2 CAD Import (opzione #42) 445

Applicazione 445
Lavorare con CAD Viewer 446
Apertura di un file CAD 446
Impostazioni base 447
Impostazione dei layer 450
Definizione dell'origine 451
Definizione del punto zero 454
Selezione e salvataggio del profilo 458
Selezione e salvataggio di posizioni di lavorazione 462

12.3 Generazione dei file STL con Mesh 3D (opzione #152) 466

Posizionamento del modello 3D per lavorazione lato posteriore 469

13 Pallet 471

13.1 Gestione pallet 472

Applicazione 472
Selezione della tabella pallet 475
Inserimento o eliminazione di colonne 476
Principi fondamentali della lavorazione orientata all'utensile 476

13.2 Batch Process Manager (opzione #154) 479

Applicazione 479
Principi fondamentali 479
Apertura di Batch Process Manager 483
Creazione della lista commesse 485
Modifica della lista job 486

14 Utilizzo del touch screen 489

14.1 Schermo e utilizzo 490

Touch screen 490
Pannello di comando 492

14.2 Comandi gestuali 494

Panoramica dei possibili comandi gestuali 494
Navigazione in tabelle e programmi NC 495
Utilizzo della simulazione 496
Uso del CAD Viewer 497

15 Tabelle e riepiloghi 503

15.1 Dati di sistema 504

Lista delle funzioni D18 504

Confronto: funzioni D18 545

15.2 Tabelle riassuntive 549

Funzioni ausiliarie 549

Funzioni utente 551

15.3 Elenco funzioni DIN/ISO TNC 620 554

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 **riferimento incrociato**.
Il riferimento incrociato indirizza a una documentazione esterna, ad es. la documentazione del costruttore di macchine o di un fornitore di terze parti.

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	817600-18
TNC 620 E	817601-18
Stazione di programmazione TNC 620	817605-18

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 Soggetto 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 (soggetto 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 nella modalità operativa **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 evolute	**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 ■ 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
CAD Import (opzione #42)	
CAD Import	■ supporta DXF, STL, 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 opzioni 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 specifica di 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 scostamenti di posizione dinamici 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

Manuale utente VTC

Tutte le funzioni del software per la telecamera VT 121 sono descritte nel **Manuale utente VTC**. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale utente.

ID: 1322445-xx

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-18

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

- L'opzione software #22 **Pallet Management** è disponibile nello standard di fornitura del controllo numerico.
- Le funzioni di **FN 18: SYSREAD** (ISO: **D18**) sono state ampliate:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10 NR10**: contatore del numero di volte in cui vengono elaborati i blocchi correnti del programma
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID245 NR1**: posizione nominale corrente di un asse (**IDX**) nel sistema REF
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID370 NR7**: reazione del controllo numerico se durante un ciclo di tastatura programmabile **14xx** (opzione #17) il punto di tastatura non viene raggiunto
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610**: valori di diversi parametri macchina per **M120** (opzione #21)
    - **NR53**: jerk radiale per avanzamento normale
    - **NR54**: jerk radiale per avanzamento elevato
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID630**: informazioni SIK del controllo numerico
    - **NR3**: generazione SIK **SIK1** oppure **SIK2**
    - **NR4**: informazione se e con quale frequenza viene attivata un'opzione software (**IDX**) per controlli numerici con **SIK2**
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID990 NR28**: angolo corrente del mandrino utensile

  Ulteriori informazioni: "Dati di sistema", Pagina 504

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

- Per poter installare o aggiornare la versione software 18, è richiesto un controllo numerico con un disco fisso della dimensione di min. 30 GB. Il controllo numerico necessita inoltre di min. 4 GB di RAM.
- È stato aggiunto il tipo utensile **Fresa a disco** (**MILL_SIDE**).
- Nelle impostazioni HEROS è possibile impostare la luminosità dello schermo del controllo numerico.
- Nella finestra **Impostazioni screenshot** è possibile definire il percorso e i nomi file con cui il controllo numerico salva gli screenshot. Il nome file può contenere un segnaposto, ad es. %N per una numerazione progressiva.
- Con il parametro macchina **safeAbsPosition** (N. 403130) il costruttore della macchina definisce se è attiva la funzione di sicurezza **SLP** per un asse.

  Se la funzione di sicurezza **SLP** è inattiva, la Functional Safety FS monitora l'asse senza controllo dopo l'avvio. Il controllo numerico contraddistingue l'asse con un triangolo di avvertimento grigio.

Funzioni modificate 81760x-18

- I valori possono essere immessi direttamente nelle funzioni NC **TABDATA WRITE**, **TABDATA ADD** e **FN 27: TABWRITE** (ISO: **D27**).

  Ulteriori informazioni: "Scrittura del valore della tabella", Pagina 358

  Ulteriori informazioni: "Addizione del valore della tabella", Pagina 359

  Ulteriori informazioni: "D27 – Scrittura di una tabella liberamente definibile", Pagina 373
- Se un componente non è configurato o non può essere monitorato, il controllo numerico rappresenta in grigio la lavorazione nell'Heatmap.

  Ulteriori informazioni: "Monitoraggio di componenti macchina configurati (opzione #155)", Pagina 361
- **CAD Viewer** è stato ampliato:
  - Se in **CAD Viewer** si selezionano profili e posizioni, è possibile ruotare il pezzo con comandi gestuali touch. Se si impiegano comandi gestuali touch, il controllo numerico non visualizza informazioni sugli elementi.
  - CAD Import (opzione #42) suddivide i profili non presenti nel piano di lavoro in sezioni singole. **CAD Viewer** crea linee **L** e archi possibilmente lunghi.

    I programmi NC creati sono spesso molto più brevi e chiari dei programmi NC generati con sistema CAM. I profili sono pertanto più indicati per i cicli, ad es. cicli OCM (opzione #167).
  - CAD Import emette i raggi delle traiettorie circolari create come commenti. Alla fine dei blocchi NC generati, CAD Import visualizza il raggio più piccolo per facilitare la selezione degli utensili.
  - Il controllo numerico propone nella finestra **Cerca centri cerchio per range diametro** la possibilità di filtrare secondo le profondità delle posizioni.

  Ulteriori informazioni: "Conferma dati da file CAD", Pagina 443
- Se si crea una tabella con almeno un prototipo come tipo di file, il controllo numerico visualizza la finestra **Seleziona formato tabelle**. Il controllo numerico visualizza anche se il prototipo è definito con l'unità di misura mm o inch. Se il controllo numerico visualizza entrambe le unità di misura, è possibile selezionare una unità di misura.

  Il costruttore della macchina definisce i prototipi. Se il prototipo contiene valori, il controllo numerico acquisisce i valori nella nuova tabella creata.

  Ulteriori informazioni: "Creazione di un nuovo file", Pagina 108

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

- Il tool HEROS **Diffuse** è stato aggiunto. I file di testo possono essere confrontati e raggruppati.
- OPC UA NC Server è stato ampliato come descritto di seguito:
  - **OPC UA NC Server** offre la possibilità di creare service file.
  - **OPC UA NC Server** supporta le politiche di sicurezza **Aes128Sha256RsaOaep** e **Aes256Sha256RsaPss**.
  - È possibile validare i modelli 3D per portautensili.

- **PKI Admin** è stato ampliato come descritto di seguito:
  - Se un tentativo di connessione con **OPC UA NC Server** (opzioni #56 - #61) fallisce, il controllo numerico memorizza il certificato del client nella scheda **Rifiutato**. Il certificato può essere inserito direttamente nella scheda **Degno di fiducia** e i certificati non devono essere trasmessi manualmente al controllo numerico.
  - **PKI Admin** è stato ampliato della scheda **Impostazioni avanzate**.

    È possibile definire se il certificato del server deve contenere indirizzi IP statici e consentire connessioni senza relativo file CRL.
- La Gestione utenti è stata estesa come descritto di seguito:
  - L'amministratore IT può configurare un utente funzionale per facilitare la connessione al dominio Windows.
  - Se il controllo numerico è stato connesso con il dominio Windows, è possibile esportare le configurazioni necessarie per altri controlli numerici.
- Il controllo numerico visualizza con l'ausilio di un'icona se la configurazione di connessione è sicura o non sicura.
- Il parametro macchina **CfgStretchFilter** (N. 201100) è stato eliminato.

Nuove funzioni dei cicli 81760x-18

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

- Ciclo **1274 CAVA CIRCOLARE OCM** (ISO: **G1274**, opzione #167)

  Questo ciclo consente di definire una scanalatura circolare che, in combinazione con altri cicli OCM, può essere impiegata come tasca o limitazione per la fresatura a spianare.

Funzioni modificate dei cicli 81760x-18

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

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

- I profili parziali possono essere definiti all'interno della formula complessa del profilo **SEL CONTOUR** anche come sottoprogrammi **LBL**.
- Il costruttore della macchina può nascondere i cicli **220 CERCHIO FIGURE** (ISO: **G220**, opzione #19) e **221 LINEE DI FIGURE** (ISO: **G221**, opzione #19). Utilizzare di preferenza la funzione **PATTERN DEF**.
- Il parametro **Q515 TIPO FONT** nel ciclo **225 INCISIONE** (ISO: **G225**) è stato ampliato del valore di immissione **1**. Con questo valore di immissione si seleziona il font **LiberationSans-Regular**.
- Nei seguenti cicli è possibile inserire tolleranze simmetriche "+-...." per le quote nominali:
  - Ciclo **208 FRESATURA FORO** (ISO: **G208**, opzione #19)
  - **127x** (opzione #167)- Cicli per matrici standard OCM
- Nei cicli di tastatura **14xx** è possibile inserire tolleranze simmetriche "+-...." per le quote nominali.
- Il ciclo **441 TASTATURA RAPIDA** (ISO: **G441**, opzione #17) è stato ampliato del parametro **Q371 REAZIONE PNT TASTATURA**. Questo parametro consente di definire la reazione del controllo numerico se lo stilo non è deflesso.
- Il parametro **Q400 INTERRUZIONE** nel ciclo **441 TASTATURA RAPIDA** (ISO: **G441**, opzione #17) consente di definire se il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma e visualizza un protocollo di misura. Il parametro è attivo in combinazione con i seguenti cicli:
  - **45x** Cicli di tastatura per la misurazione della cinematica
  - **46x** Cicli di tastatura per calibrazione del sistema di tastatura pezzo
  - **14xx** Cicli di tastatura per determinare la posizione inclinata del pezzo e rilevare l'origine
- I cicli **451 MISURA CINEMATICA** (ISO: **G451**, opzione #48) e **452 COMPENSAZ. PRESET** (ISO: **452**, opzione #48) salvano gli errori di posizione misurati degli assi rotativi nei parametri QS da **QS144** a **QS146**.
- Con il parametro macchina opzionale **maxToolLengthTT** (N. 122607) il costruttore della macchina definisce una lunghezza utensile massima per cicli di tastatura utensile.
- Con il parametro macchina opzionale **calPosType** (N. 122606) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico considera la posizione di assi paralleli e le variazioni della cinematica durante la calibrazione e la misurazione. Una variazione della cinematica può essere ad es. un cambio testa.

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 69

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 95
- 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 **.I**

- 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 101
- Creazione di un nuovo programma NC
  Ulteriori informazioni: "Apertura e inserimento di programmi NC", Pagina 86

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
- **Asse mandrino Z - Piano XY**: inserire l'asse mandrino attivo. G17 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.

La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.

Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

Esempio

```
%NUOVO G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NUOVO  G71 *
```

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Definizione del pezzo grezzo
  Ulteriori informazioni: "Apertura di un nuovo programma NC", Pagina 91

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

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M8*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

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 136

Struttura del programma consigliata per programmi ciclo semplici

Esempio

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M8*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

1 Chiamata utensile, definizione asse utensile
2 Disimpegno utensile, attivazione mandrino
3 Definizione del ciclo di lavorazione
4 Definizione della posizione 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

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

- Confermare con il tasto **ENT**

- Confermare l'asse utensile **G17** con il tasto **ENT**
- Inserire il numero di giri mandrino, ad es. 6500

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

> La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.
> Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

Disimpegno utensile

- Premere il tasto **L**

- Premere il tasto cursore a sinistra
- > Il controllo numerico apre il campo di immissione per funzioni G.

- Premere il softkey **G00**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

In alternativa:

- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**

- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

- Premere il softkey **G90**
- > Il controllo numerico gestisce i dati di misura immessi in valore assoluto.

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

- Premere il tasto **ENT**

- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M3**, attivazione mandrino

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

Preposizionamento utensile nel piano di lavoro

G
- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

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**

G40
- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria M

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

Posizionamento utensile in profondità

G
- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

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

ENT
- Premere il tasto **ENT**

G40
- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- 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

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

ENT
- Premere il tasto **ENT**

G41
- Premere il softkey **G41**
> Il controllo numerico attiva la compensazione del raggio a sinistra.
- Inserire il valore per avanzamento di lavorazione, ad es. 700 mm/min

END
- Premere il tasto **END**

G
- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **26**

ENT
- Premere il tasto **ENT**
> Il controllo numerico apre l'istruzione **G26**, avvicinamento ridotto al profilo.
- Inserire il raggio di arrotondamento del cerchio di approccio, ad es. 8 mm

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

Lavorazione del profilo

- Premere il tasto L
- Inserire le coordinate modificate del punto **2** del profilo, ad es. **Y 95**
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico inserisce il valore modificato e mantiene tutte le altre informazioni del blocco NC precedente.
- Premere il tasto **L**
- Raggiungere le coordinate modificate del punto **3** del profilo, ad es. **X 95**
- Premere il tasto **END**
- Premere il tasto **CHF**
- Inserire la larghezza dello smusso **G24** sul punto **3** del profilo, 10 mm
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva lo smusso alla fine del blocco lineare.
- Premere il tasto **L**
- Inserire le coordinate modificate del punto **4** del profilo
- Premere il tasto **END**
- Premere il tasto **CHF**
- Inserire la larghezza dello smusso **G24** sul punto **4** del profilo, 20 mm
- Premere il tasto **END**

Chiusura del profilo e distacco ridotto dal profilo

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

- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **27**
- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico apre l'istruzione **G27**, allontanamento ridotto dal profilo.
- Inserire il raggio di arrotondamento del cerchio di uscita, ad es. 8 mm
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il movimento di allontanamento.
- Premere il tasto **L**
- Indicare le coordinate al di fuori del pezzo in X e Y, ad es. **X -20 Y -20**
- Premere il tasto **ENT**

- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- Inserire il valore per avanzamento di posizionamento, ad es. 3000 mm/min
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. M9, disattivazione refrigerante
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico memorizza il blocco di traslazione immesso.

Disimpegno utensile

G
- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

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

ENT
- Premere il tasto **ENT**

G40
- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- 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 160
- Creazione di un nuovo programma NC
  Ulteriori informazioni: "Apertura e inserimento di programmi NC", Pagina 86
- Avvicinamento/distacco dai profili
  Ulteriori informazioni: "Avvicinamento e allontanamento dal profilo", Pagina 139
- Programmazione di profili
  Ulteriori informazioni: "Panoramica delle funzioni traiettoria", Pagina 150
- Compensazione del raggio dell'utensile
  Ulteriori informazioni: "Compensazione del raggio utensile", Pagina 130
- Funzioni ausiliarie M
  Ulteriori informazioni: "Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante ", Pagina 219

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

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

- Confermare con il tasto **ENT**

- Confermare l'asse utensile **G17** con il tasto **ENT**
- Inserire il numero di giri mandrino, ad es. 4500

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

Disimpegno utensile

- Premere il tasto **L**

- Premere il tasto cursore a sinistra
> Il controllo numerico apre il campo di immissione per funzioni G.

- Premere il softkey **G00**
> Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

In alternativa:

- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**

- Confermare con il tasto **ENT**
> Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

- Premere il softkey **G90**
> Il controllo numerico gestisce i dati di misura immessi in valore assoluto.

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

- Premere il tasto **ENT**

- Premere il softkey **G40**
> Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria **M**, ad es. **M3**, attivazione mandrino

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

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.

Richiamo del ciclo nelle posizioni di lavorazione

G
- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

ENT
- Premere il tasto **ENT**

- Inserire le coordinate della prima posizione

ENT
- Premere il tasto **ENT**

G40
- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- Inserire la funzione ausiliaria **M99**, chiamata ciclo

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

G
- Premere il tasto **G**
- Inserire **0**

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- Inserire le coordinate della seconda posizione

ENT
- Premere il tasto **ENT**

G40
- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- Inserire la funzione ausiliaria **M99**, chiamata ciclo

END
- Premere il tasto **END**
- > Il controllo numerico salva il blocco NC.
- Programmare tutte le posizioni e richiamare con **M99**

Disimpegno utensile

G
- Premere il tasto **G** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire **0**

ENT
- Premere il tasto **ENT**
- > Il controllo numerico esegue il blocco NC in rapido.

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

ENT
- Premere il tasto **ENT**

G40
- Premere il softkey **G40**
- > Il controllo numerico non attiva alcuna compensazione raggio.
- 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

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Definizione del pezzo grezzo
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	Chiamata utensile
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Disimpegno utensile, attivazione mandrino
N50 G200 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'	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	Refrigerante on, chiamata ciclo
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	Chiamata ciclo
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	Chiamata ciclo
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	Chiamata ciclo
N100 G00 Z+250 M30*	Disimpegno utensile, fine programma
N99999999 %C200 G71 *	

Informazioni dettagliate su questo argomento

- Creazione di un nuovo programma NC
  Ulteriori informazioni: "Apertura e inserimento di programmi NC", Pagina 86
- 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 con schermo touch 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".

La figura a destra illustra gli elementi di comando sullo schermo:

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 489

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 68

- 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 Touch pad o trackball

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 489

> 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

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

NOTA

Attenzione, pericolo di danni materiali

Detergenti e procedure di pulizia non corretti possono danneggiare l'unità tastiera o parti di essa.

- Utilizzare solo detergenti ammessi
- Applicare il detergente utilizzando un panno pulito e privo di pelucchi

Per l'unità tastiera sono ammessi i seguenti detergenti:

- Detergenti con tensioattivi anionici
- Detergenti con tensioattivi non ionici

Per l'unità tastiera sono vietati i seguenti detergenti:

- Detergenti per macchine
- Acetone
- Solventi aggressivi
- Agenti abrasivi
- Aria compressa
- Pulitrici a getto di vapore

Indossare i guanti da lavoro per evitare contaminazioni sull'unità tastiera.

Se l'unità tastiera include un trackball, è necessario pulirlo solo se perde la funzionalità.

Se necessario, pulire il trackball 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 su un panno
- 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 1394129-01) 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

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

Nella modalità operativa **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

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 rotativo
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.

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

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.
TABELLA ORIGINI	L'utente può definire gli spostamenti asse per asse negli assi rotativi e paralleli mediante la tabella origini.
TRASFOR-MAZIONI	L'utente può definire gli spostamenti asse per asse negli assi rotativi e paralleli con la funzione **TRANS DATUM**.

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 **G80 PIANO DI LAVORO**
- Assi **X**, **Y**, **Z** del ciclo **G53/G54 PUNTO ZERO** o della funzione **TRANS DATUM**
  (spostamento **prima** di rotazione del piano di lavoro)
- Colonne **X**, **Y**, **Z** della tabella origini
  (spostamento **prima** di rotazione del piano di lavoro)
- Ciclo **G28 SPECULARITA** o **TRANS MIRROR**
  (ribaltamento **prima** di 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 **G80**, 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 79

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 conversioni 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:

- Assi **X**, **Y**, **Z** del ciclo **G53/G54 PUNTO ZERO** o della funzione **TRANS DATUM**
- Ciclo **G28 SPECULARITA** o funzione **TRANS MIRROR**
- Ciclo **G73 ROTAZIONE** o funzione **TRANS ROTATION**
- Ciclo **G72 FATTORE SCALA** o funzione **TRANS SCALE**
- **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
- Cicli

```
N70  X+48*
```

```
N70  G01 X+48 Y+102 Z-1.5 G40*
```

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

> 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 81

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 ausiliaria **M128** attiva, l'orientamento del sistema di coordinate dell'utensile dipende dall'inclinazione attuale dell'utensile.

Inclinazione dell'utensile nel sistema di coordinate della macchina:

Esempio

```
N70  G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 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 **T** 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

La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.

Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

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

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

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 H 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 la funzione G91 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
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 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 formato DIN/ISO

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 automaticamente i blocchi NC del programma NC, in funzione del parametro macchina **blockIncrement** (105409). Il parametro macchina **blockIncrement** (105409) definisce l'incremento dei numeri dei blocchi.

Il primo blocco NC di un programma NC è identificato dall'istruzione **%**, 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 **N99999999**, 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: G30/G31

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!
- Affinché il controllo numerico visualizzi il pezzo grezzo nella simulazione, il pezzo grezzo deve presentare una quota minima. La quota minima è di 0,1 mm o 0,004 inch in tutti gli assi e nel raggio.
- La funzione **Verifiche avanzate** nella simulazione utilizza per il monitoraggio del pezzo le informazioni della definizione del pezzo grezzo. Anche se sulla macchina sono serrati diversi pezzi, il controllo numerico può monitorare soltanto il pezzo grezzo attivo!

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

La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.

Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

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 G30: coordinata minima di X, Y e Z del parallelepipedo; inserire valori assoluti
- Punto MAX G31: coordinata massima di X, Y e Z del parallelepipedo; inserire valori assoluti o incrementali

Esempio

%NEU G71 *	Inizio programma, nome, unità di misura
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Asse mandrino, coordinate punto MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Coordinate punto MAX
N99999999 %NEU G71 *	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

%NEU G71 *	Inizio programma, nome, unità di misura
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	Asse mandrino, raggio, lunghezza, distanza, raggio interno
N99999999 %NEU G71 *	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

%NEU G71 *	Inizio programma, nome, unità di misura
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	Asse mandrino, modalità di interpretazione, numero sottoprogramma
N20 M30*	Fine programma principale
N30 G98 L1*	Inizio sottoprogramma
N40 G01 X+0 Z+1*	Inizio profilo
N50 G01 X+50*	Programmazione in direzione positiva dell'asse principale
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	Fine profilo
N110 G98 L0*	Fine sottoprogramma
N99999999 %NEU G71 *	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.

> Anche se nel controllo numerico o nel programma NC è attiva l'unità di misura Inch, il controllo numerico interpreta le dimensioni di file 3D in mm.

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

%NEU G71 *	Inizio programma, nome, unità di misura
N10 BLK FORM FILE "TNC:\...stl" TARGET "TNC:\...stl"*	Indicazione del percorso per pezzo grezzo, indicazione del percorso per parte finita opzionale
N99999999 %NEU G71 *	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 244

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.**

PGM MGT

- 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.I

ENT

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

MM

- 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

G17

- Inserire l'altezza del mandrino, ad es. **G17**

> La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.
>
> Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

DEFINIZIONE PEZZO GREZZO: MINIMO

ENT

- 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

ENT

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

Esempio

%NEU G71 *	Inizio programma, nome, unità di misura
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	Asse mandrino, coordinate punto MIN
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	Coordinate punto MAX

N99999999 %NEU G71 *	Fine programma, nome, unità di misura

Il primo e l'ultimo blocco NC del programma NC vengono automaticamente generati dal controllo numerico.

> 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 DIN/ISO

Per programmare un blocco NC, premere il tasto **SPEC FCT**. Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA** e quindi il softkey **DIN/ISO**. Per disporre del relativo codice G è possibile utilizzare anche i tasti funzione grigi di programmazione profili.

> Se si immettono le funzioni DIN/ISO utilizzando una tastiera alfanumerica collegata tramite USB, tenere presente che sono attive le maiuscole.

Esempio per un blocco di posizionamento

G

ENT

- Premere il tasto **G**
- Inserire **1** e premere il tasto **ENT** per aprire il blocco NC

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

Traiettoria utensile di mezzeria

G

- Inserire **40** e confermare con il tasto **ENT** per traslare senza correzione raggio utensile

In alternativa

G41

G42

- Spostamento a sinistra o a destra del profilo programmato: premere il softkey **G41** o **G42**

AVANZAMENTO F=?

- **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

```
N30 G01  G40 X+10  Y+5 F100 M3*
```

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 a inizio programma
FINE	Salto a fine 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 184

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 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

Salvataggio delle 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.

Salvataggio del 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 dati

- Selezionare l'istruzione nel blocco NC
- Sovrascrivere con il nuovo valore
- > Durante la selezione dell'istruzione è disponibile la finestra di dialogo.
- Conclusione della modifica: premere il tasto **END**

Per inserire un'istruzione muovere i tasti cursore (verso destra o sinistra) fino alla visualizzazione della finestra di dialogo desiderata 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 **TA- GLIA BLOCCO**.
- > Il controllo numerico memorizza il blocco selezionato.

> 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	.I

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. **+**.

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 103

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.I

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	108
SELEZIONA TIPO	Visualizzazione di un determinato tipo di file	106
NUOVO FILE	Creazione di un nuovo file	108
ULTIMI FILE	Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati	111
CANC.	Cancellazione di un file	112
TAG	Selezione di file	113
RINOMINA	Rinomina di file	114
PROTEGG.	Attivazione protezione file da cancellazione e modifica	115
SPROTEG.	Disattivazione protezione file	115
ADATTA TABELLA/ NC PGM	Importazione di file di iTNC 530	Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC
	Adattamento del formato della tabella	376
RETE	Gestione dei drive di rete	Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC
SELEZIONE EDITOR	Selezione dell'editor	115
ORDINA	Ordinamento dei file secondo le proprietà	114
COPIA DIR	Copia di directory	111
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

- 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

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

- 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**
> Il controllo numerico prosegue eventualmente il dialogo, ad es. per selezionare l'unità di misura.
- Proseguire il dialogo, se necessario

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 113

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, la cartella **public** è collegata nel drive **TNC:**.

> I privilegi di accesso per file possono essere definiti soltanto nella cartella **public**.
>
> Per tutti i file presenti sul 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 **T** (chiamata utensile) e in ogni blocco di posizionamento.

Ulteriori informazioni: "Programmazione dei movimenti utensile in DIN/ISO", Pagina 92

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.

Rapido

Per il rapido si inserisce **G00**.

> Programmare i movimenti in rapido esclusivamente con la funzione NC **G00** e non con l'ausilio di valori numerici molto elevati. Soltanto in questo modo ci si assicura che il rapido sia attivo blocco per blocco e che sia possibile regolarlo separatamente dall'avanzamento di lavorazione.

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. La funzione **G00** è attiva soltanto per il blocco in cui è stata programmata. Dopo il blocco NC con **G00** 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 **T** (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 **T**, nel quale si deve inserire soltanto il nuovo numero di giri.

Procedere come descritto di seguito:

S

- Premere il tasto **S** sulla tastiera alfanumerica
- Inserire il nuovo numero giri del mandrino

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

- Blocco **T** senza nome, numero e asse dell'utensile
- Blocco **T** senza nome e numero dell'utensile, ma con stesso asse utensile del blocco **T** precedente

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

- Blocco **T** con numero utensile
- Blocco **T** con nome utensile
- Blocco **T** 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 **G99** 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.

Il nome dell'utensile deve essere definito in modo univoco!

Se il controllo numerico trova ad es. nel magazzino diversi utensili disponibili, il controllo numerico inserisce l'utensile con la minima durata residua.

- Utensile che si trova nel mandrino
- Utensile che si trova nel magazzino

> Consultare il manuale della macchina.
>
> Se sono presenti diversi magazzini, il costruttore della macchina può definire una sequenza di ricerca degli utensili nei magazzini.

- Utensile definito nella tabella utensili ma attualmente non presente nel magazzino

Se il controllo numerico trova ad es. nel magazzino diversi utensili disponibili, il controllo numerico inserisce l'utensile con la minima durata residua.

Lunghezza utensile L

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

> 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 **T** 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 **T** 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 **T** influiscono sulla visualizzazione della posizione in funzione del parametro macchina opzionale **progToolCallDL** (N. 124501); diramazione **CfgPositionDisplay** N. 124500).

Inserimento dei dati utensile nel programma NC

Consultare il manuale della macchina.
Il costruttore della macchina definisce la funzionalità della funzione **G99**.

Per ogni utensile il numero, la lunghezza e il raggio vengono definiti una volta nel programma NC in un blocco **G99**.

Per la definizione procedere come segue:

TOOL DEF

- Premere il tasto **TOOL DEF**

- **Lunghezza utensile**: valore di correzione della lunghezza
- **Raggio utensile**: valore di correzione del raggio

Esempio

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

Richiamo dei dati utensile

Prima di richiamarlo, l'utensile deve essere definito in un blocco **G99** o nella tabella utensili.

Una chiamata utensile **T** 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). L'avanzamento rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco **T**
- **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

La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.

Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

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

- Blocco **T** senza nome, numero e asse dell'utensile
- Blocco **T** senza nome e numero dell'utensile, ma con stesso asse utensile del blocco **T** precedente

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

- Blocco **T** con numero utensile
- Blocco **T** con nome utensile
- Blocco **T** 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

```
N20 T  5.2 G17  S2500 DL+0.2  DR-1*
```

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

Preselezione di utensili

Consultare il manuale della macchina.

La preselezione degli utensili con **G51** è una funzione correlata alla macchina.

Impiegando delle tabelle utensili, con un blocco **G51** si può effettuare una preselezione per il successivo utensile da impiegare. A tale scopo si deve inserire il numero utensile, il parametro Q 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 **T**, 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**.

Se non si definisce alcun utensile gemello nella colonna **RT** e si richiama l'utensile con il nome, il controllo numerico inserisce un utensile con lo stesso nome dopo aver raggiunto la durata **TIME2**.

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 (**G41**/**G42**) attiva
- direttamente dopo una funzione di avvicinamento **APPR**
- direttamente prima di una funzione di allontanamento **APPR**
- direttamente prima e dopo **G24** e **G25**
- durante l'esecuzione di macro
- durante l'esecuzione di un cambio utensile
- direttamente dopo un **blocco T** o **G99**
- 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 **T**). 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**.

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.

Compensazione lunghezza utensile

Il valore di compensazione per la lunghezza si attiva non appena un utensile viene chiamato. La compensazione verrà disattivata alla chiamata di un utensile con lunghezza L=0 (ad es. **T 0**).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per la compensazione della lunghezza utensile il controllo numerico impiega la lunghezza utensile definita della tabella utensili. Lunghezze utensile errate determinano anche una relativa correzione errata. Per utensili con lunghezza **0** e dopo un **T 0**, il controllo numerico non esegue alcuna compensazione della lunghezza utensile 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 **T 0** esclusivamente per lo scarico del mandrino

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

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

L:	Lunghezza utensile **L** dal blocco **G99** o dalla tabella utensili
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	Maggiorazione **DL** per lunghezza dalla tabella utensili
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	Maggiorazione **DL** per lunghezza da blocco **T** o dalla tabella di compensazione È attivo il valore programmato per ultimo. **Ulteriori informazioni:** "Tabella di compensazione", Pagina 353

Compensazione del raggio utensile

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

- **G41** o **G42** per una compensazione del raggio di una funzione traiettoria qualsiasi
- **G40**, quando non è richiesta alcuna compensazione del raggio

> 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 **G40**
> - 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 **T** che della tabella utensili.

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

R:	Raggio utensile **R** dal blocco **G99** o dalla tabella utensili
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	Maggiorazione del raggio **DR** dalla tabella utensili
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	Maggiorazione del raggio **DR** da blocco **T** o dalla tabella di compensazione **Ulteriori informazioni:** "Tabella di compensazione", Pagina 353

Movimenti senza compensazione del raggio: G40

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

Impiego: foratura, preposizionamento.

Traiettorie con compensazione del raggio: G42 e G41

G42: L'utensile trasla a destra del profilo

G41: L'utensile trasla a sinistra del profilo

Il centro dell'utensile ha la distanza del raggio dal profilo programmato. **A destra** e **a sinistra** indica la posizione dell'utensile in direzione di traslazione lungo il profilo del pezzo.

> Tra due blocchi NC con differente compensazione del raggio **G42** e **G41** deve trovarsi almeno un blocco di traslazione nel piano di lavoro senza compensazione del raggio utensile **G40**.
>
> 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 **G42/G41** e alla disattivazione con **G40**, 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

La compensazione del raggio si imposta in un blocco **G01**. Inserire le coordinate del punto di destinazione e confermare con il tasto **ENT**.

- Traiettoria utensile a sinistra del profilo programmato: premere il softkey della funzione **G41** oppure

- Traiettoria utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey della funzione **G42** oppure

- Traiettoria utensile senza compensazione del raggio o disattivazione della compensazione: premere il softkey della funzione **G40**

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

Compensazione raggio: Lavorazione degli 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 compensazioni 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 237

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 259

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

```
N50 G00 X+100*
```

N50	Numero blocco
G00	Funzione traiettoria **Retta in rapido**
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

```
N50 G00 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

```
N50 G01 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 con **I** e **J**.

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 **T**.

Asse del mandrino	Piano principale
(G17)	**XY**, anche UV, XV, UY
(G18)	**ZX**, anche WU, ZU, WX
(G19)	**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 387
>
> **Ulteriori informazioni:** "Principi e funzioni", Pagina 260

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: **G02/G12**
Rotazione in senso antiorario: **G03/G13**

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 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

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

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 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

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

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.

Avvicinamento e distacco tangenziale

Con **G26** (figura in centro a destra) ci si può avvicinare al pezzo tangenzialmente e con **G27** (figura in basso a destra) distaccarsi tangenzialmente dal pezzo. In questo modo si evitano danneggiamenti sul pezzo.

Punto di partenza e finale

Il punto di partenza e il punto finale sono rispettivamente vicini al primo e all'ultimo punto sul profilo, all'esterno del pezzo e devono essere programmati senza correzione del raggio.

Avvicinamento

- Inserire **G26** dopo il blocco NC nel quale è programmato il primo punto del profilo: questo è il primo blocco NC con correzione del raggio **G41/G42**

Distacco

- Inserire **G27** dopo il blocco NC nel quale è programmato l'ultimo punto del profilo: questo è l'ultimo blocco NC con correzione del raggio **G41/G42**

> Scegliere il raggio per **G26** e **G27** in modo tale che la traiettoria circolare possa essere eseguita tra il punto di partenza e il primo punto del profilo, nonché tra l'ultimo punto del profilo e il punto finale.

Esempio

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	Punto di partenza
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	Primo punto del profilo
N70 G26 R5*	Avvicinamento tangenziale con raggio R = 5 mm
. . .	
Programmazione degli elementi di profilo	
. . .	Ultimo punto del profilo
N210 G27 R5*	Distacco tangenziale con raggio R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	Punto finale

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
		Retta con raccordo tangenziale
		Retta perpendicolare al punto del profilo
		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale
		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo, avvicinamento e distacco su un segmento a raccordo tangenziale da/verso un punto ausiliario esterno al profilo.

Avvicinamento e distacco da una traiettoria elicoidale

Nell'avvicinamento e nel distacco da una traiettoria elicoidale l'utensile si sposta sul prolungamento della traiettoria elicoidale, raccordandosi tangenzialmente al profilo su una traiettoria circolare. Per la programmazione utilizzare le funzioni **APPR CT** 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 **G00** 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 **G00**

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 (G40).
- 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 **G40**, 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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 **G41/G42** per la lavorazione

Esempio

N110 G01 X+40 Y+10 G40 300 M3*	; Posizionamento su P_S con **G40**
N120 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	; Posizionamento su P_A con **G42**, distanza da P_H a P_A: **LEN15**
N130 G01 X+35 Y+35*	; Chiusura del primo 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 **G41/G42** per la lavorazione

R0=G40; RL=G41; RR=G42

Esempio

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; Posizionamento su P_S con **G40**
N120 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 G42 F100*	; Posizionamento su P_A con **G42**, distanza da P_H a P_A: **LEN+15**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Chiusura del primo 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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 **G41/G42** per la lavorazione

Esempio

N110 G01 X+40 Y+10 F300 G40 M3*	; Posizionamento su P_S con **G40**
N120 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	; Posizionamento su P_A con **CCA180** e **G42**, distanza da P_H a P_A: **R+10**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Chiusura del primo 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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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 **G41/G42** per la lavorazione

Esempio

N110 G01 X+40 Y+10 G40 F300 M3*	; Posizionamento su P_S con **G40**
N120 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	; Posizionamento su P_A con **G42**, distanza da P_H a P_A: **R10**
N130 G01 X+20 Y+35*	; Chiusura del primo 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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Avvicinamento all'ultimo elemento del profilo P_E con **G42**
N120 DEP LT LEN12.5 100*	; Posizionamento su P_N, distanza da P_E a P_N: **LEN12.5**

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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Avvicinamento all'ultimo elemento del profilo P_E con **G42**
N120 DEP LN LEN+20 F100*	; Posizionamento su P_N, distanza da P_E a P_N: **LEN+20**

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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

N110 G01 Y+20 G42 100*	; Avvicinamento all'ultimo elemento del profilo P_E con **G42**
N120 DEP CT CCA180 R+8 F100*	; Posizionamento su P_N con **CCA180**, distanza da P_E a P_N: **R+8**

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.

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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

N110 G01 Y+20 G42 F100*	; Avvicinamento all'ultimo elemento del profilo P_E con **G42**
N120 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100*	; Posizionamento su P_N, distanza da P_E a P_N: **R8**

5.4 Movimenti traiettoria - Coordinate cartesiane

Panoramica delle funzioni traiettoria

Tasto	Funzione	Traiettoria utensile	Immissioni necessarie	Pagina
L	Retta **L** ingl.: Line **G00** e **G01**	Retta	Coordinate del punto finale	151
CHF	Smusso: **CHF** ingl.: **CH**am**F**er **G24**	Smusso tra due rette	Lunghezza smusso	152
	Centro del cerchio **CC**; ingl.: Circle Center **I** e **J**	Nessuno	Coordinate del centro del cerchio oppure del polo	154
C	Arco di cerchio **C** ingl.: **C**ircle **G02** e **G03**	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	155
CR	Arco di cerchio **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius **G05**	Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione	156
CT	Arco di cerchio **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential **G06**	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente e successivo	Coordinate del punto finale del cerchio	158
RND	Arrotondamento di spigoli **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner **G25**	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R	153
FK	Programmazione libera dei profili **FK**	Retta o traiettoria circolare con raccordo qualsiasi all'elemento di profilo precedente	Immissione a seconda della funzione	173

Programmazione di funzioni traiettoria

Le funzioni traiettoria si possono programmare con praticità utilizzando i relativi tasti grigi. Il controllo numerico richiede di inserire i necessari dati nei successivi dialoghi.

> Se si immettono le funzioni DIN/ISO utilizzando una tastiera alfanumerica collegata tramite USB, tenere presente che sono attive le maiuscole.
>
> All'inizio del blocco il controllo numerico scrive automaticamente in lettere maiuscole.

Retta in rapido G00 o Retta con avanzamento F G01

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 con avanzamento
- **Coordinate** del punto finale della retta, se necessario
- **Correzione del raggio G40/G41/G42**
- **Avanzamento F**
- **Funzione ausiliaria M**

Movimento in rapido

Un blocco lineare per un movimento in rapido (blocco **G00**) può essere aperto anche con il tasto **L**:

- Premere il tasto **L** per aprire un blocco NC per un movimento rettilineo
- Spostarsi con il tasto cursore a sinistra nel campo di immissione delle funzioni G
- Premere il softkey **G00** per un movimento di traslazione in rapido

Esempio

```
N110 G00 G90 G40  Z+100 M3*
N120 G01 G41  X+10 Y+40  F200*
N130 G91  X+20 Y-15*
N140 G90  X+60 G91  Y-10*
```

Conferma posizione reale

Un blocco lineare (blocco **G01**) 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 **G24** si devono programmare entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito lo smusso
- La correzione del raggio prima e dopo il blocco **G24** 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 **G24**)

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

La lavorazione del profilo non può iniziare con un blocco **G24**.

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 **G24** è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco **G24** ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

Arrotondamento di spigoli G25

Con la funzione **G25** 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 **G25**)

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  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 **G25** è attivo solo in questo blocco **G25**. Dopo il blocco **G25** ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

Un blocco **G25** può essere utilizzato anche per l'avvicinamento dolce al profilo.

Centro del cerchio I, J

Per le traiettorie circolari che vengono programmate con le funzioni **G02**, **G03** o **G05** 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**.

SPEC FCT

- Programmazione del centro del cerchio: premere il tasto **SPEC FCT**
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**
- Premere il softkey **DIN/ISO**
- Premere il softkey **I** o **J**
- Inserire le coordinate del centro del cerchio oppure per confermare l'ultima posizione programmata: inserire **G29**.

```
N50 I+25  J+25*
```

oppure

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

> Le righe di programma 10 e 20 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 **I** e **J** 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 intorno al centro del cerchio

Il centro del cerchio **I, J** 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.

Senso di rotazione

- In senso orario: **G02**
- Senso antiorario: **G03**
- Senza indicazione del senso di rotazione: **G05**. Il controllo numerico esegue la traiettoria circolare con l'ultimo senso di rotazione programmato

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

J

I

▶ Inserire le **Coordinate** del centro del cerchio

c

▶ Inserire le **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio, se necessario:

▶ **Avanzamento F**

▶ **Funzione ausiliaria M**

```
N50 I+25  J+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25  F200 M3*
N70 G03  X+45 Y+25*
```

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

```
N30 T1 G17 S4000*
N50 I+25  K+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25 Z+25 F200 M3*
N70 G03  X+45 Z+25*
```

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 G02/G03/G05 con raggio fisso

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

Senso di rotazione

- In senso orario: **G02**
- Senso antiorario: **G03**
- Senza indicazione del senso di rotazione: **G05**. Il controllo numerico esegue la traiettoria circolare con l'ultimo senso di rotazione programmato

- **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio
- **Raggio R**
  Attenzione: il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!
- **Funzione ausiliaria 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 **G02** (con correzione del raggio **G41**)

Concavo: senso di rotazione **G03** (con correzione del raggio **G41**)

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).

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3*	
N110 G02 X+70 Y+40 R+20*	; Traiettoria circolare 1

oppure

N110 G03 X+70 Y+40 R+20*	; Traiettoria circolare 2

oppure

N110 G02 X+70 Y+40 R-20*	; Traiettoria circolare 3

oppure

N110 G03 X+70 Y+40 R-20*	; Traiettoria circolare 4

Traiettoria circolare G06 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 **G06**. A tale scopo sono necessari almeno due blocchi di posizionamento.

- **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio, se necessario:
- **Avanzamento F**
- **Funzione ausiliaria M**

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

> Il blocco **G06** 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 intorno al centro del cerchio ", Pagina 155
- Traiettoria circolare **CR**

  Ulteriori informazioni: "Traiettoria circolare G02/G03/G05 con raggio fisso", Pagina 156
- Traiettoria circolare **CT**

  Ulteriori informazioni: "Traiettoria circolare G06 con raccordo tangenziale", Pagina 158

> 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 166

Nota per l'immissione

Definire una traiettoria circolare **G02**, **G03** o **G05** con tre indicazioni di assi con l'ausilio dell'immissione libera della sintassi.

Ulteriori informazioni: "Editing libero del programma NC", Pagina 190

Esempio

N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R +50*	; Traiettoria circolare con sovrapposizione lineare dell'asse Z

Esempio: traiettoria lineare e smussi in coordinate cartesiane

%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo per la simulazione della lavorazione
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Chiamata utensile con asse mandrino e numero di giri mandrino
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno dell'utensile nell'asse mandrino in rapido
N50 X-10 Y-10*	Preposizionamento utensile
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Posizionamento alla profondità di lavorazione con avanzamento F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Posizionamento sul punto 1, attivazione correzione raggio G41
N80 G26 R5 F150*	Avvicinamento tangenziale
N90 Y+95*	Posizionamento sul punto 2
N100 X+95*	Programmazione della prima retta per spigolo 3
N110 G24 R10*	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
N120 Y+5*	Programmazione della seconda retta per spigolo 3 e della prima retta per spigolo 4
N130 G24 R20*	Programmazione smusso con lunghezza 20 mm
N140 X+5*	Programmazione della seconda retta per spigolo 4 e raggiungimento dell'ultimo punto 1 del profilo
N150 G27 R5 F500*	Distacco tangenziale
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	Disimpegno nel piano di lavoro, annullamento della correzione raggio
N170 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile, fine programma
N99999999 %LINEAR G71 *	

Esempio: traiettoria circolare con coordinate cartesiane

%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo per la simulazione grafica della lavorazione
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Chiamata utensile con asse mandrino e numero di giri mandrino
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno dell'utensile nell'asse mandrino in rapido
N50 X-10 Y-10*	Preposizionamento utensile
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	Posizionamento alla profondità di lavorazione con avanzamento F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	Raggiungimento del profilo sul punto 1 con correzione raggio G41
N80 G26 R5 F150*	Avvicinamento tangenziale
N90 Y+85*	Programmazione della prima retta per spigolo 2
N100 G25 R10*	Programmazione dell'arrotondamento con R = 10 mm, avanzamento F = 150 mm/min
N110 X+30*	Raggiungimento del punto 3 punto di partenza della traiettoria circolare
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	Raggiungimento del punto 4 punto finale della traiettoria circolare con G02 e raggio R = 30 mm
N130 G01 X+95*	Posizionamento sul punto 5
N140 Y+40*	Posizionamento sul punto 6
N150 G06 X+40 Y+5*	Raggiungimento del punto 7 punto finale della traiettoria circolare, arco di cerchio con raccordo tangenziale sul punto 6, il controllo numerico calcola automaticamente il raggio
N160 G01 X+5*	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
N170 G27 R5 F500*	Allontanamento dal profilo su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N190 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile nell'asse utensile, fine programma
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

Esempio: cerchio completo in coordinate cartesiane

%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	Chiamata utensile
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N50 I+50 J+50*	Definizione del centro del cerchio
N60 X-40 Y+50*	Preposizionamento utensile
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	Posizionamento sul punto di partenza del cerchio, corr. raggio G41
N90 G26 R5 F150*	Avvicinamento tangenziale
N100 G02 X+0*	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
N110 G27 R5 F500*	Distacco tangenziale
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N130 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile nell'asse utensile, fine programma
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 Movimenti traiettoria – Coordinate polari

Panoramica

Con le coordinate polari si può definire una posizione tramite l'angolo **H** e la distanza **R** rispetto ad un polo **I, J** 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	164
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	165
CR + P	Traiettoria circolare secondo senso di rotazione attivo	Angolo polare del punto finale del cerchio	165
CT + P	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio	165
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	166

Origine delle coordinate polari: polo I, J

Il polo (I, J) 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.

SPEC FCT

- Programmazione del polo: premere il tasto **SPEC FCT**
- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**
- Premere il softkey **DIN/ISO**
- Premere il softkey **I** o **J**
- **Coordinate**: inserire le coordinate ortogonali del polo oppure per confermare l'ultima posizione programmata: inserire **G29**. 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.

```
N110 I+30  J+10*
```

Retta in rapido G10 o Retta con avanzamento F G11

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.

L

- **Coordinate polari raggio R**: inserire la distanza del punto finale della retta dal polo CC

P

- **Coordinate polari angolo H**: posizione angolare del punto finale della retta tra -360° e +360°

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

- angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e **R** in senso antiorario: **H**>0
- angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e **R** in senso orario: **H**<0

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

Traiettoria circolare G12/G13/G15 intorno al polo I, J

Il raggio delle coordinate polari **R** è contemporaneamente raggio dell'arco di cerchio. **R** è definito dalla distanza del punto di partenza dal polo **I, J**. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima della traiettoria circolare corrisponde al suo punto di partenza.

Senso di rotazione

- In senso orario: **G12**
- Senso antiorario: **G13**
- Senza indicazione del senso di rotazione: **G15**. Il controllo numerico esegue la traiettoria circolare con l'ultimo senso di rotazione programmato

- **Coordinate polari angolo H**: posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra –99999,9999° e +99999,9999°

```
N180 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N190 I+25  J+25*
N200 G13  H+180*
```

Traiettoria circolare G16 con raccordo tangenziale

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

- **Coordinate polari raggio R**: distanza del punto finale della traiettoria circolare dal polo **I, J**
- **Coordinate polari angolo H**: posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare

> Il polo **non** è il centro del cerchio del profilo!

Esempio

```
N120 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N130 I+40  J+35*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  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 159

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 **G91 H**:	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+	**G13**	**G41**
sinistrorsa	Z+	**G12**	**G42**
destrorsa	Z–	**G12**	**G42**
sinistrorsa	Z–	**G13**	**G41**
Filettatura esterna			
destrorsa	Z+	**G13**	**G42**
sinistrorsa	Z+	**G12**	**G41**
destrorsa	Z–	**G12**	**G41**
sinistrorsa	Z–	**G13**	**G42**

Programmazione di una traiettoria elicoidale

Definire con **G13** un angolo totale incrementale positivo **G91 H** e con **G14** un angolo totale negativo, altrimenti l'utensile percorre eventualmente una traiettoria errata.

Per l'angolo totale **G91 h** 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
- Inserire la **Correzione raggio** come specificato nella tabella

Esempio : filettatura M6 x 1 mm con 5 filetti

```
N120 G01  Z+0 F100  M3*
N130 I+40  J+25*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

Esempio: traiettoria lineare in coordinate polari

%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	Chiamata utensile
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Definizione origine per le coordinate polari
N50 I+50 J+50*	Disimpegno utensile
N60 G10 R+60 H+180*	Preposizionamento utensile
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	Posizionamento sul punto 1 del profilo
N90 G26 R5*	Posizionamento sul punto 1 del profilo
N100 H+120*	Posizionamento sul punto 2
N110 H+60*	Posizionamento sul punto 3
N120 H+0*	Posizionamento sul punto 4
N130 H-60*	Posizionamento sul punto 5
N140 H-120*	Posizionamento sul punto 6
N150 H+180*	Posizionamento sul punto 1
N160 G27 R5 F500*	Distacco tangenziale
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	Disimpegno nel piano di lavoro, disattivazione correzione del raggio
N180 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine programma
N99999999 %LINEARPO G71 *	

Esempio: traiettoria elicoidale

%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	Chiamata utensile
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N50 X+50 Y+50*	Preposizionamento utensile
N60 G29*	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	Posizionamento sul primo punto del profilo
N90 G26 R2*	Raccordo
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	Percorso elicoidale
N110 G27 R2 F500*	Distacco tangenziale
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	Disimpegno utensile, fine programma
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

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 **L**.

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:

- Con l'asse utensile selezionato nella funzione **G30/G31**
- Con il piano descritto in un blocco **FPOL**
- Con il piano di lavoro definito in **TOOL CALL**blocco **T** (ad es. **G17** = piano X/Y)

Se nulla è pertinente, è attivo il piano di lavoro **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 **G17**, il controllo numerico visualizza ad es. solo i softkey FK per il piano X/Y.

La gamma completa delle funzioni del controllo numerico è disponibile esclusivamente in caso di impiego dell'asse utensile **Z**, ad es. definizione di sagome **PATTERN DEF**.

Gli assi utensile **X** e **Y** possono essere impiegati in misura limitata, predisposti e configurati dal costruttore della macchina.

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 69

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:

VISUALIZ. SOLUZIONE

- 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

SELEZIONE SOLUZIONE

- 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:

VISUALIZZA N. BLOCCO OFF ON

- 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 172

Retta con raccordo tangenziale

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

- 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 172

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
		Coordinate cartesiane X e Y
		Coordinate polari riferite a FPOL

Esempio

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

Direzione e lunghezza di elementi del profilo

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

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

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 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
CCX	CCY	Centro in coordinate cartesiane
CC PR	CC PA	Centro in coordinate polari
DR- DR+		Senso di rotazione traiettoria circolare
R		Raggio traiettoria circolare

Esempio

```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 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

```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

Punti ausiliari

Sia per le rette libere che per le traiettorie circolari libere si possono inserire coordinate per punti ausiliari sul o 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

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 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

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

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

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

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

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

Esempio: programmazione FK 1

%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Chiamata utensile
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Disimpegno utensile
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Preposizionamento utensile
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	Sezione FK:
N90 FLT*	Programmazione dei dati noti per ogni elemento di profilo
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile, fine programma
N99999999 %FK1 G71 *	

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
N RIGHE	Salto di numero di righe immesse verso l'alto
N RIGHE	Salto di numero di righe immesse verso il basso
BLOCCO N	Salto al numero di blocco immesso
BLOCCO N	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.

GOTO

- ▶ 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.

8

- ▶ 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

OK

- ▶ 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
INIZIO	Salto all'inizio del commento
FINE	Salto alla fine del commento
ULTIMA PAROLA	Salto all'inizio di una parola. Le parole si separano con un carattere di spaziatura
PAROLA SUCCES.	Salto alla fine di una parola. Le parole si separano con un carattere di spaziatura
INSERIRE SOVRASC.	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**
- Premere il tasto **CALC** durante la definizione del numero di giri
- Definire gli avanzamenti
- Premere il softkey **F** nella modalità operativa **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 **T** 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 **T**.

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 200

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 172

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 205
	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 service file alla comparsa di un errore.

- Aprire la finestra errori

- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

- 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

- 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

- 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 service file

Se necessario, la situazione attuale del controllo numerico può essere memorizzata e messa a disposizione del tecnico di assistenza per una valutazione. Viene memorizzato un gruppo di service file (protocollo errori e tasti nonché altri file che forniscono informazioni sulla condizione attuale della macchina e sulla lavorazione).

> Per consentire la trasmissione di service file tramite e-mail, il controllo numerico salva solo programmi NC attivi con una dimensione massima di 10 MB nel service file. Programmi NC di maggiori dimensioni non vengono salvati alla creazione del service file.

Se si immette più volte lo stesso nome nella funzione **SALVA FILE SERVICE**, il controllo numerico salva max cinque file e cancella eventualmente il file con il timestamp meno recente. Salvare i service file dopo la creazione, ad es. spostando il file in una altra cartella.

Memorizzazione dei service file

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 service file.

OK

- Premere il softkey **OK**
- > Il controllo numerico salva il service file.

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 dei file di guida correnti", Pagina 215

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 dei file di guida correnti

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-18)

> 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**
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 si attiva in modo modale, è necessario annullarla in un blocco NC successivo, ad es. disinserendo di nuovo con **M8** il refrigerante inserito con **M9**. Con funzioni ausiliarie ancora attive a fine programma, il controllo numerico annulla le funzioni ausiliarie.

> 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

```
N87 G38*
```

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 0 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			■
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** nella modalità operativa **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 79

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 **Rotazione piano di lavoro**, 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 rotativi che non si trovano nella loro posizione zero.

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate di immissione I-CS", Pagina 80

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 **Rotazione piano di lavoro** 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 la funzione più potente **M120** (opzione #21). **Ulteriori informazioni:** "Precalcolo del profilo con compensazione del raggio (LOOK AHEAD): M120 (opzione #21)", Pagina 228

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

N50 G99 G01 ... R+20*	Raggio utensile grande
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	Posizionamento sul punto 13 del profilo
N140 G91 Y-0,5 ... F ...*	Lavorazione del gradino piccolo 13 e 14
N150 X+100 ...*	Posizionamento sul punto 15 del profilo
N160 Y+0,5 ... F ... M97*	Lavorazione del gradino piccolo 15 e 16
N170 G90 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

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

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):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2,5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 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 223

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 **G41** o **G42**. Si ottiene in questo modo una procedura di programmazione costante e chiara.

Le seguenti funzioni NC resettano **M120**:

- **M120 LA0**
- **M120** senza **LA**
- Compensazione raggio **G40**
- Funzione di allontanamento ad es. **DEP LT**

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.
- Se con compensazione raggio attiva vengono eseguite ad es. le funzioni seguenti, il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma e visualizza un messaggio d'errore:
  - Funzioni **PLANE** (opzione #8)
  - **M128** (opzione #9)
  - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1) (opzione #9)
  - **CALL PGM%**
  - Ciclo **12G39 PGM CALL**
  - Ciclo **32G62 TOLLERANZA**
  - Ciclo **19G80 PIANO DI LAVORO**

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:

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 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

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  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 , 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

```
G01 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 **G98 l**, 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 SET** o con immissione di **G98**. 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 (**G98 L0**) 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 272

8.2 Sottoprogrammi

Procedura

1 Il controllo numerico esegue il programma NC fino alla chiamata di un sottoprogramma con **Ln,0**

2 Da questo punto il controllo numerico esegue il sottoprogramma richiamato fino alla sua fine, programmata con **G98 L0**

3 Successivamente il controllo numerico prosegue il programma NC con il blocco NC che segue la chiamata del sottoprogramma **Ln,0**

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.

L'istruzione **L 0** non è ammessa in quanto corrisponde alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

8.3 Ripetizioni di blocchi di programma

Label G98

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta **G98 L**. Una ripetizione di blocchi di programma termina con **Ln,m**.

Procedura

1 Il controllo numerico esegue il programma NC fino alla fine del blocco di programma (**Ln,m**)

2 Quindi il controllo numerico ripete il blocco di programma tra la LABEL chiamata e la chiamata della label **Ln,m** fino a quando indicato in **m**

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 **%**	Pagina 245
SELEZIONA TABELLA ORIGINI	Selezione tabella origini con **%:TAB:**	Pagina 352
SELEZIONA TABELLA PUNTI	Selezione tabella punti con **%:PAT:**	Pagina 249
SELEZIONA PROFILO	Selezione programma profilo con **%:CNT:**	Vedere manuale utente Programmazione di cicli di lavorazione
SELEZIONA PROGRAMMA	Selezione programma NC con **%:PGM:**	Pagina 246
RICHIAMA PROGRAMMA SCELTO	Chiamata ultimo file selezionato con **%<>%**	Pagina 246
SELEZIONA CICLO	Selezione programma NC qualsiasi con **G: :** 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 **%**

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

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 **%** 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 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 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 **G39**.
- Un programma NC qualsiasi può essere chiamato anche tramite la funzione **Selezionare ciclo** (**G: :**).
- In una chiamata programma, ad es. con **CALL PGM** (**%**), i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma NC chiamato possono avere effetto anche sul programma NC chiamante. È possibile utilizzare parametri QL che agiscono soltanto nel programma NC attivo.

> 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 **N99999999**, 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 102

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 Chiamate programma

La funzione NC **%** 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 SELEZIONA PROGRAMMA e richiama programma SCELTO

La funzione **%: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 **%: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 **%<>%** l'ultimo programma NC selezionato.

> Se manca un programma NC chiamato con l'ausilio di **%<>%**, 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 **D18** (**ID10 NR110** e **NR111**) tutti i percorsi possono essere verificati all'inizio del programma.
> **Ulteriori informazioni:** "D18 – Lettura dei dati di sistema", Pagina 300

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.

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

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 247

- 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**.

```
110 %:PAT: "TNC:\nc_prog\positions.pnt"*
```

Utilizzo delle tabelle punti

Per richiamare un ciclo nei punti definiti nella relativa tabella, programmare la chiamata ciclo con **G79 PAT**.

Il controllo numerico esegue con **G79 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

- Se nel pre-posizionamento nell'asse utensile si desidera procedere con un avanzamento ridotto, programmare la funzione ausiliaria **M103**.
- Con la funzione **G79 PAT** il controllo numerico esegue la tabella punti definita per ultima, anche se tale tabella è stata definita in un programma NC annidato con **%**.

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 **G79** 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

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L “UP1“,0*	Chiamata sottoprogramma con G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	Ultimo blocco di programma del
	programma principale (con M2)
N36 G98 L “UP1“	Chiamata del sottoprogramma UP1
...	
N39 L2,0*	Chiamata sottoprogramma con G98 L2
...	
N45 G98 L0*	Fine sottoprogramma 1
N46 G98 L2*	Inizio sottoprogramma 2
...	
N62 G98 L0*	Fine sottoprogramma 2
N99999999 %UPGMS G71 *	

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. Fine programma con salto al blocco NC 0

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma

Esempio

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	Inizio ripetizione di blocchi di programma 1
...	
N20 G98 L2*	Inizio ripetizione di blocchi di programma 2
...	
N27 L2,2*	Chiamata blocco di programma con 2 ripetizioni
...	
N35 L1,1*	Ripetizione per 1 volta di parte di programma tra questo blocco NC e G98 L1
...	(blocco NC N15)
N99999999 %REPS G71 *	

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. Fine programma con salto al blocco NC 0

Ripetizione di un sottoprogramma

Esempio

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	Inizio ripetizione di blocchi di programma 1
N11 L2,0*	Chiamata sottoprogramma
N12 L1,2*	Chiamata blocco di programma con 2 ripetizioni
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	Ultimo blocco NC del programma principale con M2
N20 G98 L2*	Inizio sottoprogramma
...	
N28 G98 L0*	Fine sottoprogramma
N99999999 %UPGREP G71 *	

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. Fine programma con salto al blocco NC 0

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

%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Chiamata utensile
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N50 I+50 J+50*	Impostazione del polo
N60 G10 R+60 H+180*	Preposizionamento nel piano di lavoro
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo
N80 G98 L1*	Etichetta per ripetizione di blocchi di programma
N90 G91 Z-4*	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	Primo punto del profilo
N110 G26 R5*	Avvicinamento al profilo
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	Distacco dal profilo
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	Disimpegno
N200 L1,4*	Salto di ritorno al label 1; in tutto quattro volte
N200 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile, fine programma
N99999999 %PGMWDH G71 *	

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

%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Chiamata utensile
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N50 G200 FORATURA	Definizione del ciclo Foratura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-30 ;PROFONDITA	
Q206=300 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=2 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
N60 X+15 Y+10 M3*	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 1
N70 L1,0*	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
N80 X+45 Y+60*	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 2
N90 L1,0*	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
N100 X+75 Y+10*	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 3
N110 L1,0*	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
N120 G00 Z+250 M2*	Fine programma principale
N130 G98 L1*	Inizio sottoprogramma 1: gruppo di fori
N140 G79*	Chiamata ciclo per foro 1
N150 G91 X+20 M99*	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
N160 Y+20 M99*	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
N170 X-20 G90 M99*	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
N180 G98 L0*	Fine sottoprogramma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

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

%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	Chiamata utensile Punta per centrare
N40 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N50 G200 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=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
N60 L1,0*	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
N70 G00 Z+250 M6*	Cambio utensile
N80 T2 G17 S4000*	Chiamata utensile Punta
N90 D0 Q201 P01 -25*	Nuova profondità per la foratura
N100 D0 Q202 P01 +5*	Nuovo accostamento per la foratura
N110 L1,0*	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
N120 G00 Z+250 M6*	Cambio utensile
N130 T3 G17 S500*	Chiamata utensile Alesatore
N140 G201 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	
N150 L1,0*	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
N160 G00 Z+250 M2*	Fine programma principale
N170 G98 L1*	Inizio sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 1
N190 L2,0*	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
N200 X+45 Y+60*	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 2
N210 L2,0*	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
N220 X+75 Y+10*	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo di fori 3
N230 L2,0*	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo di fori
N240 G98 L0*	Fine sottoprogramma 1
N250 G98 L2*	Inizio sottoprogramma 2: gruppo di fori
N260 G79*	Chiamata ciclo per foro 1
N270 G91 X+20 M99*	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
N280 Y+20 M99*	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
N290 X-20 G90 M99*	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
N300 G98 L0*	Fine sottoprogramma 2
N310 %UP2 G71 *	

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

Tipi di parametri Q

Parametri Q per valori numerici

Le variabili consistono sempre di lettere e cifre, dove le lettere indicano il tipo di variabile e le cifre il relativo range di variabili.

Informazioni dettagliate sono riportate nella seguente tabella:

Tipo di variabile	Range di variabili	Significato
Parametri Q		I parametri Q sono attivi per tutti i programmi NC nella memoria del controllo numerico.
	0 – 99	Parametri Q per l'utente, se non si presenta alcuna sovrapposizione con i cicli SL HEIDENHAIN I parametri Q tra 0 e 99 sono attivi localmente all'interno di macro e cicli. Il controllo numerico non riporta quindi le modifiche al programma NC. Per i cicli del costruttore della macchina utilizzare pertanto il range dei parametri Q 1200 – 1399!
	100 – 199	Q Parametri per funzioni speciali del controllo numerico, che vengono caricati da programmi NC dell'utente o da cicli
	200 – 1199	Parametri Q per funzioni di HEIDENHAIN, ad es. cicli
	1200 – 1399	Parametri Q per funzioni del costruttore della macchina, ad es. cicli
	1400 – 1999	Parametri Q per l'utente
Parametri QL		I parametri QL sono attivi localmente all'interno di un programma NC.
	0 – 499	Parametri QL per l'utente
Parametri QR		I parametri QR sono permanentemente attivi per tutti i programmi NC nella memoria del controllo numerico, anche tramite un riavvio del controllo numerico.
	0 – 99	Parametri QR per l'utente
	100 – 199	Parametri QR per funzioni di HEIDENHAIN, ad es. cicli
	200 – 499	Parametri QR per funzioni del 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 parametri QR nel percorso **SYS:\runtime\sys.cfg**. Il drive **SYS:** viene salvato 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 della macchina definisce un percorso sul drive **TNC:**, è possibile eseguire il backup con l'ausilio delle funzioni **NC/PLC Backup** 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.

I seguenti caratteri possono essere utilizzati all'interno di parametri QS:

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 ; ! # $ % & ' ( ) + , - . / : < = > ? @ [ ] ^ _ ` *

Tipo di variabile	Range di variabili	Significato
Parametri QS		I parametri QS sono attivi per tutti i programmi NC nella memoria del controllo numerico.
	0 – 99	Parametri QS per l'utente, se non si presenta alcuna sovrapposizione con i cicli HEIDENHAIN I parametri QS tra 0 e 99 sono attivi localmente all'interno di macro e cicli. Il controllo numerico non riporta quindi le modifiche al programma NC. Per i cicli del costruttore della macchina utilizzare pertanto il range dei parametri QS 1200 – 1399!
	100 – 199	QS per funzioni speciali del controllo numerico, che vengono caricati da programmi NC dell'utente o da cicli
	200 – 1199	Parametri QS per funzioni di HEIDENHAIN, ad es. cicli
	1200 – 1399	Parametri QS per funzioni del costruttore della macchina, ad es. cicli
	1400 – 1999	Parametri QS 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.

Alle variabili è possibile assegnare valori numerici tra –999 999 999 e +999 999 999. Il campo di immissione è limitato a max 16 caratteri, di cui fino a nove caratteri prima della virgola. 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 317

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 in modo binario alcuni numeri decimali (errore di arrotondamento). Se in caso di comandi di salto o posizionamenti si impiegano contenuti di variabili calcolati, è necessario tenere presente questa condizione.

Con l'elemento di sintassi **SET UNDEFINED** si assegnano variabili allo stato **Indefinito**. Se ad es. si programma una posizione con un parametro Q indefinito, il controllo numerico ignora questo movimento. Se si utilizza un parametro Q indefinito in fasi di calcolo nel programma NC, il controllo numerico visualizza un messaggio di errore e arresta l'esecuzione del programma.

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	266
TRIGO-NOMETRIA	Funzioni trigonometriche	269
SALTI	Condizioni IF/THEN, salti	272
FUNZIONI SPECIALI	Altre funzioni	282
FORMULA	Introduzione diretta di formule	275
FORMULA PROFILO	Funzione per la lavorazione di profili complessi	Vedere manuale utente Programmazione 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 **D0: ASSEGNAZIONE** è possibile assegnare valori numerici ai parametri Q. Nel programma NC invece si inserisce un parametro Q al posto del valore numerico.

Esempio

N150 D00 Q10 P01 +25*	Assegnazione
...	Q10 assume il valore 25
N250 G00 X +Q10*	corrispondente a G00 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 = Q50
Altezza del cilindro:	H = Q51
Cilindro Z1:	Q50 = +30
	Q51 = +10
Cilindro Z2:	Q50 = +10
	Q51 = +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
D0 X = Y	**D00**: Assegnazione ad es. **D00 Q5 P01 +60 *** Q5 = 60 Assegnazione di un valore o dello stato **Indefinito**
D1 X + Y	**D01**: Addizione ad es. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Q1 = −Q2+(−5) Somma di due valori e relativa assegnazione
D2 X - Y	**D02**: Sottrazione ad es. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Q1 = +10−(+5) Definizione della differenza tra i due valori e relativa assegnazione
D3 X * Y	**D03**: Moltiplicazione ad es. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Q2 = 3*3 Definizione del prodotto dei due valori e relativa assegnazione
D4 X / Y	**D04**: Divisione ad es. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Q4 = 8/Q2 Quoziente di due valori e relativa assegnazione Limitazione: nessuna divisione per 0
D5 RADICE	**D05**: Radice quadrata ad es. **D05 Q20 P01 4 *** Q20 = √4 Radice di un numero e relativa assegnazione Limitazione: nessuna radice possibile di un 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

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q

- Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto **Q**

FUNZIONI ARITMET.

- Selezione delle funzioni matematiche di base: premere il softkey **FUNZIONI ARITMET.**

D0 X = Y

- Selezione della funzione parametrica Q **ASSEGNAZIONE**: premere il softkey **D0 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.**

D3 X * Y
- Selezione della funzione parametrica Q **MOLTIPLICAZIONE**: premere il softkey **D3 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 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: 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.**

D0 X = Y
- Selezione della funzione parametrica Q ASSEGNAZIONE: premere il softkey **D0 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 **D00** supporta anche il trasferimento del valore **Undefined**. Se si desidera trasferire il parametro Q indefinito senza **D00**, il controllo numerico visualizza il messaggio di errore **Valore non valido**.

9.4 Funzioni trigonometriche

Definizioni

Seno: sin α = cateto opposto/ipotenusa
sin α = a/c

Coseno: cos α = cateto adiacente/ipotenusa
cos α = b/c

Tangente: tan α = cateto opposto/cateto adiacente
tan α = a/b ovvero tan α = 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) ovvero α = 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 $a^2 = a*a$)
$c = \sqrt{(a^2+b^2)}$

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 **TRIGO- NOMETRIA**
- > Il controllo numerico visualizza i softkey delle funzioni trigonometriche.

Panoramica

Softkey	Funzione
D6 SIN(X)	**D06**: Seno ad es. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Q20 = sin(−Q5) Calcolo del seno di un angolo in gradi e relativa assegnazione
D7 COS(X)	**D07**: Coseno ad es. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Q21 = cos(−Q5) Calcolo del coseno di un angolo in gradi e relativa assegnazione
D8 X LEN Y	**D08**: Radice di una somma di quadrati ad es. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Q10 = $\sqrt{(5^2+4^2)}$ Calcolo della lunghezza da due valori e relativa assegnazione, ad es. calcolo del terzo lato di un triangolo
D13 X ANG Y	**D13**: Angolo ad es. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Q20 = arctan(25/−Q1) Calcolo dell'angolo con arctan di cateto opposto e cateto adiacente oppure di seno e coseno dell'angolo (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
D23 CIRCONF. 3 PUNTI	**D23**: dati del cerchio da tre punti sulla circonferenza ad es. **D23 Q20 P01 Q30*** Il controllo numerico salva i valori determinati nei parametri Q da **Q20** a **Q22**.

Il controllo numerico verifica i valori dei parametri Q da **Q30** a **Q35** e determina i dati del cerchio.

Il controllo numerico memorizza i risultati nei seguenti parametri Q:

- Centro del cerchio dell'asse principale nel parametro Q **Q20**
  Per l'asse utensile **Z** l'asse principale è **X**
- Centro del cerchio dell'asse secondario nel parametro Q **Q21**
  Per l'asse utensile **Z** l'asse secondario è **Y**
- Raggio del cerchio nel parametro Q **Q22**

Softkey	Funzione
D24 4 PUNTI SU CIRC.	**D24**: dati del cerchio da quattro punti sulla circonferenza ad es. **D24 Q20 P01 Q30*** Il controllo numerico salva i valori determinati nei parametri Q da **Q20** a **Q22**.

Il controllo numerico verifica i valori dei parametri Q da **Q30** a **Q37** e determina i dati del cerchio.

Il controllo numerico memorizza i risultati nei seguenti parametri Q:

- Centro del cerchio dell'asse principale nel parametro Q **Q20**
  Per l'asse utensile **Z** l'asse principale è **X**
- Centro del cerchio dell'asse secondario nel parametro Q **Q21**
  Per l'asse utensile **Z** l'asse secondario è **Y**
- Raggio del cerchio nel parametro Q **Q22**

> **D23** e **D24** non assegnano un valore soltanto alle variabili di risultato a sinistra del segno di uguaglianza, ma anche alle variabili seguenti.

9.6 Decisioni IF/THEN con i parametri Q

Applicazione

Per le condizioni IF/THEN il controllo numerico confronta un valore variabile o fisso con un altro valore variabile o fisso. Se la condizione è soddisfatta, il controllo numerico continua 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 238

Se la condizione non è 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 **%**.

Condizioni di salto

Salto incondizionato

I salti incondizionati sono salti la cui condizione è sempre soddisfatta, ad es.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

Tali salti possono essere ad es. impiegati in un programma NC chiamato in cui si lavora con sottoprogrammi. Per un programma NC senza **M30** o **M2** è possibile impedire che il controllo numerico esegua sottoprogrammi senza una chiamata con **LBL CALL**. Programmare come indirizzo di salto una label che è programmata direttamente prima della fine del programma.

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 L0. D'altro lato i salti non considerano queste tacche di ritorno!

Esempio

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	Valore di carico: inizializzazione del contatore
N30 Q2 = 3	Valore di carico: numero dei salti
;	
N50 G98 L99*	Label
N60 Q1 = Q1 + 1	Aggiornamento del contatore: nuovo valore Q1 = valore Q1 precedente + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Esecuzione del salto programma 1 e 2
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	Esecuzione del salto programma 3
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

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
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: Salto se uguale ad es. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Se i due valori sono uguali, il controllo numerico salta alla label definita.
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: Salto se indefinito ad es. **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "UPCAN25" *** Se la variabile è indefinita, il controllo numerico salta alla label definita.
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: Salto se definito ad es. **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "UPCAN25" *** Se la variabile è definita, il controllo numerico salta alla label definita.
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: Salto se diverso ad es. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Se i valori sono diversi, il controllo numerico salta alla label definita.
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: Salto se maggiore ad es. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** Se il primo valore è maggiore del secondo, il controllo numerico salta alla label definita.
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: Salto se minore ad es. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Se il primo valore è minore del secondo, il controllo numerico salta alla label definita.

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.

Q

- Selezionare le funzioni dei parametri Q

FORMULA

- 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 diversi operatori

Se una formula contiene operazioni di calcolo di diversi operatori in combinazione, il controllo numerico valuta le operazioni di calcolo in una sequenza definita. Un noto esempio al riguardo è che moltiplicazione e divisione vanno eseguite prima di addizione e sottrazione.

Il controllo numerico valuta le operazioni di calcolo nella seguente sequenza:

Sequenza	Operazione di calcolo	Operatore	Carattere di calcolo
1	Eliminazione parentesi	Parentesi	**( )**
2	Considerazione del segno	Segno	**-**
3	Calcolo delle funzioni	Funzione	**SIN**, **COS**, **LN** ecc.
4	Elevazione a potenza	Potenza	**^**
5	Moltiplicazione e divisione	Punto	*****, **/**
6	Addizione e sottrazione	Trattino	**+**, **-**

Sequenza per la valutazione di stessi operatori

Il controllo numerico valuta le operazioni di calcolo di stessi operatori da sinistra a destra.

Ad es. 2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Eccezione: per elevazioni a potenza concatenate il controllo numerico esegue l'elaborazione da destra verso sinistra.

Ad es. 2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Esempio: moltiplicazioni e divisioni prima di addizioni e sottrazioni

N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 1° passo di calcolo: 5 * 3 = 15
- 2° passo di calcolo: 2 * 10 = 20
- 3° passo di calcolo: 15 + 20 = 35

Esempio: elevazione a potenza prima di addizioni e sottrazioni

N130 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73

- 1° passo di calcolo: 10 al quadrato = 100
- 2° passo di calcolo: 3 alla 3ª potenza = 27
- 3° passo di calcolo: 100 – 27 = 73

Esempio: funzione prima di elevazione a potenza

N140 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0,25

- 1° passo di calcolo: calcolo del seno di 30 = 0,5
- 2° passo di calcolo: 0,5 al quadrato = 0,25

Esempio: parentesi prima di funzione

N150 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0,5

- 1° passo di calcolo: eliminazione delle parentesi 50 - 20 = 30
- 2° passo di calcolo: calcolo del seno di 30 = 0,5

Panoramica

Il controllo numerico visualizzerà i seguenti softkey:

Softkey	Funzione di collegamento	Operatore
+	**Addizione** ad es. **Q10 = Q1 + Q5**	Trattino
-	**Sottrazione** ad es. **Q25 = Q7 - Q108**	Trattino
*	**Moltiplicazione** ad es. **Q12 = 5 * Q5**	Punto
/	**Divisione** ad es. **Q25 = Q1 / Q2**	Punto
(	**Aperta parentesi** ad es. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parentesi
)	**Chiusa parentesi** ad es. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	Parentesi
SQ	**Elevazione al quadrato** (square) ad es. **Q15 = SQ 5**	Funzione
SQRT	**Radice quadrata** (square root) ad es. **Q22 = SQRT 25**	Funzione
SIN	**Calcolo del seno** ad es. **Q44 = SIN 45**	Funzione

Softkey	Funzione di collegamento	Operatore
COS	**Calcolo del coseno** ad es. **Q45 = COS 45**	Funzione
TAN	**Calcolo della tangente** ad es. **Q46 = TAN 45**	Funzione
ASIN	**Calcolo dell'arcoseno** Funzione di inversione del seno Il controllo numerico determina l'angolo dal rapporto tra cateto opposto e ipotenusa. ad es. **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	Funzione
ACOS	**Calcolo dell'arcocoseno** Funzione di inversione del coseno Il controllo numerico determina l'angolo dal rapporto tra cateto adiacente e ipotenusa. ad es. **Q11 = ACOS Q40**	Funzione
ATAN	**Calcolo dell'arcotangente** Funzione di inversione della tangente Il controllo numerico determina l'angolo dal rapporto tra cateto opposto e cateto adiacente. ad es. **Q12 = ATAN Q50**	Funzione
^	**Elevazione a potenza** ad es. **Q15 = 3 ^ 3**	Potenza
PI	**Utilizzo della costante PI** π = 3,14159 ad es. **Q15 = PI**	
LN	**Formazione del logaritmo naturale (LN)** Base = e = 2,7183 ad es. **Q15 = LN Q11**	Funzione
LOG	**Formazione del logaritmo** Base = 10 ad es. **Q33 = LOG Q22**	Funzione
EXP	**Utilizzo della funzione esponenziale (e ^ n)** Base = e = 2,7183 ad es. **Q1 = EXP Q12**	Funzione
NEG	**Negazione** Moltiplicazione per -1 ad es. **Q2 = NEG Q1**	Funzione
INT	**Formazione di un numero intero** Eliminazione decimali ad es. **Q3 = INT Q42** La funzione **INT** non arrotonda, ma separa soltanto le posizioni decimali. **Ulteriori informazioni:** "Esempio: arrotondamento del valore", Pagina 325	Funzione

Softkey	Funzione di collegamento	Operatore
ABS	**Formazione del valore assoluto** ad es. **Q4 = ABS Q22**	Funzione
FRAC	**Frazionamento** Eliminazione interi ad es. **Q5 = FRAC Q23**	Funzione
SGN	**Controllo segno** 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 della 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**:

Q
- Premere il tasto **Q**

FORMULA
- Premere il softkey **FORMULA**
- > Il controllo numerico chiede il numero del parametro di risultato.
- Inserire **25**

ENT
- Premere il tasto **ENT**

▷
- Commutare il livello softkey

ATAN
- Premere il softkey **Arcotangente**

◁
- Commutare il livello softkey

(
- Premere il softkey **Aperta parentesi**

Q
- Inserire **12** (numero parametrico)

/
- Premere il softkey Divisione

Q
- Inserire **13** (numero parametrico)

)
- Premere il softkey **Chiusa parentesi**

END
- Terminare l'immissione della formula con il tasto **END**

Esempio

```
N10  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**:
>
> - Range di variabili tra 100 e 199, in quanto sussiste il rischio di sovrapposizioni con funzioni speciali del controllo numerico
> - Range di variabili 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
D14 ERRORE=	**D14** Emissione di messaggi d'errore	283
D16 STAMPA F	**D16** Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	290
D18 LEGGERE SYS-DATO	**D18** Lettura dei dati di sistema	300
D19 PLC=	**D19** Trasmissione di valori al PLC	300
D20 ATTESA	**D20** Sincronizzazione NC con PLC	301
D26 APRI TABELLA	**D26** Apertura di una tabella liberamente definibile	372
D27 SCRITTURA TABELLA	**D27** Scrittura di una tabella liberamente definibile	373
D28 LETTURA TABELLA	**D28** Lettura di una tabella liberamente definibile	375
D29 PLC LIST=	**D29** Trasmissione di un massimo di otto valori al PLC	302
D37 EXPORT	**D37** Esportazione di parametri Q o parametri QS locali in un programma NC chiamante	302
D38 INVIA	**D38** Invio di informazioni dal programma NC	303

D14 – Emissione di messaggi d'errore

Con la funzione **D14** 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 esegue la funzione **D14**, interrompe la lavorazione ed emette il messaggio definito. In seguito, il programma NC deve essere riavviato.

Intervallo numeri di errore	Messaggio di errore
0 ... 999	Dialogo correlato alla macchina
1000 ... 2999	Dialogo correlato al controllo numerico
3000 ... 9999	Dialogo correlato alla macchina
da 10.000	Dialogo correlato al controllo numerico

Consultare il manuale della macchina.

I numeri di errori fino a 999 e tra 3000 e 9999 sono configurati e definiti dal costruttore della macchina.

Esempio

Il controllo numerico deve emettere un messaggio, se il mandrino non è inserito.

```
N180 D14  P01 1000*
```

Di seguito è riportata una lista completa dei messaggi di errore **D14**. 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

D16 – Emissione formattata di testi o valori di parametri Q

Principi fondamentali

La funzione **D16** consente di emettere in modo formattato valori numerici e testi fissi e variabili, per salvare ad es. protocolli di misura.

I valori possono essere emessi come descritto di seguito:

- Salvataggio come file sul controllo numerico
- Visualizzazione come finestra sullo schermo
- Salvataggio come file su un drive esterno o dispositivo USB
- Emissione su una stampante collegata

Procedura

Per emettere valori numerici e testi fissi e variabili, sono necessari i seguenti passi:

- File sorgente
  Il file sorgente predefinisce il contenuto e la formattazione.
- Funzione NC **D16**
  Con la funzione NC **D16** il controllo numerico crea il file di output.
  Il file di output può essere di max 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 definisce 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:

> Considerare le lettere maiuscole e minuscole.

Caratteri di formattazione	Significato
"..."	Definizione della formattazione dei contenuti da emettere Per i testi da visualizzare è possibile impiegare il blocco di caratteri UTF-8.
%F, **%D** o **%I**	Avvio dell'output formattato per parametri Q, QL e QR ■ **F**: Float (numero a virgola mobile a 32 bit) ■ **D**: Double (numero a virgola mobile a 64 bit) ■ **I**: Integer (numero interno a 32 bit)

Caratteri di formattazione	Significato
9.3	Definizione del numero di posizioni per emissioni di valori numerici ■ 9: numero totale delle posizioni incl. separatore decimale ■ 3: numero delle cifre decimali
%S o **%RS**	Avvio dell'output formattato o non formattato di un parametro QS ■ **S**: String (stringa di caratteri) ■ **RS**: Raw String Il controllo numerico acquisisce il seguente testo senza modificarlo e senza formattazione.
,	Separazione delle immissioni all'interno di una riga del file di formato, ad es. tipo di dati e variabile
;	Chiusura della riga del file di formato
*****	Apertura della riga di commento all'interno del file di formato I commenti non vengono visualizzati nel file di output
%"	Emissione delle virgolette nel file di output
%%	Emissione del carattere percentuale nel file di output
****	Emissione della barra retroversa (backslash) nel file di output
\n	Emissione del ritorno a capo nel file di output
+	Emissione allineata a destra del valore variabile
-	Emissione allineata a sinistra del valore variabile nel file di output

Esempio

Immissione	Significato
"X1 = %+9.3 F", Q31;	Formato per parametri Q: ■ **X1 =**: emissione 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 valore da **Q31** ■ **;**: fine blocco

Per poter emettere diverse informazioni con il file di protocollo, sono a disposizione le seguenti funzioni:

Parola chiave	Significato
CALL_PATH	Emissione del nome del percorso del programma NC che contiene la funzione **D16**, ad es. **"Touchprobe: %S",CALL_PATH;**
M_CLOSE	Chiusura del file in cui si scrive con **D16**.
M_APPEND	Annessione del file di output a quello esistente alla successiva emissione
M_APPEND_MAX	Annessione del file di output a quello esistente alla successiva emissione fino a raggiungere la dimensione massima del file da indicare di 20 kB, ad es. **M_APPEND_MAX20;**
M_TRUNCATE	Sovrascrittura del file di output alla successiva emissione
M_EMPTY_HIDE	Nessuna emissione nel file di output di righe vuote per parametri QS non definiti o vuoti
M_EMPTY_SHOW	Emissione di righe vuote per parametri QS non definiti o vuoti e reset di **M_EMPTY_HIDE**
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

Parola chiave	Significato
L_RUSSIAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Russo
L_CHINESE	Emissione testo solo per lingua di dialogo Cinese
L_CHINESE_TRAD	Emissione testo solo per lingua di dialogo Cinese (tradizionale)
L_SLOVENIAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Sloveno
L_KOREAN	Emissione testo solo per lingua di dialogo Coreano
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	Emissione delle ore dell'ora corrente
MIN	Emissione dei minuti dell'ora corrente
SEC	Emissione dei secondi dell'ora corrente
DAY	Emissione del giorno della data corrente
MONTH	Emissione del mese della data corrente
STR_MONTH	Emissione dell'abbreviazione del mese della data
YEAR2	Emissione dell'anno a due cifre della data corrente
YEAR4	Emissione dell'anno a quattro cifre della data corrente

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 formato che crea un file di output con contenuto variabile:

“TOUCHPROBE“;
“%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**:

N110 Q1 = 100	; Assegnazione del valore **100** a **Q1**
N120 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR(DAT+Q1)*	; Conversione del valore numerico di **Q1** in un valore alfanumerico e concatenamento con la stringa di caratteri definita
N130 D16 P01 TNC:\D16.a / SCREEN:	; Visualizzazione del file di output con **FN 16** sullo schermo del controllo numerico

Esempio di una visualizzazione sullo schermo con due righe vuote formate da **QS1** e **QS4**:

Attivazione di output D16 nel programma NC

All'interno della funzione **D16** si definisce il file di output.

Il controllo numerico crea il file di output nei casi riportati di seguito:

- Fine programma **G71**
- Interruzione programma con il tasto **STOP NC**
- Parola chiave **M_CLOSE** nel file sorgente

Inserire nella funzione D16 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 **D16 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 **D16**
- 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 D16

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 **D16**.

In alternativa ai percorsi completi, programmare i percorsi relativi:

- partendo dalla cartella del file chiamante un livello della cartella verso il basso **D16 P01 MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- partendo dalla cartella del file chiamante un livello della cartella verso l'alto e in un'altra cartella **D16 P01 ..\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 102

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 **D16**, è valido il percorso della funzione **D16**.
- 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 **D16** 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 **D18**, ad es. il numero del ciclo di tastatura impiegato per ultimo.
  Ulteriori informazioni: "D18 – Lettura dei dati di sistema", Pagina 300

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

I percorsi del file sorgente e di output possono essere indicati come valori variabili. A tale scopo, nel programma NC si definiscono le variabili desiderate.

Ulteriori informazioni: "Assegnazione di parametri stringa", Pagina 306

Se i percorsi si definiscono in modo variabile, i parametri QS vengono inseriti con la seguente sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
:'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

```
N90 D16 P01 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 **D16** essere utilizzata per emettere messaggi in una finestra sullo schermo del controllo numerico. È così possibile visualizzare testi di avviso per permettere all'operatore di reagire. Si può selezionare a scelta il contenuto del testo emesso e la posizione nel programma NC. È possibile emettere anche valori di variabili.

Affinché il messaggio venga visualizzato sullo schermo del controllo numerico, si deve inserire come percorso di output **SCREEN:**.

Esempio

N110 D16 P01 TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:	; Visualizzazione del file di output con **FN 16** sullo schermo del controllo numerico

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 programma 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

La finestra si può chiudere come descritto di seguito:

- Tasto **CE**
- Definire il percorso di output **SCLR:** (Screen Clear)

Esempio

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

È possibile chiudere anche la finestra in primo piano di un ciclo con la funzione **D16**. Non sono necessari file di testo.

Esempio

```
N90 D16 P01 / SCLR:
```

Emissione esterna di messaggi

La funzione **D16** consente di salvare i file di output su un drive o un dispositivo USB.

Per permettere al controllo numerico di salvare il file di output, occorre definire il percorso incl. il drive nella funzione **D16**.

Esempio

N110 D16 P01 TNC:\MSK-\MSK1.A / PC325:\LOG-\PRO1.TXT	; Salvataggio del file di output con **FN 16**

> Se si programma 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 **D16** può 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 output, il file sorgente deve terminare con la parola chiave **M_CLOSE**.

Per impiegare la stampante standard, 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 controllo numerico non stampa il nome del file.

Il controllo numerico salva il file solo fino a quando non viene stampato.

Esempio

N110 D16 P01 TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:-\PRINT1	; Stampa del file di output con **FN 16**

D18 – Lettura dei dati di sistema

Con la funzione **D18** 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 **D18** 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 504

Esempio: assegnazione del valore del fattore di scala attivo dell'asse Z al parametro Q25

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – 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 offre 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 HEIDENHAIN, il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, del costruttore della macchina e di fornitori terzi

Con la funzione **D19** si possono trasferire al PLC fino a due valori fissi o variabili.

D20 – 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 offre 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 HEIDENHAIN, il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, del costruttore della macchina e di fornitori terzi

Con la funzione **D20** si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante l'esecuzione del programma. Il controllo numerico ferma l'esecuzione finché non è soddisfatta la condizione programmata nel blocco **D20**.

È sempre possibile utilizzare la funzione **SYNC** se ad esempio tramite **D18** si leggono i dati di sistema. I dati di sistema richiedono una sincronizzazione con la data e l'ora correnti. Il controllo numerico arresta la lettura blocchi con la funzione **D20**. Il controllo numerico calcola il blocco NC dopo **D20** soltanto dopo che il controllo numerico ha eseguito il blocco NC con **D20**.

Esempio: arresto del calcolo preventivo interno, lettura della posizione attuale nell'asse X

N11 D20 SYNC	; Arresto del calcolo preventivo interno con **FN 20**
N12 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*	; Determinazione della posizione dell'asse X con **FN 18**

D29 – 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 offre 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 HEIDENHAIN, il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, del costruttore della macchina e di fornitori terzi

Con la funzione **D29** si possono trasferire al PLC fino a otto valori fissi o variabili.

D37 - 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 offre 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 HEIDENHAIN, il costruttore della macchina o fornitori terzi
- Attenersi alla documentazione di HEIDENHAIN, del costruttore della macchina e di fornitori terzi

La funzione **D37** è necessaria se si desidera generare i propri cicli e collegarli al controllo numerico.

D38 – Invio di informazioni da programma NC

La funzione **D38** consente di scrivere valori fissi o variabili 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 di valori numerici o testi fissi o variabili.

- **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.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

Esempio

Definizione del formato di output dei valori delle variabili

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +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.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +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

In questo esempio si inviano informazioni a StateMonitor.

Con l'ausilio della funzione **D38** è possibile prenotare ad es. delle commesse.

Per poter utilizzare questa funzione, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- StateMonitor Versione 1.2

  La gestione delle commesse utilizzando il cosiddetto JobTerminal (opzione #4) è possibile a partire dalla versione 1.2 di StateMonitor
- Job creato in StateMonitor
- Macchina utensile assegnata

Per l'esempio si applicano le seguenti impostazioni predefinite:

- Numero commessa 1234
- Passo di lavoro 1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	Crea job
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	In alternativa: Crea job con nome prodotto, codice prodotto e quantità nominale
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	Avvia job
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	Avvia attrezzaggio
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	Lavorare / Produzione
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	Arresta job
D38* /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"*	Termina job

Inoltre, è anche possibile inviare feedback della quantità di pezzi del job.

Con i segnaposti **OK**, **S** e **R** si indica se la quantità dei pezzi segnalati è stata realizzata correttamente o meno.

Con **A** e **I** si definisce come StateMonitor interpreta il feedback. Per il trasferimento di valori assoluti, StateMonitor sovrascrive i valori precedentemente validi. Per il trasferimento di valori incrementali, StateMonitor incrementa il numero di pezzi.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	Quantità reale (OK) in valore assoluto
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	Quantità reale (OK) in valore incrementale
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	Scarto (S) in valore assoluto
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	Scarto (S) in valore incrementale
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	Ripresa (R) in valore assoluto
D38* /"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 **D16**, 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 260

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	306
CFGREAD	Lettura dei valori dei parametri macchina	315
FORMULA STRINGA	Concatenazione di parametri stringa	307
TOCHAR	Conversione di un valore numerico in un parametro stringa	308
SUBSTR	Copia di una stringa parziale da un parametro stringa	309
SYSSTR	Lettura dei dati di sistema	310

Softkey	Funzioni stringa nella funzione FORMULA	Pagina
TONUMB	Conversione di un parametro stringa in un valore numerico	311
INSTR	Controllo di un parametro stringa	312
STRLEN	Determinazione della lunghezza di un parametro stringa	313
STRCOMP	Confronto dell'ordine alfabetico	314

Se si impiega la funzione **STRING FORMULA**, il risultato è sempre un valore alfanumerico. Se si impiega la funzione **FORMULA**, il risultato 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

N110 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" *	; Assegnazione del valore alfanumerico a **QS10**

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 e QS13

N110 QS10 = QS12 | | QS13 *	; Concatenamento dei contenuti di **QS12** e **QS13** e assegnazione al parametro QS **QS10**

Contenuti dei parametri:

- **QS12**: **Stato**
- **QS13**: **Scarto**
- **QS10**: **Stato: 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

N110 QS11 = TOCHAR (DAT +Q50 DECIMALS3)*	; Conversione del valore numerico di **Q50** in un valore alfanumerico e assegnazione al parametro QS **QS11**.

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 copiare 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).

N110 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)*	; Assegnazione della stringa parziale da **QS10** al parametro QS **QS13**

Lettura dati di sistema

Con la funzione NC **SYSSTR** si possono leggere i dati di sistema e memorizzare i contenuti in parametri QS. La data di sistema si seleziona tramite un numero di gruppo **ID** e un numero **NR**.

Come opzione possono essere immessi **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 correntemente eseguito
	3	Percorso del programma NC selezionato con ciclo **G39 PGM CALL**
	10	Percorso del programma NC selezionato con **%:PGM**
Dati canale, 10025	1	Nome del canale corrente, ad es. **CH_NC**
Valori programmati direttamente nella chiamata utensile, 10060	1	Nome dell'utensile corrente La funzione NC salva il nome utensile solo se si richiama l'utensile con il nome utensile.
Ora di sistema attuale, 10321	1 - 16, 20	■ 1: D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2: D.MM.YYYY h:mm ■ 3: D.MM.YY hh:mm ■ 4: AAAA-MM-GG hh:mm:ss ■ 5: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6: YYYY-MM-DD h:mm ■ 7: YY-MM-DD h:mm ■ 8: DD.MM.YYYY ■ 9: D.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: AAAA-MM-GG ■ 12: AA-MM-GG ■ 13: hh:mm:ss ■ 14: h:mm:ss ■ 15: h:mm ■ 16: DD.MM.YYYY 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 pezzo attivo TS
	70	Tipo del sistema di tastatura utensile attivo TT

Nome gruppo, N. ID	Numero	Significato
	73	Nome del sistema di tastatura utensile attivo TT dal parametro macchina **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	Numero della versione software NC
Dati utensile, 10950	1	Nome dell'utensile corrente
	2	Contenuto della colonna **DOC** dell'utensile corrente
	4	Cinematica del portautensili dell'utensile corrente

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

N110 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)*	; Conversione del valore alfanumerico di **QS11** in un valore numerico e assegnazione a **Q82**

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

N370 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)*	; Ricerca di una stringa parziale di **QS13** in **QS10**

Definizione della lunghezza di un parametro stringa

La funzione **STRLEN** fornisce la lunghezza del testo salvato in un parametro stringa selezionabile.

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 la lunghezza della stringa da determinare, confermare con il tasto **ENT**

◁

- Commutare il livello softkey

STRLEN

- 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

N110 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)*	; Determinazione del numero di caratteri di **QS15** e assegnazione a **Q52**

Se il parametro QS selezionato non è definito, il controllo numerico fornisce il valore **-1**.

Confronto dell'ordine lessicale di due stringhe di caratteri alfanumerici

La funzione NC **STRCOMP** consente di confrontare l'ordine lessicale del contenuto di due parametri QS.

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**: il contenuto di entrambi i parametri QS è identico
- **-1**: il contenuto del primo parametro QS si trova nell'ordine lessicale **prima** del contenuto del secondo parametro QS
- **+1**: il contenuto del primo parametro QS si trova nell'ordine lessicale **dopo** il contenuto del secondo parametro QS

L'ordine lessicale è come descritto di seguito:

1 Caratteri speciali, ad es. ?_
2 Valori numerici, ad es. 123
3 lettere maiuscole, ad es. ABC
4 lettere minuscole, ad es. abc

Il controllo numerico esegue la verifica a partire dal primo carattere finché il contenuto dei parametri QS non differisce. Se i contenuti differiscono ad es. nella quarta posizione, il controllo numerico interrompe la verifica in quella posizione.

Contenuti più brevi con identica stringa di caratteri vengono visualizza dapprima nell'ordine, ad es. abc prima abcd.

Esempio: confronto dell'ordine lessicale di QS12 e QS14

N110 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)*	; Confronto dell'ordine lessicale dei valori di **QS12** e **QS14**

Lettura di parametri macchina

La funzione NC **CFGREAD** consente di leggere i contenuti dei parametri macchina del controllo numerico come valori numerici o alfanumerici. I valori numerici letti vengono emessi sempre in unità metriche.

Per leggere un parametro macchina è necessario determinare i seguenti contenuti nell'editor di configurazione del controllo numerico:

Icona	Tipo	Significato	Esempio
	Key	Nome gruppo del parametro macchina Il nome gruppo può essere indicato come opzione	CH_NC
	Entità	Oggetto parametrico Il nome inizia sempre con **Cfg**	**CfgGeoCycle**
	Attributo	Nome del parametro macchina	**displaySpindleErr**
	Indice	Indice lista di un parametro macchina L'indice lista può essere indicato come opzione	[0]

> Nell'editor di configurazione per i parametri macchina 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**

Se si legge un parametro macchina con la funzione NC **CFGREAD**, è necessario definire in precedenza un parametro QS con attributo, entità e key.

Il controllo numerico interroga i seguenti parametri nella finestra di dialogo della funzione NC **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 un valore numerico di un parametro macchina

Archiviazione del valore di un parametro macchina come valore numerico in un parametro Q:

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 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

N110 QS11 = "CH_NC"	; Assegnazione della key al parametro QS **QS11**
N120 QS12 = "CfgGeoCycle"	; Assegnazione dell'entità al parametro QS **QS12**
N130 QS13 = "pocketOverlap"	; Assegnazione dell'attributo al parametro QS **QS13**
N140 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; Lettura del contenuto del parametro macchina

9.11 Parametri Q predefiniti

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q100** a **Q199** ad es. i seguenti valori:

- valori dal PLC
- dati su utensile e mandrino
- dati relativi allo stato operativo
- risultati di misura dei cicli di tastatura

Il controllo numerico memorizza i valori dei parametri **Q108** e da **Q114** a **Q117** nell'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

Non è possibile impiegare alcuna variabile predefinita come parametro di calcolo in programmi NC, ad es. parametri Q e QS nel range da 100 a 199.

Valori dal PLC da Q100 a Q107

Il controllo numerico assegna valori del PLC ai parametri Q da **Q100** a **Q107**.

Raggio utensile attivo Q108

Il controllo numerico assegna al parametro **Q108** il valore del raggio utensile attivo:

Il controllo numerico calcola il raggio utensile attivo dai seguenti valori:

- Raggio utensile **R** dalla tabella utensili
- Valore delta **DR** dalla tabella utensili
- Valore delta **DR** dal programma NC con una tabella di compensazione o una chiamata utensile

Il controllo numerico memorizza il raggio utensile attivo dopo un riavvio del controllo numerico.

Asse utensile Q109

Il valore del parametro **Q109** dipende dall'asse utensile attivo:

Parametro Q	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 ausiliaria attivata per il mandrino:

Parametro Q	Funzione ausiliaria
Q110 = –1	Nessun stato di mandrino definito
Q110 = 0	**M3** Attivazione mandrino in senso orario
Q110 = 1	**M4** Attivazione mandrino in senso antiorario
Q110 = 2	**M5** dopo **M3** Arresto mandrino
Q110 = 3	**M5** dopo **M4** Arresto mandrino

Alimentazione refrigerante Q111

Il valore del parametro **Q111** dipende dall'ultima funzione ausiliaria attivata per l'alimentazione del refrigerante:

Parametro Q	Funzione ausiliaria
Q111 = 1	**M8** Inserimento refrigerante
Q111 = 0	**M9** Disinserimento refrigerante

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 dall'unità di misura del programma NC. Per annidamenti con ad es. **%** il controllo numerico impiega l'unità di misura del programma principale:

Parametro Q	Unità di misura del programma principale
Q113 = 0	Sistema metrico in mm
Q113 = 1	Sistema in pollici (inch)

Lunghezza utensile Q114

Il controllo numerico assegna al parametro **Q114** il valore della lunghezza utensile attiva.

Il controllo numerico calcola la lunghezza utensile attiva dai seguenti valori:

- Lunghezza utensile **L** dalla tabella utensili
- Valore delta **DL** dalla tabella utensili
- Valore delta **DL** dal programma NC con una tabella di compensazione o una chiamata utensile

> Il controllo numerico memorizza la lunghezza utensile attiva dopo un riavvio del controllo numerico.

Risultato di misura di cicli di tastatura programmabili da Q115 a Q119

Il controllo numerico assegna ai seguenti parametri Q il risultato di misura di un ciclo di tastatura programmabile.

Il controllo numerico non considera il raggio e la lunghezza dello stilo per questi parametri Q.

> La grafica di supporto dei cicli di tastatura visualizza se il controllo numerico salva un risultato di misura in una variabile.

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q115** a **Q119** i valori delle coordinate degli assi:

Parametro Q	Coordinate degli assi
Q115	**PUNTO TASTATURA IN X**
Q116	**PUNTO TASTATURA IN Y**
Q117	**PUNTO TASTATURA IN Z**
Q118	**PUNTO TAST. IN 4o ASSE**, ad es. asse A Il costruttore della macchina definisce il 4° asse
Q119	**PUNTO TAST. IN 5o ASSE**, ad es. asse B Il costruttore della macchina definisce il 5° asse

Parametri Q115 e Q116 con misurazione utensile automatica

Il controllo numerico assegna ai parametri Q **Q115** e **Q116** la differenza tra valore reale e nominale con misurazione automatica dell'utensile, ad es. con TT 160:

Parametro Q	Differenza valore reale - nominale
Q115	Lunghezza utensile
Q116	Raggio utensile

Dopo la tastatura i parametri Q **Q115** e **Q116** possono contenere altri valori.

Coordinate calcolate degli assi rotativi da Q120 a Q122

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q120** a **Q122** le coordinate calcolate degli assi rotativi:

Parametro Q	Coordinate degli assi rotativi
Q120	**ANGOLO DELL'ASSE A**
Q121	**ANGOLO DELL'ASSE B**
Q122	**ANGOLO DELL'ASSE C**

Risultati di misura dei cicli di tastatura

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

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q141** a **Q149** i valori reali misurati:

Parametro Q	Valori reali misurati
Q141	**OFFSET MISURATO ASSE A**
Q142	**OFFSET MISURATO ASSE B**
Q143	**OFFSET MISURATO ASSE C**
Q144	**OFFSET OTTIMALE ASSE A**
Q145	**OFFSET OTTIMALE ASSE B**
Q146	**OFFSET OTTIMALE ASSE C**
Q147	**OFFSET ASSE A**
Q148	**OFFSET ASSE B**
Q149	**OFFSET ASSE C**

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q150** a **Q160** i valori reali misurati:

Parametro Q	Valori reali misurati
Q150	ANGOLO MISURATO
Q151	V.REALE CENTRO A.PRINC
Q152	V.REALE CENTRO A.SEC.
Q153	VALORE REALE DIAMETRO
Q154	V.REALE TASCA A.PRINC
Q155	V.REALE TASCA A.SEC.
Q156	LUNGHEZZA VALORE REALE
Q157	V. REALE ASSE CENTRALE
Q158	ANGOLO PROIEZ. ASSE A
Q159	ANGOLO PROIEZ. ASSE B
Q160	COORD. ASSE DI MISURA Coordinate dell'asse selezionato nel ciclo

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q161** a **Q167** lo scostamento calcolato:

Parametro Q	Scostamento calcolato
Q161	OFFSET CENTRO A.PRINC. Offset del centro nell'asse principale
Q162	OFFSET CENTRO A.SEC. Offset del centro nell'asse secondario
Q163	OFFSET DIAMETRO
Q164	OFFSET TASCA A.PRINC. Offset della lunghezza tasca nell'asse principale
Q165	OFFSET CENTRO A.SEC. Offset della larghezza tasca nell'asse secondario
Q166	OFFSET LUNGHEZZA Offset della lunghezza misurata
Q167	OFFSET ASSE CENTRALE Offset della posizione nell'asse centrale

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q170** a **Q172** gli angoli solidi rilevati:

Parametro Q	Angolo solido rilevato
Q170	ANGOLO SOLIDO A
Q171	ANGOLO SOLIDO B
Q172	ANGOLO SOLIDO C

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q180** a **Q182** lo stato del pezzo rilevato:

Parametro Q	Stato del pezzo
Q180	**PEZZO OK**
Q181	**PEZZO RILAVORATO**
Q182	**PEZZO SCARTATO**

Il controllo numerico riserva i parametri Q da **Q190** a **Q192** per i risultati di una misurazione utensile con un sistema di misura laser.

Il controllo numerico riserva i parametri Q da **Q195** a **Q198** per uso interno:

Parametro Q	Riservato per uso interno
Q195	**MERKER PER CICLI**
Q196	**MERKER PER CICLI**
Q197	**MERKER PER CICLI** Cicli con sagoma di posizione
Q198	**N. ULTIMO CICLO TAST.** Numero dell'ultimo ciclo di tastatura attivo

Il valore del parametro Q **Q199** dipende dallo stato di una misurazione utensile con un sistema di tastatura utensile:

Parametro Q	Stato di misurazione utensile con sistema di tastatura utensile
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

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q950** a **Q967** i valori reali misurati in combinazione con i cicli di tastatura **14xx**:

Parametro Q	Valori reali misurati
Q950	**P1 misur. asse princ.**
Q951	**P1 misur. asse second.**
Q952	**P1 misurato asse UT**
Q953	**P2 misur. asse princ.**
Q954	**P2 misur. asse second.**
Q955	**P2 misurato asse UT**
Q956	**P3 misur. asse princ.**
Q957	**P3 misur. asse second.**
Q958	**P3 misurato asse UT**
Q961	**Misurato SPA** Angolo solido **SPA** nel sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS**
Q962	**Misurato SPB** Angolo solido **SPB** in **WPL-CS**
Q963	**Misurato SPC** Angolo solido **SPC** in **WPL-CS**
Q964	**Rotaz. base misurata** Angolo di rotazione nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**
Q965	**Rotaz. tavola misurata**
Q966	**Diametro 1 misurato**
Q967	**Diametro 2 misurato**

Il controllo numerico assegna ai parametri Q da **Q980** a **Q997** gli errori calcolati in combinazione con i cicli di tastatura **14xx**:

Parametro Q	Errori misurati
Q980	**P1 errore asse princ.**
Q981	**P1 errore asse second.**
Q982	**P1 errore asse UT**
Q983	**P2 errore asse princ.**
Q984	**P2 errore asse second.**
Q985	**P2 errore asse UT**
Q986	**P3 errore asse princ.**
Q987	**P3 errore asse second.**
Q988	**P3 errore asse UT**
Q994	**Errore rotazione base** Angolo nel sistema di coordinate di immissione **I-CS**

Parametro Q	Errori misurati
Q995	**Rotaz. tavola misurata**
Q996	**Errore diametro 1**
Q997	**Errore diametro 2**

Il valore del parametro **Q183** dipende dallo stato del pezzo in combinazione con i cicli di tastatura 14xx:

Parametro Q	Stato del pezzo
Q183 = –1	Non definito
Q183 = 0	OK
Q183 = 1	Ripresa
Q183 = 2	Scarto

9.12 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.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	Prima cifra da arrotondare
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	Seconda cifra da arrotondare
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	Terza cifra da arrotondare
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	A Q1 sommare il valore 0,5, quindi separare le posizioni decimali
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	A Q2 sommare il valore 0,5, quindi separare le posizioni decimali
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	A Q3 sottrarre il valore 0,5, quindi separare le posizioni decimali
N99999999 %ROUND G71 *	

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

%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro asse X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centro asse Y
N30 D00 Q3 P01 +50*	Semiasse X
N40 D00 Q4 P01 +30*	Semiasse Y
N50 D00 Q5 P01 +0*	Angolo di partenza nel piano
N60 D00 Q6 P01 +360*	Angolo finale nel piano
N70 D00 Q7 P01 +40*	Numero delle operazioni di calcolo
N80 D00 Q8 P01 +30*	Posizione di rotazione dell'ellisse
N90 D00 Q9 P01 +5*	Profondità di fresatura
N100 D00 Q10 P01 +100*	Avanzamento in profondità
N110 D00 Q11 P01 +350*	Avanzamento di fresatura
N120 D00 Q12 P01 +2*	Distanza di sicurezza per il preposizionamento
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definizione del pezzo grezzo
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Chiamata utensile
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N170 L10,0*	Chiamata lavorazione
N180 G00 Z+250 M2*	Disimpegno utensile, fine programma
N190 G98 L10*	Sottoprogramma 10: lavorazione
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	Spostamento origine nel centro dell'ellisse
N210 G73 G90 H+Q8*	Compensazione della rotazione nel piano
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	Copia dell'angolo di partenza
N240 D00 Q37 P01 +0*	Impostazione del contatore delle passate
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	Posizionamento sul punto di partenza nel piano

N280 Z+Q12*	Preposizionamento alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	Aggiornamento dell'angolo
N320 Q37 = Q37 + 1	Aggiornamento del contatore di passate
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	Posizionamento sul punto successivo
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno alla label 1
N370 G73 G90 H+0*	Annullamento della rotazione
N380 G54 X+0 Y+0*	Annullamento dello spostamento origine
N390 G00 G40 Z+Q12*	Posizionamento alla distanza di sicurezza
N400 G98 L0*	Fine sottoprogramma
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

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

%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro asse X
N20 D00 Q2 P01 +0*	Centro asse Y
N30 D00 Q3 P01 +0*	Centro asse Z
N40 D00 Q4 P01 +90*	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270*	Angolo finale solido (piano Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40*	Raggio cilindro
N70 D00 Q7 P01 +100*	Lunghezza del cilindro
N80 D00 Q8 P01 +0*	Rotazione nel piano X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5*	Maggiorazione raggio del cilindro
N100 D00 Q11 P01 +250*	Avanzamento in profondità
N110 D00 Q12 P01 +400*	Avanzamento di fresatura
N120 D00 Q13 P01 +90*	Numero di passate
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definizione del pezzo grezzo
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Chiamata utensile
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N170 L10,0*	Chiamata lavorazione
N180 D00 Q10 P01 +0*	Azzeramento della maggiorazione
N190 L10,0*	Chiamata lavorazione
N200 G00 G40 Z+250 M2*	Disimpegno utensile, fine programma
N210 G98 L10*	Sottoprogramma 10: lavorazione
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolo di sovram. e utensile con rif. al raggio del cilindro
N230 D00 Q20 P01 +1*	Impostazione del contatore delle passate
N240 D00 q24 p01 +Q4*	Copia dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (asse X)

N270 G73 G90 H+Q8*	Compensazione della rotazione nel piano
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	Preposizionamento nell'asse del mandrino
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Impostazione del polo nel piano Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Passata longitudinale in direzione Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Aggiornamento del contatore di passate
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Aggiornamento dell'angolo solido
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	Interrogazione se già terminato, se sì, salto alla fine
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	Spostamento su di un arco approssimato per il taglio long. succ.
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Passata longitudinale in direzione Y–
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	Aggiornamento del contatore di passate
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	Aggiornamento dell'angolo solido
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno a LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	Annullamento della rotazione
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Annullamento dello spostamento origine
N450 G98 L0*	Fine sottoprogramma
N99999999 %ZYLIN G71 *	

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

%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	Centro asse X
N20 D00 Q2 P01 +50*	Centro asse Y
N30 D00 Q4 P01 +90*	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0*	Angolo finale solido (piano Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5*	Passo angolare nello spazio
N60 D00 Q6 P01 +45*	Raggio sfera
N70 D00 Q8 P01 +0*	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
N80 D00 Q9 p01 +360*	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10*	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
N100 D00 Q10 P01 +5*	Maggiorazione raggio sfera per la sgrossatura
N110 D00 Q11 P01 +2*	Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino
N120 D00 Q12 P01 +350*	Avanzamento di fresatura
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	Definizione del pezzo grezzo
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	Chiamata utensile
N160 G00 G40 G90 Z+250*	Disimpegno utensile
N170 L10,0*	Chiamata lavorazione
N180 D00 Q10 P01 +0*	Azzeramento della maggiorazione
N190 D00 Q18 P01 +5*	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
N200 L10,0*	Chiamata lavorazione
N210 G00 G40 Z+250 M2*	Disimpegno utensile, fine programma
N220 G98 L10*	Sottoprogramma 10: lavorazione
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	Copia dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	Copia della posizione di rotazione nel piano
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	Calcolo della maggiorazione per il raggio della sfera
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	Spostamento dell'origine al centro della sfera
N290 G73 G90 H+Q8*	Calcolo dell'angolo di partenza rotazione nel piano

N300 G98 L1*	Preposizionamento nell'asse del mandrino
N310 I+0 J+0*	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	Preposizionamento nel piano
N330 I+Q108 K+0*	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	Posizionamento alla profondità di lavorazione
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	Spostamento verso l'alto lungo un arco approssimato
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	Aggiornamento dell'angolo solido
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	Interrogazione se un arco è pronto, se no, ritorno a LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	Posizionamento sull'angolo finale solido
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	Disimpegno nell'asse del mandrino
N410 G00 G40 X+Q26*	Preposizionamento per l'arco successivo
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	Azzeramento dell'angolo solido
N440 G73 G90 H+Q28*	Attivazione della nuova rotazione
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	Interrogazione se non pronto, se sì, salto di ritorno a LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	Annullamento della rotazione
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	Reset dello spostamento origine
N490 G98 L0*	Fine sottoprogramma
N99999999 %KUGEL G71 *	

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 365
Lavorare con tabelle liberamente definibili	Pagina 369

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 337
VAL.PREST. PROGRAMMA	Definizione di valori prestabiliti di programma	Pagina 335
ELAB. PROFILO/ PUNTO	Funzioni per lavorazioni di profili e di punti	Pagina 335
ROTAZIONE PIANO DI LAVORO	Definizione della funzione **PLANE**	Pagina 390
FUNZIONI PROGRAMMA	Definizione di diverse funzioni DIN/ISO	Pagina 336
AUSILI DI PROGRAMM.	Ausili di programmazione	Pagina 183

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 87
PRESET	Modifica Preset	Pagina 345
SELEZIONA TABELLA ORIGINI	Selezione tabella origini	Pagina 352
SELEZIONA TABELLA COMPENSAZ.	Selezione tabella di compensazione	Pagina 355

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
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 DIN/ISO

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

Softkey	Funzione	Descrizione
FUNCTION TCPM	Definizione del comportamento nel posizionamento di assi rotativi	Pagina 428
TRANSFORM / CORRDATA	Attivazione dei valori di compensazione	Pagina 355
FUNCTION COUNT	Definizione del contatore	Pagina 363
FUNZIONI STRINGA	Definizione di funzioni stringa	Pagina 305
FUNCTION SPINDLE	Definizione del numero di giri a impulsi	Pagina 377
FUNCTION FEED	Definizione del tempo di attesa ripetitivo	Pagina 379
FUNCTION DWELL	Definizione del tempo di attesa in secondi o giri	Pagina 381
FUNCTION LIFTOFF	Sollevamento dell'utensile con Stop NC	Pagina 382
DIN/ISO	Definizione di funzioni DIN/ISO	Pagina 344
INSERIM. COMMENTI	Inserimento di commenti	Pagina 188
TABDATA	Lettura e scrittura dei valori di tabelle	Pagina 357
POLARKIN	Definizione della cinematica polare	Pagina 338
MONITORING	Attivazione del monitoraggio componenti	Pagina 361
FUNCTION PROG PATH	Selezione dell'interpretazione traiettoria	Pagina 436

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.

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNCTION MODE**

- Premere il softkey **MILL**

- 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.

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNCTION MODE**

- Premere il softkey **SET**

- Premere eventualmente il softkey **SELEZIONE**
- > Il controllo numerico apre una finestra di selezione.
- Selezionare l'impostazione

10.3 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	339
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	Disattivazione della cinematica polare	342

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 **POLE ALLOWED** 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:

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

FUNZIONI PROGRAMMA

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

POLARKIN

- Premere il softkey **POLARKIN**

POLARKIN AXES

- Premere il softkey **POLARKIN AXES**
- Definire gli assi della cinematica polare
- Selezionare l'opzione **MODE**
- Selezionare l'opzione **POLE**

Esempio

```
N60 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 **Assi principali** selezionati 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.

> All'interno di un programma DIN/ISO non è possibile un'immissione diretta delle funzioni **PARAXCOMP**.
> La programmazione delle funzioni necessarie viene eseguita con l'ausilio di una chiamata esterna del programma Klartext.
>
> 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 **POLE SKIPPED**.
- 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**
- Con il parametro macchina opzionale **presetToAlignAxis** (N. 300203) il costruttore della macchina definisce in modo specifico per asse come il controllo numerico interpreta i valori di offset. Con **FUNCTION POLARKIN** il parametro macchina è rilevante soltanto per l'asse rotativo che ruota intorno all'asse utensile (principalmente **C_OFFS**).

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

  - Se il parametro macchina non è definito o è definito con il valore **TRUE**, è possibile compensare con l'offset una posizione inclinata del pezzo nel piano. L'offset influisce sull'orientamento del sistema di coordinate pezzo **W-CS**.

    Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate pezzo W-CS", Pagina 77
  - Se il parametro macchina è definito con il valore **FALSE**, non è possibile compensare con l'offset una posizione inclinata del pezzo nel piano. Il controllo numerico non considera l'offset durante l'esecuzione.

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

```
N60 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

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; Attivazione di **PARAXCOMP DISPLAY**
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; Preposizionamento al di fuori dell'area bloccata del polo
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	; Attivazione di **POLARKIN**
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; Spostamento origine nella cinematica polare
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 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*	
N100 G122 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*	
N110 M99	
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*	
N130 POLARKIN OFF*	; Disattivazione di **POLARKIN**
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H	; Disattivazione di **PARAXCOMP DISPLAY**
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*	
N160 M30*	
N170 G98 L2*	
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*	
N190 G01 X+0 Y+20*	
N200 G01 X+20 Y-20*	
N210 G01 X-20 Y-20*	
N220 G98 L0*	
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *	

10.4 Definizione di funzioni DIN/ISO

Panoramica

> Se è collegata una tastiera alfanumerica tramite USB, è possibile impostare le funzioni DIN/ISO anche direttamente da tastiera alfanumerica.

Per la creazione di programmi DIN/ISO il controllo numerico dispone di softkey con le seguenti funzioni.

Softkey	Funzione
DIN/ISO	Selezione delle funzioni DIN/ISO
F	Avanzamento
G	Movimenti utensile, cicli e funzioni programma
I	Coordinata X del centro del cerchio o del polo
J	Coordinata Y del centro del cerchio o del polo
L	Chiamata label per sottoprogramma e ripetizione di blocchi di programma
M	Funzione ausiliaria
N	Numero blocco
T	Chiamata utensile
H	Angolo in coordinate polari
K	Coordinata Z del centro del cerchio o del polo
R	Raggio in coordinate polari
S	Velocità mandrino

10.5 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 di riga o tramite il contenuto nella colonna **DOC**.

> Se si programma **PRESET SELECT** senza parametri opzionali, il comportamento è identico al ciclo **G247 DEF. ZERO PEZZO**.

Con i parametri opzionali si definisce quanto segue:

- **KEEP TRANS**: mantenimento conversioni semplici
  - Ciclo **G53/G54 PUNTO ZERO**
  - Ciclo **G28 SPECULARITA**
  - Ciclo **G73 ROTAZIONE**
  - Ciclo **G72 FATTORE SCALA**
- **WP**: le modifiche si riferiscono al Preset pezzo
- **PAL**: le modifiche si riferiscono al Preset pallet

Procedura

Per la definizione procedere come descritto di seguito:

- 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

N30 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP*	Selezione Preset 3 come Preset pezzo e mantenimento conversioni

NOTA

Attenzione Pericolo di considerevoli danni materiali!

I campi non definiti della tabella origini si comportano in modo diverso da quelli definiti con il valore **0**: all'attivazione i campi definiti con **0** sovrascrivono il valore precedente, per quelli non definiti viene mantenuto il valore precedente. Se il valore precedente rimane invariato, sussiste il pericolo di collisione!

- Prima di attivare un'origine verificare se tutte le colonne sono descritte con valori
- Inserire i valori nelle colonne non definite, ad es. **0**
- In alternativa far definire dal costruttore della macchina **0** come valore di default per le colonne

Nota

Con il parametro macchina opzionale **CfgColumnDescription** (N. 105607), il costruttore della macchina definisce se nella colonna **DOC** della tabella origini è possibile definire più volte lo stesso contenuto. Se in tal caso si attiva un'origine con l'ausilio della colonna **DOC**, il controllo numerico non può determinare in modo univoco l'origine desiderata. Il controllo numerico visualizza il messaggio di errore **Accesso alla tabella fallito**.

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 di riga o tramite la voce nella colonna **DOC**.

Con i parametri opzionali si definisce quanto segue:

- **SELECT TARGET**: attivazione Preset
- **KEEP TRANS**: mantenimento conversioni semplici

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

A seconda del parametro macchina **CfgColumnDescription** (N. 105607) è possibile definire più volte lo stesso contenuto nella colonna **DOC** della tabella preset. Se in tal caso si attiva un preset con l'ausilio della colonna **DOC**, il controllo numerico seleziona il preset con il numero più basso di riga. Pericolo di collisione se il controllo numerico non seleziona il preset desiderato.

- Definire in modo univoco il contenuto della colonna **DOC**
- Attivare il preset solo con il numero di riga

Procedura

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

- 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

N130 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

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*	Il Preset attivo viene compensato in X di +10 mm e in SPC +45 °

10.6 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

I valori delle colonne **X**, **Y** e **Z** sono attivi come spostamento nel sistema di coordinate pezzo **W-CS**. I valori delle colonne **A**, **B**, **C**, **U**, **V** e **W** sono attivi come offset nel sistema di coordinate macchina **M-CS**.

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate pezzo W-CS", Pagina 77

Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate della macchina M-CS", Pagina 73

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	Angolo assiale dell'asse A per l'origine	**-360.0000000...360.0000000**
B	Angolo assiale dell'asse B per l'origine	**-360.0000000...360.0000000**
C	Angolo assiale dell'asse C per l'origine	**-360.0000000...360.0000000**
U	Posizione dell'asse U per l'origine	**-99999.99999...99999.99999**
V	Posizione dell'asse V per l'origine	**-99999.99999...99999.99999**
W	Posizione dell'asse W per l'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 eventualmente la finestra **Seleziona formato tabelle**.
- Selezionare eventualmente il formato della tabella
- Premere eventualmente il softkey **OK**
- Selezionare eventualmente l'unità di misura **MM** o **INCH**
- > Il controllo numerico apre la tabella origini.

> Se esiste almeno un prototipo del tipo di tabella, è possibile selezionare il formato della tabella.
>
> Il controllo numerico visualizza l'unità di misura mm o inch con cui è definito il prototipo. Se il controllo numerico visualizza entrambe le unità di misura, è possibile selezionare l'unità di misura.
>
> Il costruttore della macchina definisce i prototipi.

> I nomi di tabelle e relative colonne devono iniziare con una lettera e non possono includere caratteri di calcolo, ad es. **+**.

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:

PGM MGT

- Premere il tasto **PGM MGT**
- Selezionare la tabella origini desiderata
- > Il controllo numerico apre la tabella origini.
- Selezionare la riga desiderata da modificare

ENT

- 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
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.

Softkey	Funzione
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 **%:TAB:** prima del ciclo **G54**.

Attivazione manuale della tabella origini

> Se si lavora senza **%:TAB:**, 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**

10.7 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 T. Non appena si attiva una tabella di compensazione, il controllo numerico sovrascrive i valori di compensazione del blocco T.

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 nuova 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 **T**. La compensazione da tabella sovrascrive una compensazione già programmata nel blocco **T**.

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**
- > Il controllo numerico apre eventualmente la finestra **Seleziona formato tabelle**.
- Selezionare eventualmente il formato della tabella
- Premere eventualmente il softkey **OK**
- Selezionare eventualmente l'unità di misura **MM** o **INCH**
- > Il controllo numerico apre la tabella di compensazione.
- Premere il softkey **INSERIRE ALLA FINE N RIGHE**
- Inserire i valori di compensazione

> Se esiste almeno un prototipo del tipo di tabella, è possibile selezionare il formato della tabella.
>
> Il controllo numerico visualizza l'unità di misura mm o inch con cui è definito il prototipo. Se il controllo numerico visualizza entrambe le unità di misura, è possibile selezionare l'unità di misura.
>
> Il costruttore della macchina definisce i prototipi.

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 la modalità operativa desiderata
- 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.

10.8 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
- Tabella preset ***.pr**, 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 e dalla tabella preset attualmente attive. 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

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Attivazione della tabella di compensazione
N130 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 nella tabella.

A seconda del tipo di colonna da scrivere, è possibile utilizzare **Q**, **QL**, **QR** o **QS** come parametro di trasferimento. In alternativa è possibile definire il valore direttamente nella funzione NC **TABDATA WRITE**.

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 numero, nome o variabile

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

Esempio

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Attivazione della tabella di compensazione
N130 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 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. In alternativa è possibile definire il valore direttamente nella funzione NC **TABDATA ADD**.

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 numero o variabile

ENT
- Confermare con il tasto **ENT**

Esempio

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table\corr.tco"*	Attivazione della tabella di compensazione
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Addizione del valore di Q1 a riga 3, colonna DR della tabella di compensazione

10.9 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.

L'heatmap rappresenta una scala di colori composta dai seguenti colori di base:

- Verde: componente in area sicura per definizione
- Giallo: componente in zona di allarme
- Rosso: componente sovraccarico

Il controllo numerico visualizza anche i seguenti colori:

- Grigio chiaro: nessun componente configurato
- Grigio scuso: il componente non può essere monitorato, ad es. tramite indicazioni errate o mancanti all'interno della configurazione

Consultare il manuale della macchina.
Il costruttore della macchina configura i componenti.

Avvio del monitoraggio

Per avviare il monitoraggio di un componente, procedere come indicato di seguito.

- Selezionare le funzioni speciali

- Selezionare le funzioni di programma

- Selezionare il monitoraggio

- Premere il softkey **AVVIO HEATMAP MONITORING**

- 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.

10.10 Definizione del contatore

Applicazione

Consultare il manuale della macchina.
Questa funzione viene abilitata dal costruttore della macchina.

La funzione NC **FUNCTION COUNT** consente di gestire un contatore dal programma NC. Con questo contatore è possibile definire ad es. un numero nominale fino al quale il controllo numerico deve ripetere il programma NC.

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con 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 **G225 INCISIONE**.
>
> **Ulteriori informazioni:** manuale utente **Programmazione di cicli di lavorazione**

Effetto nella modalità operativa 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 operative 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 viene mantenuto anche dopo un riavvio del controllo numerico.

Definizione di FUNCTION COUNT

La funzione NC **FUNCTION COUNT** offre le seguenti funzioni di conteggio:

Softkey	Funzione
FUNCTION COUNT INC	Incremento del contatore del valore 1
FUNCTION COUNT RESET	Ripristino del contatore
FUNCTION COUNT TARGET	Definizione il valore nominale da raggiungere Campo di immissione: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Assegnazione di un valore definito al contatore Campo di immissione: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Incremento del contatore di un valore definito Campo di immissione: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	Ripetizione del programma NC a partire dalla label se non è stato ancora raggiunto il valore nominale definito

Esempio

N50 FUNCTION COUNT RESET*	Reset del valore di conteggio
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	Inserimento del numero nominale di lavorazioni
N70 G98 L11*	Inserimento della label di salto
N80 G ...	Lavorazione
N510 FUNCTION COUNT INC*	Incremento del valore di conteggio
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	Ripetizione della lavorazione se devono essere prodotti altri pezzi
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.11 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
	Cursore di una parola a destra
	Cursore di una parola a sinistra
	Cursore alla videata successiva
	Cursore alla videata precedente
	Cursore a inizio file
	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 visualizzerà il dialogo **Ricerca testo :**
- Inserire il testo da cercare
- Ricerca testo: premere il softkey **CERCARE**
- Uscire dalla funzione di ricerca: premere il softkey **FINE**

10.12 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 **D26** a **D28**.

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. **+**.

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 370

> 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	Il numero massimo di caratteri nella colonna La larghezza di una colonna è limitata come segue: ■ Colonne per immissioni alfanumeriche consentono fino a max 100 caratteri ■ Colonne per immissioni numeriche consentono fino a max 15 caratteri Oltre ai 15 caratteri il controllo numerico può visualizzare il segno e il separatore decimale.

Istruzione per la struttura	Significato
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 i 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

D26 – Apertura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione NC **D26** si può aprire una tabella qualsiasi liberamente definibile per accedere alla tabella in scrittura con **D27** o in lettura con **D28**.

> In un programma NC può essere sempre aperta solo una tabella. Un nuovo blocco NC con **D26** chiude automaticamente l'ultima tabella aperta.
>
> La tabella da aprire deve avere l'estensione **.TAB**.

11 FN 26: TABOPEN TNC:\table \TAB1.TAB	; Apertura della tabella con **FN 26**

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
FN 26: TABOPEN	Apertura sintassi per l'apertura di una tabella
File	Percorso della tabella da aprire Nome fisso o variabile Selezione con l'ausilio di una finestra di selezione

Esempio: apertura della tabella TAB1.TAB, memorizzata nella directory TNC:\DIR1

```
N560 D26  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 102

Se il percorso completo si trova tra virgolette doppie, è possibile utilizzare sia **** sia **/** come separazione per le cartelle e i file.

D27 – Scrittura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione NC **D27** si può scrivere nella tabella precedentemente aperta con **D26**.

Con la funzione NC **D27** si definiscono le colonne della tabella in cui deve scrivere il controllo numerico. All'interno di un blocco NC è possibile definire diverse colonne della tabella, ma una sola riga. Il contenuto da scrivere nelle colonne si definisce anticipatamente in variabili o lo si definisce direttamente nella funzione NC **FN 27**.

Se si scrivono più colonne con l'ausilio di un blocco NC, è necessario definire prima i valori da scrivere in variabili in sequenza.

Se si tenta di scrivere in una cella della tabella bloccata o non presente, il controllo numerico visualizza un messaggio di errore.

Se si scrive in più colonne, il controllo numerico può scriver solo i numeri o i nomi.

Se si definisce un valore fisso nella funzione NC **FN 27**, il controllo numerico scrive lo stesso valore in ogni colonna definita.

Immissione

11 FN 27: TABWRITE 2/“Length,Radius“ = Q2	; Scrittura della tabella con **FN 27**

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
FN 27: TABWRITE	Apertura sintassi per la scrittura di una tabella
Numero	Numero di riga della tabella da scrivere Numero fisso o variabile
Nome o **QS**	Nome della colonna della tabella da scrivere Nome fisso o variabile I vari nomi delle colonne si separano con una virgola.
Numero, **Nome** o **QS**	Valore della tabella Numero o nome fisso o variabile

Esempio

Il controllo numerico scrive le colonne **Radius**, **Depth** e **D** della riga **5** della tabella attualmente aperta. Il controllo numerico descrive la tabella con i valori dei parametri Q **Q5**, **Q6** e **Q7**.

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – Lettura della tabella liberamente definibile

Con la funzione NC **D28** si legge dalla tabella che è stata precedentemente aperta con **D26**.

Con la funzione NC **D28** si definiscono le colonne della tabella che il controllo numerico deve leggere. All'interno di un blocco NC è possibile definire diverse colonne della tabella, ma una sola riga.

> Se si definiscono più colonne in un blocco NC, il controllo numerico memorizza i valori letti in variabili in sequenza dello stesso tipo, ad es. **QL1**, **QL2** e **QL3**.

Immissione

11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"	; Lettura della tabella con **FN 28**

La funzione NC contiene i seguenti elementi di sintassi:

Elemento di sintassi	Significato
FN 28: TABREAD	Apertura sintassi per la lettura di una tabella
Q, **QL**, **QR** o **QS**	Variabile del testo sorgente In questa variabile il controllo numerico salva i contenuti delle celle della tabella da leggere.
Numero	Numero di riga della tabella da leggere Numero fisso o variabile
Nome o **QS**	Nome della colonna della tabella da leggere Nome fisso o variabile I vari nomi delle colonne si separano con una virgola.

Esempio

Il controllo numerico legge i valori delle colonne **X**, **Y** e **D** della riga **6** della tabella attualmente aperta. Il controllo numerico salva i valori nei parametri Q **Q10**, **Q11** e **Q12**.

Il controllo numerico salva dalla stessa riga il contenuto della colonna **DOC** nel parametro QS **QS1**.

```
N50 D28  Q10 = 6/“X,Y,D“*
N60 D28  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. **+**.

10.13 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

N30 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
P-TIME 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 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

```
N40 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**

10.14 Tempo di attesa FUNCTION FEED DWELL

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

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

SPEC FCT

- Visualizzare il livello softkey con 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

```
N40 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.

10.15 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

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

Esempio

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8*
```

Per la definizione procedere come descritto di seguito.

- Visualizzare il livello softkey con funzioni speciali

- Premere il softkey **FUNZIONI PROGRAMMA**

- Softkey **FUNCTION DWELL**

- Premere il softkey **DWELL TIME**
- Definire la durata in secondi

- In alternativa premere il softkey **DWELL REVOLUTIONS**
- Definire il numero dei giri mandrino

10.16 Sollevamento dell'utensile con Stop NC: FUNCTION LIFTOFF

Programmazione del sollevamento 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 attiva nelle seguenti condizioni:

- In caso di arresto NC comandato 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 234

Programmazione del sollevamento con vettore definito

Esempio

```
N40 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 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

```
N40 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 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

```
N40 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 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	387
M116	Avanzamento di assi rotativi	419
PLANE/M128	fresatura inclinata	418
FUNCTION TCPM	Definizione del comportamento del controllo numerico per il posizionamento di assi rotativi (perfezionamento di M128)	428
M126	Spostamento di assi rotativi con ottimizzazione del percorso	420
M94	Riduzione del valore visualizzato di assi rotativi	421
M128	Definizione del comportamento del controllo numerico per il posizionamento di assi rotativi	423
M138	Selezione degli assi rotativi	426
M144	Calcolo della cinematica della macchina	427

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 407

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 **28 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 **28 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 **G80**
2. Ciclo **28 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 sempre tutte le funzioni **PLANE** con **PLANE RESET**. Se ad es. si definiscono tutti gli angoli solidi con 0, il controllo numerico resetta solo gli angoli e non la funzione di orientamento.
- Se si intende limitare con la funzione **M138** il numero degli assi rotativi, è possibile ridurre le possibilità di rotazione sulla macchina. Il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico considera gli angoli negli assi deselezionati o imposta il valore 0.
- Il controllo numerico supporta funzioni di orientamento solo con asse utensile **Z** attivo.

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**	392
	PROJECTED	Due angoli di proiezione **PROPR** e **PROMIN** ed un angolo di rotazione **ROT**	396
	EULER	Tre angoli di Eulero precessione (**EULPR**), nutazione (**EULNU**) e rotazione (**EULROT**)	398
	VECTOR	Vettore normale per la definizione del piano e vettore base per la definizione della direzione dell'asse X ruotato	399
	POINTS	Coordinate di tre punti qualsiasi del piano da ruotare	402
	RELATIVE	Angolo solido unico, con effetto incrementale	404
	AXIAL	Fino a tre angoli asse assoluti o incrementali **A**, **B**, **C**	405
	RESET	Reset della funzione PLANE	391

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

```
N10 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 408

- Premere il tasto **END**

La funzione **PLANE RESET** resetta la rotazione attiva e l'angolo (funzione **PLANE** o ciclo **G80**) (angolo = 0 e funzione inattiva). Non è necessaria una definizione ripetuta.

La funzione non resetta alcun valore offset!

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

- La rotazione nella modalità operativa **Funzionamento manuale** si disattiva tramite il menu 3D-ROT.
  Ulteriori informazioni: manuale utente **Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC**
- Con le funzioni di tastatura è possibile salvare la posizione inclinata del pezzo come rotazione base 3D nella tabella origini, ad es. **Piano (PL)**. Nel programma NC il pezzo deve essere allineato con una funzione di orientamento, ad es. con **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**. Per la lavorazione non è possibile utilizzare **PLANE RESET**, in quanto il controllo numerico non considera la rotazione base 3D con questa funzione.
  Ulteriori informazioni: "Definizione del piano di lavoro mediante angoli solidi: PLANE SPATIAL", Pagina 392

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.

Ulteriori informazioni: "Viste a confronto sull'esempio di uno smusso", Pagina 394

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 **G80** 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 **G80** e nella funzione **PLANE SPATIAL**.
- Il comportamento di posizionamento può essere selezionato. **Ulteriori informazioni:** "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", Pagina 407

Parametri di immissione

Esempio

```
N50 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 407

Viste a confronto sull'esempio di uno smusso

Esempio

```
N110 PLANE SPATIALSPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX
     SYM- TABLE ROT*
```

Vista A-B-C

Condizione iniziale

SPA+45

Orientamento dell'asse utensile **Z**

Rotazione intorno all'asse X del sistema di coordinate pezzo **W-CS** non orientato

SPB+0

Rotazione intorno all'asse Y del sistema **W-CS** non orientato

Nessuna rotazione con valore 0

SPC+90

Orientamento dell'asse principale **X**

Rotazione intorno all'asse Z del sistema **W-CS** non orientato

Vista C-B-A

	Condizione iniziale
	SPC+90 Orientamento dell'asse principale **X** Rotazione intorno all'asse Z del sistema di coordinate pezzo **W-CS**, ossia nel piano di lavoro non orientato
	SPB+0 Rotazione intorno all'asse Y nel sistema di coordinate del piano di lavoro **WPL-CS**, ossia nel piano di lavoro ruotato Nessuna rotazione con valore 0
	SPA+45 Orientamento dell'asse utensile **Z** Rotazione intorno all'asse X nel sistema **WPL-CS**, ossia nel piano di lavoro ruotato

Entrambe le viste comportano un risultato identico.

Sigle utilizzate

Sigla	Significato
SPATIAL	Ingl. **spatial** = spaziale, solido
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 407

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 **G73**). 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 407

Esempio

```
N50 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 407

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 **G73**). 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 407

Esempio

```
N50 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 407

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 407

Esempio

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2
    NT0.92 ..*
```

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 407

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 407

Esempio

```
N50 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 407

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 407

Esempio

```
N50 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

```
N50 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 407

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 **28 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 **28 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 **G80**
2. Ciclo **28 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 **T**).

> 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°

...	
N10 G00 Z+250 G40*	Posizionamento ad altezza di sicurezza
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	Definizione e attivazione della funzione PLANE
N30 G01 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 **G73 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.

...	
N60 G00 B+45 R0*	Preposizionamento asse rotativo
N70 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

```
N110  T 5 G17  S4500*
N120 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

> La lavorazione inclinata nel piano ruotato è possibile solo con frese sferiche.
>
> **Ulteriori informazioni:** "Compensazione dell'inclinazione utensile con FUNCTION TCPM (opzione #9)", Pagina 428

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

*** - ...**	
N12 G00 G40 Z+50*	; Posizionamento ad altezza di sicurezza
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	; Definizione e attivazione della funzione PLANE
N14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Attivazione TCPM
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; Inclinazione utensile
*** - ...**	

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.

In combinazione con teste angolari tenere presente che la geometria della macchina del costruttore della macchina è definita nella descrizione della cinematica. Se si impiega una testa angolare per la lavorazione, è necessario selezionare la corretta cinematica.

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 426
- 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

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°.

Consultare il manuale della macchina.

Il comportamento di posizionamento di assi rotativi è una funzione correlata alla macchina.

Con il parametro macchina **isModulo** (N. 300102) il costruttore della macchina definisce se l'asse rotativo è un asse modulo.

Con il parametro macchina opzionale **shortestDistance** (N. 300401) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico posiziona di default l'asse rotativo con il percorso di traslazione più breve. Se i percorsi di traslazione sono identici in entrambe le direzioni, è possibile preposizionare l'asse rotativo e influenzare così la direzione di rotazione. È possibile scegliere una soluzione di orientamento anche all'interno delle funzioni **PLANE**.

Ulteriori informazioni: "Selezione di possibilità di rotazione SYM (SEQ) +/–", Pagina 411

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

La funzione **M94** è attiva esclusivamente per assi rollover, la cui visualizzazione di posizione reale consente anche valori superiori a 360°.

Il controllo numerico porta l'utensile dal valore angolare attuale al valore angolare programmato.

Consultare il manuale della macchina.

Con il parametro macchina **isModulo** (N. 300102) il costruttore della macchina definisce se viene impiegata la modalità di conteggio modulo per un asse rollover.

Con il parametro macchina opzionale **shortestDistance** (N. 300401) il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico posiziona di default l'asse rotativo con il percorso di traslazione più breve. Se i percorsi di traslazione sono identici in entrambe le direzioni, è possibile preposizionare l'asse rotativo e influenzare così la direzione di rotazione. È possibile scegliere una soluzione di orientamento anche all'interno delle funzioni **PLANE**.

Ulteriori informazioni: "Selezione di possibilità di rotazione SYM (SEQ) +/–", Pagina 411

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.

N210 M94*	; Riduzione dei valori visualizzati di tutti gli assi rotativi attivi
N210 M94 C*	; Riduzione del valore visualizzato dell'asse C
M110 G00 C+180 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 rotativo

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 **T**
- 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**
- Con il parametro macchina opzionale **presetToAlignAxis** (N. 300203) il costruttore della macchina definisce in modo specifico per asse come il controllo numerico interpreta i valori di offset. Con **FUNCTION TCPM** e **M128** il parametro macchina è rilevante soltanto per l'asse rotativo che ruota intorno all'asse utensile (principalmente **C_OFFS**).

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

  - Se il parametro macchina non è definito o è definito con il valore **TRUE**, è possibile compensare con l'offset una posizione inclinata del pezzo nel piano. L'offset influisce sull'orientamento del sistema di coordinate pezzo **W-CS**.

    Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate pezzo W-CS", Pagina 77
  - Se il parametro macchina è definito con il valore **FALSE**, non è possibile compensare con l'offset una posizione inclinata del pezzo nel piano. Il controllo numerico non considera l'offset durante l'esecuzione.

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 **G41**/**G42** attiva, per determinate geometrie della macchina il controllo numerico posiziona gli assi rotativi in automatico (Peripheral Milling).

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

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 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** 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 rotativi, è possibile ridurre le possibilità di rotazione sulla macchina. Il costruttore della macchina definisce se il controllo numerico considera gli angoli negli assi deselezionati o 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.

N110 G00 Z+100 G40 M138 C*	; Definizione della considerazione dell'asse 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.

In combinazione con teste angolari tenere presente che la geometria della macchina del costruttore della macchina è definita nella descrizione della cinematica. Se si impiega una testa angolare per la lavorazione, è necessario selezionare la corretta cinematica.

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

- Nonostante la funzione **M144** attiva è possibile eseguire il posizionamento con **M91** o **M92**.
- 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.

In combinazione con teste angolari tenere presente che la geometria della macchina del costruttore della macchina è definita nella descrizione della cinematica. Se si impiega una testa angolare per la lavorazione, è necessario selezionare la corretta cinematica.

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 l'icona **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 rotativo

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 una Fresa sferica per evitare eventuali collisioni. In combinazione con utensili di altre forme il programma NC viene verificato con l'ausilio della simulazione grafica per rilevare eventuali collisioni.
- Con il parametro macchina opzionale **presetToAlignAxis** (N. 300203) il costruttore della macchina definisce in modo specifico per asse come il controllo numerico interpreta i valori di offset. Con **FUNCTION TCPM** e **M128** il parametro macchina è rilevante soltanto per l'asse rotativo che ruota intorno all'asse utensile (principalmente **C_OFFS**).

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

  - Se il parametro macchina non è definito o è definito con il valore **TRUE**, è possibile compensare con l'offset una posizione inclinata del pezzo nel piano. L'offset influisce sull'orientamento del sistema di coordinate pezzo **W-CS**.

    Ulteriori informazioni: "Sistema di coordinate pezzo W-CS", Pagina 77
  - Se il parametro macchina è definito con il valore **FALSE**, non è possibile compensare con l'offset una posizione inclinata del pezzo nel piano. Il controllo numerico non considera l'offset durante l'esecuzione.

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

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	L'avanzamento si riferisce alla punta dell'utensile
N140 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 selezione **AXIS POS** è idonea soprattutto 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. con l'ausilio di un sistema CAM), è possibile impiegare **AXIS POS** anche con cinematiche macchina differenti (ad es. teste orientabili a 45°).
- Con l'ausilio della selezione **AXIS SPAT** si definiscono angoli solidi che si riferiscono al sistema di coordinate di immissione **I-CS**. Gli angoli definiti sono attivi come angoli solidi incrementali. Nel primo blocco di traslazione dopo la funzione **FUNCTION TCPM** con **AXIS SPAT** programmare sempre **SPA**, **SPB** e **SPC**, anche per angoli solidi di 0°.

Esempio

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Le coordinate dell'asse rotativo sono angoli asse
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Le coordinate dell'asse rotativo sono angoli solidi
N200 G00 A+0 B+45 C+0	Impostare l'orientamento dell'utensile a B+45° (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 **G62** 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 **G62** 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 437

> 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

...	
N130 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.
N140 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:

- **REFPNT TIP-TIP** posiziona sulla punta (teorica) dell'utensile. Il centro di rotazione si trova anche nella punta dell'utensile

- **REFPNT TIP-CENTER** posiziona sulla punta dell'utensile. Il centro di rotazione si trova nel centro del raggio del tagliente.

- **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

...	
N130 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
N140 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

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	Reset di FUNCTION TCPM
...	

11.6 Peripheral Milling: Correzione tridimensionale del raggio con M128 e correzione raggio (G41/G42)

Applicazione

Nella Fresatura in contornatura 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 **G41/G42** (direzione di movimento Y+).

Per far sì che il controllo numerico possa raggiungere l'orientamento utensile predefinito, occorre attivare la funzione **M128** e successivamente la correzione del raggio utensile. Il controllo numerico posiziona quindi gli assi rotativi della macchina in automatico, in modo tale che l'utensile raggiunga con la correzione attiva l'orientamento programmato tramite le coordinate degli assi rotativi.

Ulteriori informazioni: "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM): M128 (opzione #9)", Pagina 423

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 436

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 nella modalità operativa **Esecuzione singola**

L'orientamento dell'utensile può essere definito in un blocco G01 come qui di seguito descritto.

Esempio: definizione dell'orientamento dell'utensile con M128 e coordinate degli assi rotativi

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	Preposizionamento
N20 M128*	Attivazione della funzione M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	Attivazione della compensazione raggio
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	Posizionamento dell'asse rotativo (orientamento dell'utensile)

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 descritto di seguito.

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con 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 compensazioni 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: G30/G31", Pagina 87

- **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 **G62** 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 **G62**
- 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

- Se una chiamata e una definizione del sottoprogramma sono separati da diversi blocchi NC, possono verificarsi interruzioni legate al calcolo. Utilizzare le seguenti opzioni per evitare, ad es., rigature determinate da interruzioni:
  - Programmare sottoprogrammi con posizioni per disimpegno a inizio programma. A una successiva chiamata, il controllo numerico sa già dove si trova il sottoprogramma.
  - Scorporare le posizioni di lavorazione o le conversioni di coordinate in un programma NC separato. Il controllo numerico deve ad es. richiamare soltanto posizioni di sicurezza e conversioni di coordinate nel programma NC.

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: G30/G31", Pagina 87
- 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 192
- Per la documentazione del programma NC utilizzare la funzione di commento del controllo numerico
  Ulteriori informazioni: "Inserimento di commenti", Pagina 188
- 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 129
- Separare avanzamenti per il preposizionamento, la lavorazione e l'incremento in profondità e definirli a inizio programma tramite parametri Q

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 **G62** 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 **G62**. 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 **G62**: 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 **G62**. 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 **G62**: 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 **G62**. 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 **G62**: 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 **G62**. 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 **G62** 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 **G62 TOLLERANZA**. Prestare attenzione anche alle avvertenze nella descrizione di funzionamento del ciclo **G62**. 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 **G332** Tuning. Con il ciclo **G332** è possibile modificare le impostazioni dei filtri, le impostazioni di accelerazione e le impostazioni del jerk.

Esempio

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

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 Area grafica
3 Barra di stato
4 Area delle informazioni sugli elementi
5 Area con lista

Tipi di file

CAD Viewer supporta i seguenti tipi di file standardizzati, che possono essere aperti direttamente sul controllo numerico:

Tipo di file	Estensione	Formato
STEP	*.stp e *.step	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	*.igs e *.iges	■ Versione 5.3
DXF	*.dxf	■ da R10 fino a 2015 ■ ASCII
STL	*.stl	■ Binario ■ ASCII

CAD Viewer consente di aprire file CAD composti da un numero qualsiasi di triangoli.

12.2 CAD Import (opzione #42)

Applicazione

> Se il controllo numerico è impostato su DIN/ISO, le posizioni di lavorazione o i profili estratti vengono ugualmente emessi come programma in Klartext **.H**.

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 447

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 ausiliari, ad es. **Leafpad** o **Gnumeric**.

> Note operative
> - È possibile inserire i contenuti della clipboard soltanto in tool ausiliari finché è aperto **CAD Viewer**.
> - Prima dell'immissione nel controllo numerico verificare che il nome del file contenga soltanto i caratteri ammessi. **Ulteriori informazioni:** "Nomi dei file", Pagina 102

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 489

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. Nell'area con lista, il controllo numerico visualizza i layer (piani) e nell'area grafica il disegno.

Impostazioni base

Le impostazioni base elencate di seguito si selezionano tramite le icone della barra dei menu.

Icona	Impostazione
	Visualizza barra laterale Visualizzazione, ingrandimento o mascheramento delle aree con lista e informazioni sugli elementi
	Visualizza layer Visualizzazione del layer nell'area con lista **Ulteriori informazioni:** "Impostazione dei layer", Pagina 450
	Origine Definizione origine pezzo Origine pezzo impostata Cancellazione origine pezzo impostata **Ulteriori informazioni:** "Definizione dell'origine", Pagina 451
	Piano Impostazione origine Origine impostata **Ulteriori informazioni:** "Definizione del punto zero", Pagina 454
	Profilo Selezione del profilo (opzione #42) **Ulteriori informazioni:** "Selezione e salvataggio del profilo", Pagina 458
	Posizioni Selezione delle posizioni (opzione #42) **Ulteriori informazioni:** "Selezione e salvataggio di posizioni di lavorazione", Pagina 462
	Mesh 3D Creazione di mesh superficiale (opzione #152) **Ulteriori informazioni:** "Generazione dei file STL con Mesh 3D (opzione #152)", Pagina 466
	Visualizza tutto Impostazione dello zoom alla massima rappresentazione possibile della grafica completa
	Colori invertiti Commutazione del colore di background (nero o bianco)
	Commutazione tra modalità 2D e modalità 3D. La modalità attiva è evidenziata con relativo colore.

Icona	Impostazione
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. L'unità di misura attiva è evidenziata in rosso. Internamente **CAD Viewer** esegue sempre i calcoli in mm. Se si seleziona l'unità di misura Inch, **CAD Viewer** commuta tutti i valori in inch.
0,01 0,001	**Numero di cifre decimali** 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** **Ulteriori informazioni:** "Selezione e salvataggio del profilo", Pagina 458
	Imposta prospettive Commutazione tra diverse viste del modello ad es. **Alto**
XY	**Assi** 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 458
	Commutazione per un modello 3D tra modello di volume e modello a linee
	Modalità di selezione, inserimento o rimozione di elementi del profilo
	L'icona visualizza la modalità corrente. Un clic sull'icona attiva la modalità successiva.

Il controllo numerico visualizza le seguenti icone soltanto in determinate modalità.

Icona	Impostazione
	L'operazione eseguita per ultima viene rifiutata.

Icona	Impostazione
	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 durante la creazione del disegno. L'impostazione base è definita a 0,001 mm.
C CR	Modo Arco di cerchio Si seleziona se il controllo numerico emette archi di cerchio **C** o **CR** nel programma NC.
	Modo per la conferma di punti Il controllo numerico visualizza o nasconde i percorsi utensile tra le posizioni.
	Modo per l'ottimizzazione del percorso Il controllo numerico ottimizza il movimento di traslazione dell'utensile tra le posizioni di lavorazione. Se si seleziona di nuovo l'icona, il controllo numerico rifiuta l'ottimizzazione.
	Modo per le posizioni di lavorazione Il controllo numerico apre la finestra **Cerca centri cerchio per range diametro**. Il filtraggio può essere eseguito per diametri e profondità.

Note operative

- Occorre impostare l'unità di misura corretta affinché **CAD Viewer** visualizzi i valori corretti.
- 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".
- Se il nome del layer non viene completamente visualizzato nell'area con lista, è possibile ingrandire l'area con vista utilizzando l'icona **Visualizza barra laterale**.
- 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 **IMPOSTA LAYER**
- > Il controllo numerico visualizza nell'area 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 **IMPOSTA LAYER**
- > Il controllo numerico visualizza nell'area 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 nell'area con lista
- Per linee:
  - 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 linee, anche se il punto d'intersezione si trova sul prolungamento della rispettiva linea
  - Linea e arco
  - Linea 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...
```

Le informazioni sull'origine pezzo e sul punto zero pezzo possono essere salvate in un file oppure nella clipboard, anche senza l'opzione software CAD Import (opzione #42).

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: "Orientamento del piano di lavoro", Pagina 454

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 (linea, cerchio completo o arco di cerchio)
- > Il controllo numerico evidenzia l'elemento mediante colori.
- ▶ Selezionare con il tasto sinistro del mouse il secondo elemento (linea, 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: "Orientamento del piano di lavoro", Pagina 454

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 .

Orientamento del piano di lavoro

Per orientare il piano di lavoro, è necessario soddisfare le seguenti premesse:

- Origine impostata
- Elementi adiacenti all'origine che possono essere utilizzati per l'allineamento desiderato

L'orientamento del piano di lavoro si determina tramite l'allineamento degli assi.

Per orientare il piano di lavoro, procedere come descritto 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 nell'area:

- distanza tra origine impostata e punto zero disegno
- Orientamento del piano di lavoro

Definizione del punto zero

Non sempre l'origine del pezzo 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 piano di orientamento.

Il punto zero con allineamento del piano di lavoro può essere definito nelle stesse posizioni di un punto di riferimento.

Ulteriori informazioni: "Definizione dell'origine", Pagina 451

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
```

Le informazioni sull'origine pezzo e sul punto zero pezzo possono essere salvate in un file oppure nella clipboard, anche senza l'opzione software CAD Import (opzione #42).

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 457

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 (linea, cerchio completo o arco di cerchio)
  - Il controllo numerico evidenzia l'elemento mediante colori.
- Selezionare con il tasto sinistro del mouse il secondo elemento (linea, 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 457

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 nell'area informativa degli elementi la distanza del punto zero selezionato rispetto all'origine del pezzo.

Il controllo numerico visualizza informazioni sull'elemento a sinistra nell'area:

- distanza tra punto zero impostato e origine pezzo
- Orientamento del piano di lavoro

> 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:
- Linea
- Cerchio completo
- Cerchio parziale
- Polilinea
- Curva qualsiasi (ad es. spline, ellisse)

Linearizzazione

CAD Viewer linearizza tutti i profili che non si trovano nel piano di lavoro.

Per la linearizzazione, **CAD Viewer** suddivide un profilo in singoli segmenti. Dai segmenti CAD Import crea linee **L** e traiettorie circolari **C** o **CR** possibilmente lunghe.

Tramite la linearizzazione è possibile acquisire con CAD Import anche profili che non possono essere programmati con le funzioni traiettoria del controllo numerico, ad es. spline.

Quanto più fine è la risoluzione definita con le posizioni decimali, tanto minore sarà la deviazione del profilo acquisito.

Ulteriori informazioni: "Impostazioni base", Pagina 447

È possibile impedire la linearizzazione ad es. di cerchi che non si trovano nel piano di lavoro. Selezionare il piano di lavoro in cui è definito il cerchio.

Informazioni su elementi

Nell'area delle informazioni sugli elementi, il controllo numerico visualizza diverse informazioni sull'elemento di profilo che è stato selezionato per ultimo nell'area 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 nell'area con lista, il controllo numerico commuta nel modo 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 461

- ▶ 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 numerico memorizza solo gli elementi che sono effettivamente selezionati (elementi contrassegnati in colore blu), quindi provvisti di una crocetta nell'area 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
- ▶ 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 linea, 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 di 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 447

Per selezionare le posizioni di lavorazione sono disponibili tre possibilità.
- Selezione singola: selezionare le posizioni di lavorazione desiderate con singoli clic del mouse **Ulteriori informazioni:** "Selezione singola", Pagina 463
- Selezione multipla con evidenziazione: selezionare diverse posizioni di lavorazione disegnando un'area con il mouse **Ulteriori informazioni:** "Selezione multipla con evidenziazione", Pagina 463
- 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 463

- Deselezione, cancellazione e salvataggio delle posizioni di lavorazione funzionano in modo analogo alla procedura per gli elementi del profilo.
- **CAD Viewer** riconosce anche i cerchi come posizioni di lavorazione composti da due semicerchi.

Selezionare il 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 nell'area 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 apre una finestra in primo piano. La finestra in primo piano visualizza i diametri e le profondità identificate.
- Eventualmente modificare le impostazioni dei filtri **Ulteriori informazioni:** "Impostazioni dei filtri", Pagina 464
- Confermare l'immissione con **OK**
- > Il controllo numerico acquisisce tutte le posizioni di lavorazione delle aree selezionate dei diametri e delle profondità nell'area 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 apre una finestra in primo piano. La finestra in primo piano visualizza i diametri e le profondità identificate.
- Eventualmente modificare le impostazioni dei filtri **Ulteriori informazioni:** "Impostazioni dei filtri", Pagina 464
- Confermare l'immissione con **OK**
- > Il controllo numerico acquisisce tutte le posizioni di lavorazione delle aree selezionate dei diametri e delle profondità nell'area con lista.

Impostazioni dei filtri

Se le posizioni sono state contrassegnate con la selezione rapida, il controllo numerico visualizza la finestra **Cerca centri cerchio per range diametro**. Con i pulsanti sotto i valori visualizzati è possibile filtrare i valori di diametro o profondità partendo dall'origine pezzo. Il controllo numerico acquisisce solo diametri e profondità selezionati.

La finestra **Cerca centri cerchio per range diametro** offre i seguenti pulsanti:

Pulsante	Significato
| <<	■ Il controllo numerico visualizza il minimo diametro trovato. ■ Il controllo numerico visualizza la profondità minima trovata. Questo filtro è attivo di default.
<<	■ Il controllo numerico imposta il filtro del diametro massimo sul valore che è selezionato per il diametro minimo. ■ Il controllo numerico imposta il filtro della profondità massima sul valore che è selezionato per la profondità minima.
<	■ Il controllo numerico visualizza il successivo diametro inferiore trovato. ■ Il controllo numerico visualizza la successiva profondità inferiore trovata.
>	■ Il controllo numerico visualizza il successivo diametro superiore trovato. ■ Il controllo numerico visualizza la successiva profondità superiore trovata.
>>	■ Il controllo numerico imposta il filtro del diametro minimo sul valore che è selezionato per il diametro massimo. ■ Il controllo numerico imposta il filtro della profondità minima sul valore che è selezionato per la profondità massima.
>> |	■ Il controllo numerico visualizza il massimo diametro trovato. ■ Il controllo numerico visualizza la massima profondità trovata. Questo filtro è attivo di default.

La traiettoria dell'utensile può essere visualizzata con l'icona **VISUALIZZA TRAIETT. UTENSILE**.

Ulteriori informazioni: "Impostazioni base", Pagina 447

Informazioni su elementi

Il controllo numerico visualizza nell'area delle informazioni sugli 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

12.3 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 Ottimizzazione del modello CAD (opzione #152)

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**.

L'area con lista contiene le seguenti informazioni:

Modello 3D nel modo **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 468
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
Riparazioni	Riparazione apportata al modello iniziale Se è stata eseguita una riparazione, il controllo numerico visualizza il tipo di riparazione, ad es. **Hole Int Shells**. L'indicazione di riparazione si compone dei seguenti contenuti: ■ **Hole** **CAD Viewer** ha chiuso i fori nel modello 3D. ■ **Int** **CAD Viewer** ha risolto le autointersezioni. ■ **Shells** **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	Significato
	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 Il controllo numerico visualizza solo il modello semplificato.
	Originale visualizzato Il controllo numerico visualizza il modello semplificato sovrapposto alla mesh originale del file sorgente. Questa funzione consente di valutare gli scostamenti.
	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 nell'area 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 468
- 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: G30/G31", Pagina 87

13

Pallet

13.1 Gestione pallet

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 su centri di lavoro con cambio pallet. Le tabelle pallet richiamano i diversi pallet (PAL), come opzione le attrezzature di serraggio (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.

Colonne della tabella pallet

Il costruttore della macchina definisce un prototipo per una tabella pallet che è possibile selezionare quando si crea una tabella pallet. Il controllo numerico visualizza tutti i prototipi presenti nella finestra **Seleziona formato tabelle**.

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** attrezzatura ■ **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 attrezzature 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
DATUM	Origine 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 **G53**.	Campo opzionale L'immissione è necessaria soltanto in caso di impiego di una tabella origini.
PRESET	Preset pezzo Indicare il numero di preset 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 si trova sulla macchina e può quindi essere lavorato. Premere il tasto **ENT** per registrare **MA**. Con il tasto **NO ENT** è possibile eliminare la voce e quindi 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 singoli programmi NC, attrezzature o interi pallet. 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 di sicurezza negli assi lineari X, Y e Z	Campo opzionale
SP-A, SP-B, SP-C	Altezza di sicurezza negli assi rotativi A, B e C	Campo opzionale
SP-U, SP-V, SP-W	Altezza di sicurezza 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 476

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 del 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

Softkey	Funzione di editing
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 nella modalità operativa **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**
- > Il controllo numerico apre la finestra **Seleziona formato tabelle**.
- Selezionare il formato della tabella
- Premere il softkey **OK**
- Selezionare eventualmente l'unità di misura **MM** o **INCH**
- > Il controllo numerico apre la tabella pallet.

> Il controllo numerico visualizza l'unità di misura mm o inch con cui è definito il prototipo. Se il controllo numerico visualizza entrambe le unità di misura, è possibile selezionare l'unità di misura.

> 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

FUNZIONI AUSIL.

- Premere il softkey **FUNZIONI AUSIL.**

EDITING FORMATO

- 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

INSERISCI COLONNA

- Premere il softkey **INSERISCI COLONNA**

ENT

- 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. **Rotazione piano di lavoro** 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 **G62**
- 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**

Nella modalità operativa **<dialogtext ID="N1008C" isCustomElement=""><RefControl ID="N10090" PickerElement="dialogtext" TargetTitle="NCEDITOR_APPTITLE" objType="stringobj" serverID="JACKRABBIT" versionLabel="2.0" webdavID="1498716336390"/ >Programmaz.</dialogtext><dialogtext ID="N1008C" isCustomElement=""><RefControl ID="N10090" PickerElement="dialogtext" TargetTitle="NCEDITOR_APPTITLE" objType="stringobj" serverID="JACKRABBIT" versionLabel="2.0" webdavID="1498716336390"/>Programmaz.</dialogtext>** è possibile creare e modificare la lista job.

La lista job viene eseguita nelle modalità operative **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**. Eventuali modifiche sono possibili solo in misura limitata.

Ripartizione dello schermo

Se si apre **Batch Process Manager** nella modalità operativa **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** e **Esecuzione continua**
Preset	Stato dell'origine del pezzo
UT	Stato degli utensili impiegati
Pgm	Stato del programma NC
Sts	Stato di lavorazione

Nella prima colonna viene visualizzato lo stato di **Pallet**, **Attrezzatura** e **Programma** con l'ausilio di 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 nella modalità operativa **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.

Note operative

- Nella modalità operativa **Programmaz.** la colonna **Wkz** è sempre vuota, in quanto il controllo numerico verifica lo stato soltanto nelle modalità operative **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**

Nella colonna **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

Note operative

- 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 nelle modalità operative **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.**

PGM MGT

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

NUOVO FILE

- Premere il softkey **NUOVO FILE**

- Inserire il nome del file con estensione (.**p**)

ENT

- Confermare con il tasto **ENT**
> Il controllo numerico apre la finestra **Seleziona formato tabelle**.
- Selezionare il formato della tabella

OK

- Premere il softkey **OK**

- Selezionare eventualmente l'unità di misura **MM** o **INCH**
> Il controllo numerico apre la lista job in **Batch Process Manager**.

INSERIRE RIMUOVI

- Premere il softkey **INSERIRE RIMUOVI**

INSERISCI DOPO

- 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 job

La lista job può essere modificata nella modalità operativa **Programmaz.**, **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.

Note operative

- Se una lista job è selezionata nella modalità operativa **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**, non è possibile modificare la lista job nella modalità operativa **Programmaz.**.
- La modifica della lista job 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 job si modifica come descritto di seguito:

- Aprire la lista job 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 seguenti 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 job si sposta come descritto di seguito:

- Aprire la lista job 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

Lo schermo touch può essere utilizzato anche con mani sporche, se i sensori touch identificano la resistenza della pelle. Piccole quantità di liquido non influiscono sulla funzionalità dello schermo touch, mentre grandi quantità possono causare immissioni errate.

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**

Non applicare il detergente direttamente sullo schermo, ma inumidire un panno pulito che non lascia pelucchi.

Per lo schermo sono ammessi i seguenti detergenti:

- Detergenti per vetri
- Detergenti schiumogeni per schermi
- Detergenti delicati

Per lo schermo sono vietati i seguenti detergenti:

- Solventi aggressivi
- Agenti abrasivi
- Aria compressa
- Pulitrici a getto di vapore

- I touch screen sono sensibili alle cariche elettrostatiche dell'operatore. Dissipare la carica statica toccando oggetti metallici collegati a terra o indossando indumenti ESD.
- Indossare i guanti da lavoro per evitare contaminazioni sullo schermo.
- I guanti da lavoro speciali per touch screen consentono di utilizzare lo schermo touch.

Pannello di comando

Pannello di comando integrato

Il pannello di comando è integrato nel monitor. Il contenuto del pannello di comando cambia in funzione della modalità operativa selezionata.

1 Area in cui è possibile visualizzare:
- Tastiera alfanumerica
- **Menu HEROS**
- Potenziometro per la velocità di simulazione (solo nella modalità operativa **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 nella modalità operativa Prova programma

Pannello di comando nella modalità operativa Funzionamento manuale

Funzionamento generale

I seguenti tasti possono essere sostituiti ad esempio da comandi gestuali:

Tasto	Funzione	Comando gestuale
	Commutazione dei modi operativi	Tocco della modalità operativa 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 **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 **CAD Viewer**

  Il controllo numerico passa automaticamente nel modo operativo **Programmaz.**
- Tramite la barra delle applicazioni per poter aprire **CAD Viewer** sul terzo desktop

  Il terzo desktop rimane attivo in background.

15

Tabelle e riepiloghi

15.1 Dati di sistema

Lista delle funzioni D18

La funzione consente di leggere dati di sistema numerici e salvare il valore in un parametro Q, QL o QR, ad es. **FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3**.

> I valori letti della funzione **D18** vengono emessi sempre in **unità metriche** indipendentemente dall'unità del programma NC.

Ulteriori informazioni: "D18 – Lettura dei dati di sistema", Pagina 300

La funzione **SYSSTR** consente di leggere dati di sistema alfanumerici e salvare il valore in un parametro QS, ad es. **QS25 = SYSSTR(ID 10950 NR1)**.

Ulteriori informazioni: "Lettura dati di sistema", Pagina 310

All'interno di un programma ISO non possono essere programmate istruzioni SQL. All'occorrenza è possibile richiamare un programma in Klartext con istruzioni SQL da un programma ISO.

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
			-	All'interno di una macro di funzioni M: numero della funzione M. Altrimenti -1
		10	-	Contatore di ripetizioni: numero di volte che è stato eseguito il codice corrente da quando è stato chiamato il programma NC corrente
		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 **FN 14: ERROR** avviene il salto con reazione NC CANCEL, invece di interrompere il programma NC con un errore. Il numero di errore programmato nell'istruzione **FN 14** può essere letto in ID992 NR14. Valore = 0: **FN 14** 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

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		10	-	Indice dell'utensile predisposto
		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
		48	-	Tolleranza
		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

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		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
Informazioni su cicli HEIDENHAIN				
	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 di valori per offset OEM.. 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
Posizioni nominali di assi fisici nel sistema REF				
	245	1	Asse	Posizioni nominali correnti di assi fisici 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

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
				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.)				
	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)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		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)
		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 globali del programma GPS attiva 1 = qualsiasi impostazione GPS attiva
Impostazioni globali di programma GPS: stato di attivazione singolo				
	331	0	-	0 = nessuna impostazione globali del programma 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
			3	TT: marcatura della riga attiva nella tabella di tastatura
			4	TT: ingresso 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
			-	TT: arresto con deflessione del sistema di tastatura
		100	-	Lunghezza percorso dopo la quale il tastatore viene deflesso con simulazione 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
Impostazioni per cicli di tastatura				
	370	2	-	Rapido in misurazione
		3	-	Rapido macchina come rapido di misura
		5	-	Ricalcolo angolare on/off
		6	-	Cicli di misura automatici: interruzione con info on/off
		7	-	Reazione se il ciclo di misura automatico 14xx non raggiunge il punto di tastatura: 0 = interruzione 1 = warning 2 = nessun messaggio Per i valori 1 o 2 è necessario analizzare il risultato di misura e reagire allo stesso di conseguenza.
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

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
				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	10	Lettura valore dalla tabella punti attiva.
			11	Lettura valore dalla tabella punti attiva.
			1-3 X/Y/Z	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 di valori per offset OEM.. Indice: 4 - 9 (A_OFFS, B_OFFS, C_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/s^3
		5	-	Jerk max a velocità elevata (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s^3

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**)
		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**)
		30	Indice dell'asse fisico	Monitoraggio tolleranza per filettatura concatenata (**MP_threadTolerance**)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		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
		49	-	Modo Riduzione filtro (**CfgPositionFilter/timeGainAtStop**) 0 = Off 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	Indice dell'asse fisico	Compensazione dell'errore di inseguimento nella fase di jerk (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Indice dell'asse fisico	Fattore kv del regolatore di posizione in 1/s (**MP_kvFactor**)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura o scrittura parametro Look Ahead di un singolo asse (livello macchina)				
	610	53	Indice dell'asse fisico	Jerk radiale, avanzamento normale (**MP_maxTransJerk**)
		54	Indice dell'asse fisico	Jerk radiale, avanzamento elevato (**MP_maxTransJerkHi**)
Lettura o scrittura parametro Look Ahead di un singolo asse (livello ciclo)				
	613	see ID610	Vedere ID610	Come ID610, ma attivo solo a livello del ciclo. Vengono così letti valori della configurazione macchina e i valori del livello macchina.
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
		3	-	Lettura tipo (generazione) di SIK 1 = SIK1 oppure nessun SIK 2 = SIK2
		4	Numero opzione (4 posizioni)	Lettura stato di un'opzione software (disponibile solo per SIK2) 0 = non abilitato 1 o più = numero abilitato
		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, ...)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
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, 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

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		22	-	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
		28	-	Numero di giri massimo [1/min] NMAX
		32	-	Angolo del tagliente TANGLE
		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)
		48	-	Raggio sulla punta dell'utensile (R_TIP)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
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
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, 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

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		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)
		28	-	Lettura dell'angolo di attacco del mandrino utensile corrente

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 **FN 14**
		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	Numero ciclo	Ciclo singolo abilitato: 0 = no 1 = sì
		33	-	Abilitato accesso in scrittura a voci eseguite della tabella pallet per DNC (script Python): 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
		2	-	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 4 = risposta in frequenza estesa
			2	Monitoraggio componenti: indice dell'asse da CfgAxes**axisList**
			3 – 9	Monitoraggio componenti: ulteriori argomenti asse in funzione della misura
		2	3 – 9	Monitoraggio componenti: ulteriori argomenti asse in funzione della misura
		3	0	KinematicsOpt: lettura numero ciclo corrente (450-453)
		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.

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
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
Lettura informazioni di programma (stringa di sistema)				
	10010	1	0/1/2/3	IDX0 = percorso completo del programma principale attuale o del programma pallet IDX1 = percorso della cartella, in cui si trova il programma NC IDX2 = nome del programma NC, senza percorso ed estensione file IDX3 = estensione file del programma NC
		2	0/1/2/3	IDX0 = percorso completo del programma NC visibile nella visualizzazione blocco IDX1 = percorso della cartella, in cui si trova il programma NC IDX2 = nome del programma NC, senza percorso ed estensione file IDX3 = estensione file del programma NC
		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.

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
		12	-	Nome simbolico della tabella utensili per tornire
		13	-	Nome simbolico della tabella utensili per rettificare
		14	-	Nome simbolico della tabella ravvivatori
		21	-	Nome simbolico della tabella di compensazione nel sistema di coordinate dell'utensile T-CS
		22	-	Nome simbolico della tabella di compensazione nel sistema di coordinate del piano di lavoro WPL-CS

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 corrente (stringa di sistema)				
	10321	0 - 16, 20	-	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**).
		51	-	Forma dello stilo da colonna STYLUS 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**.
		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**.

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
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
		6	-	Voce dalla colonna TSHAPE - Nome file della forma utensile 3D (*.stl)

Nome gruppo	Numero gruppo ID...	Numero dati di sistema NR...	Indice IDX...	Descrizione
Lettura di informazioni di macro OEM e cicli HEIDENHAIN (stringa di sistema)				
	11031	10	-	Fornisce la selezione della macro FUNCTION MODE SET <modo OEM> come stringa.
		100	-	Ciclo 238: lista dei key name per il monitoraggio dei componenti
		101	-	Ciclo 238: nome file per file di protocollo

Confronto: funzioni D18

Nella seguente tabella sono riportate le funzioni D18 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)
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)

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
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 D26	
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 G62 oppure MP1096	ID 30 N. 48
ID 240 Posizioni nominali nel sistema REF			
8	-	Posizione REALE nel sistema REF	
ID 280 Informazioni su M128			
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

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
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 (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			
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			

N.	IDX	Indice	Funzione sostitutiva
2	Riga	Riga in tabella origini attiva protetta da scrittura: 0 = no, 1 = sì	D26 e D28 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 D26 e D28

15.2 Tabelle riassuntive

Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pagina
M0	Arresto esecuz. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF			■	219
M1	Arresto esecuz. progr. a scelta/arresto mandrino/refrigerante OFF			■	219
M2	Arresto esecuzione programma/arresto mandrini/refrigerante OFF/event. cancellazione visual. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 0			■	219
M3	Mandrino ON in senso orario		■		219
M4	Mandrino ON in senso antiorario		■		
M5	Arresto mandrino			■	
M8	Refrigerante ON		■		219
M9	Refrigerante OFF			■	
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		■		219
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■		
M30	Funzione uguale a M2			■	219
M89	Richiamo ciclo, attivazione di tipo modale		■	■	Manuale Programmazione di cicli
M91	Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		220
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal costruttore della macchina, ad es. alla posiz. di cambio utensile		■		220
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse rotativo ad un valore inferiore a 360°		■		421
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	223
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	224
M99	Chiamata ciclo blocco per blocco			■	Manuale Programmazione di cicli
M101	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza			■	126
M102	Disattivazione della funzione M101			■	
M103	Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione		■		225
M107	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione			■	126
M108	Disattivazione della funzione M107			■	
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)		■		226
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		■		419
M117	Disattivazione della funzione M116			■	
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		230

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pagina
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		228
M126	Spostamento assi rotativi con ottimizzazione del percorso		■		420
M127	Disattivazione della funzione M126			■	
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi rotativi (TCPM)		■		423
M129	Disattivazione della funzione M128			■	
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotato		■		222
M136	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino		■		226
M137	Disattivazione della funzione M136				
M138	Selezione degli assi orientabili		■		426
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile		■		231
M141	Soppressione controllo del sistema di tastatura		■		233
M143	Cancellazione della rotazione base		■		233
M144	Considerazione della cinematica della macchina in posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco		■		427
M145	Disattivazione della funzione M144			■	
M148	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC		■		234
M149	Disattivazione della funzione M148			■	
M197	Arrotonda spigoli		■	■	235

Funzioni utente

Funzioni utente	Standard	Opzione	Significato
Breve descrizione	✓		versione base: 3 assi più mandrino controllato
		0	asse supplementare per 4 assi e mandrino controllato
		1	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
		21	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)	✓		movimento particolarmente uniforme
		9	correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie
		9	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)
		9	utensile perpendicolare al profilo
		9	correzione raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e alla direzione utensile
Lavorazione con tavola circolare (Advanced Function Set 1)		8	programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro
		8	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	Standard	Opzione	Significato
Avvicinamento e distacco dal profilo	✓		su retta: tangenziale o perpendicolare
	✓		su cerchio
Programmazione libera dei profili (FK)	✓		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
		19	cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e allargatura
		19	cicli di fresatura di filettature interne ed esterne
	✓		sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari
	✓		sgrossatura e rifinitura di isole rettangolari e circolari
		19	cicli per spianatura di superfici piane e inclinate
		19	cicli di fresatura per scanalature lineari e circolari
		19	sagome di punti su cerchi e linee
		19	profilo tasca
		19	tratto di profilo
		19	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)
		8	rotazione del piano di lavoro (Advanced Function Set 1)
Parametri Q	✓		funzioni matematiche =, +, –, *, /, radice quadrata
Programmazione con variabili	✓		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	Standard	Opzione	Significato
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	✓		simulazione grafica della lavorazione, anche durante l'esecuzione di un altro programma NC
	✓		vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D / grafica a linee 3D
	✓		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	✓		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	✓		calibrazione del sistema di tastatura
	✓		compensazione manuale e automatica della posizione obliqua del pezzo
	✓		impostazione manuale e automatica dell'origine
	✓		misurazione automatica di pezzi
	✓		misurazione automatica degli utensili

Una panoramica dettagliata delle funzioni utenti è riportata nel catalogo di TNC 620. I cataloghi relativi ai controlli numerici CNC sono disponibili nell'area di download del sito Web HEIDENHAIN.

15.3 Elenco funzioni DIN/ISO TNC 620

Funzioni G

Movimenti utensile	
G00	**Retta cartesiana in rapido**
G01	**Retta cartesiana con avanzamento**
G02	**Cerchio cartesiano senso orario**
G03	**Cerchio cartesiano CCW**
G05	**Cerchio cartesiano**
G06	**Cerchio cartes., tang. transit.**
G07	**Retta cartesiana, parassiale**
G10	**Retta polare in rapido**
G11	**Retta polare con avanzamento**
G12	**Cerchio polare, in senso orario**
G13	**Cerchio polare antiorario**
G15	**Cerchio polare**
G16	**Cerchio polare, colleg. tangenz.**

Smusso/Arrotondamento/Avvicinamento o Distacco al/dal profilo	
G24	**Smusso** con lunghezza smusso R
G25	**Arrotond. angolo con raggio R** con raggio R
G26	**Avvicinamento tangenziale** di un profilo con raggio R
G27	**Distacco tangenziale** di un profilo con raggio R

Definizione utensile	
G99	**Definizione utensile** con numero utensile T, lunghezza L e raggio R

Compensazione del raggio dell'utensile	
G40	**Traiettoria utensile di mezzeria** senza compensazione raggio utensile
G41	**Correz.raggio a sx della traiett**
G42	**Correz.raggio a dx della traiett**
G43	**Correz.raggio:allungare traiett.** per G07
G44	**Correz.raggio:accorciare traiet.** per G07

Definizione del pezzo grezzo per la rappresentazione grafica	
G30	**Definiz. pezzo grezzo: punto MIN** (G17/G18/G19)
G31	**Definiz. pezzo grezzo: punto MAX** (G90/G91)

Cicli per la realizzazione di fori e di filettature	
G200	**FORATURA**
G201	**ALESATURA**
G202	**BARENATURA**
G203	**FORATURA UNIVERS**

Cicli per la realizzazione di fori e di filettature	
G204	**LAVORAZIONE INV.**
G205	**FOR.PROF.UNIVERSALE**
G206	**MASCHIATURA** con compensatore utensile
G207	**MASCH. RIGIDA** senza compensatore utensile
G208	**FRESATURA FORO**
G209	**MASCH. ROTT.TRUCIOLO**
G240	**CENTRINATURA**
G241	**FOR.PROF.PUNTE CANN.**
G262	**FRESATURA FILETTO**
G263	**FRES. FILETTO CON.**
G265	**FRES. FIL. ELICOID.**
G267	**FR. FILETTO ESTERNO**

Cicli per fresatura di tasche, isole e scanalature	
G233	**FRESATURA A SPIANARE**
G251	**TASCA RETTANGOLARE**
G252	**TASCA CIRCOLARE**
G253	**FRES. SCANAL.**
G254	**CAVA CIRCOLARE**
G256	**ISOLA RETTANGOLARE**
G257	**ISOLA CIRCOLARE**
G258	**ISOLA POLIGONALE**

Conversioni di coordinate	
G28	**SPECULARITA**
G53	**PUNTO ZERO**
G54	**PUNTO ZERO**
G72	**FATTORE SCALA**
G73	**ROTAZIONE**
G80	**PIANO DI LAVORO**
G247	**DEF. ZERO PEZZO**

Cicli SL	
G37	**PROFILO**
G120	**DATI DEL PROFILO**
G121	**PREFORARE**
G122	**SVUOTAMENTO**
G123	**FINITURA FONDO**
G124	**FINITURA LATERALE**
G125	**CONTORNATURA**

Cicli SL	
G127	SUPERFICIE CURVA
G128	SUPERFICIE CURVA
G129	ISOLA SU SUP. CIL.
G139	PROFILO SUP. CILIN.
G270	DATI PROF. SAGOMATO
G271	DATI PROFILO OCM
G272	SGROSSATURA OCM
G273	FINITURA FONDO OCM
G274	FINITURA LATER. OCM
G275	FR. TROC. SCAN. PROF
G276	CONTORN. PROFILO 3D

Cicli per la realizzazione di sagome di punti	
G220	CERCHIO FIGURE
G221	LINEE DI FIGURE
G224	CAMPIONE DATAMATRIX CODE

Cicli per la tornitura	
G37	PROFILO
G800	ADEGUA SISTEMA
G801	RESETTA SISTEMA DI COORDINATE
G810	TORN. PROF. ASSIALE
G811	GRADINO ASSIALE
G812	GRADINO ASSIALE EST.
G813	TORNITURA CON ENTRATA ASSIALE
G814	TORNITURA ENTRATA ASSIALE EST.
G815	TORN. PARALL.PROFILO
G820	TORN. PROF. RADIALE
G821	GRADINO RADIALE
G822	GRADINO RADIALE EST.
G823	TORNITURA ENTRATA RADIALE
G824	TORNITURA ENTRATA RADIALE EST.
G830	FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO
G831	FILETTATURA ASSIALE
G832	FILETTATURA ESTESA
G840	TRONC.-TORN.PR.RAD.
G841	TRONC.-TORN.SEM.RAD.
G842	TRONC.-TORN.EST.RAD.
G850	TRONC.-TORN.PR.ASS.
G851	TRONC.-TORN.SEM.ASS.

Cicli per la tornitura	
G852	**TRONC.-TORN.EST.ASS.**
G860	**TRONCATURA PROF.RAD.**
G861	**TRONCATURA SEMP.RAD.**
G862	**TRONCATURA EST.RAD.**
G870	**TRONCATURA PROF.ASS.**
G871	**TRONCATURA SEMP.ASS.**
G872	**TRONCATURA EST.ASS.**
G883	**TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA**
G892	**VERIFICA SBILANCIAM.**

Cicli speciali	
G4	**TEMPO DI SOSTA**
G36	**ORIENTAMENTO**
G39	**PGM CALL**
G62	**TOLLERANZA**
G86	**FRESATURA FILETTI**
G225	**INCISIONE**
G232	**FRESATURA A SPIANARE**
G238	**MISURA STATO MACCHINA**
G239	**DETERMINA CARICO**
G291	**ACCOPP.TORN.INTERP.**
G292	**PROF. TORN. INTERP.**

Cicli per la rettifica	
G1000	**DEF. MOV.PENDOLARE**
G1001	**AVVIA MOV.PENDOLARE**
G1002	**ARREST.MOV.PENDOLARE**
G1010	**DIAM. RAVVIVATURA**
G1015	**RAVVIVATURA PROFILO**
G1030	**ATTIVA BORDO MOLA**
G1032	**COMPENSAZIONE LUNGHEZZA MOLA**
G1033	**COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA**

Cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate	
G400	**ROTAZIONE BASE**
G401	**ROT 2 FORATURE**
G402	**ROT 2 ISOLE**
G403	**ROT SU ASSE ANGOLARE**
G404	**INSER. ROTAZ. BASE**
G405	**ROT SU ASSE C**

Cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate	
G1410	**TASTATURA SPIGOLO**
G1411	**TASTATURA DUE CERCHI**
G1420	**TASTATURA PIANO**

Cicli di tastatura per definizione origine	
G408	**ORIGINE CENTRO SCAN.**
G409	**ORIGINE CENTRO ISOLA**
G410	**RIF. INTERNO RETTAN.**
G411	**RIF. ESTERNO RETTAN.**
G412	**RIF. INTERNO CERCHIO**
G413	**RIF. ESTERNO CERCHIO**
G414	**RIF. ESTERNO ANGOLO**
G415	**RIF. INTERNO ANGOLO**
G416	**RIF. CENTRO CERCHIO**
G417	**ORIGINE NELL'ASSE TS**
G418	**ORIGINE SU 4 FORI**
G419	**ORIGINE ASSE SINGOLO**

Cicli di tastatura per misurazione pezzo	
G55	**PIANO DI RIF**
G420	**MISURARE ANGOLO**
G421	**MISURARE FORATURA**
G422	**MIS. CERCHIO ESTERNO**
G423	**MIS. RETTAN. INTERNO**
G424	**MIS. RETTAN. ESTERNO**
G425	**MIS. LARG. INTERNA**
G426	**MIS. GRADINO ESTERNO**
G427	**MISURAZ. COORDINATA**
G430	**MIS. MASCHERA FORAT.**
G431	**MISURA PIANO**

Cicli speciali	
G441	**TASTATURA RAPIDA**
G444	**TASTATURA 3D**
G600	**AREA LAVORO GLOBALE**
G601	**AREA LAVORO LOCALE**

Cicli di tastatura per calibrazione tastatore	
G460	**CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS**
G461	**CALIBRAZIONE TS IN ANELLO**
G462	**CALIBRAZIONE TS SU PERNO**

Cicli di tastatura per calibrazione tastatore	
G463	**CALIBRAZIONE TS SU SFERA**
Cicli di tastatura per misurazione cinematica	
G450	**SALVA CINEMATICA**
G451	**MISURA CINEMATICA**
G452	**COMPENSAZ. PRESET**
G453	**GRIGLIA CINEMATICA**
Cicli di tastatura per misurazione utensile	
G480	**CALIBRAZIONE TT**
G481	**LUNGHEZZA UTENSILE**
G482	**RAGGIO UTENSILE**
G483	**MISURARE UTENSILE**
G484	**CALIBRARE IR-TT**
Definizione del piano di lavoro	
G17	**Asse mandrino Z - piano XY**
G18	**Asse mandrino Y - piano ZX**
G19	**Asse mandrino X - piano YZ**
Quote	
G70	Unità di misura inch
G71	Unità di misura mm
G90	**Quota assoluta**
G91	Quota incrementale
Altre funzioni G	
G29	**Conferma posizione attuale**
G38	**Stop programma**
G51	**Preparazione cambio utensile**
G79	Chiamata ciclo
G98	**Set label**

Indirizzi

Indirizzi	
%	■ Inizio programma ■ Chiamata programma
#	Numero origine con G53
A	Rotazione intorno all'asse X
B	Rotazione intorno all'asse Y
C	Rotazione intorno all'asse Z
D	Definizione parametri Q
DL	Compensazione usura lunghezza con T
DR	Compensazione usura raggio con T
E	Tolleranza ■ M112 ■ M124
F	■ Avanzamento ■ Tempo di sosta con G04 ■ Fattore di scala con G72 ■ Fattore di riduz. F con M103
G	Funzioni G
H	■ Angolo in coordinate polari ■ Angolo di rotazione con G73 ■ Angolo limite con M112
I	Coordinata X del centro del cerchio/del polo
J	Coordinata Y del centro del cerchio/del polo
K	Coordinata Z del centro del cerchio/del polo
L	■ Impostazione di un numero label con G98 ■ Salto ad un numero label ■ Lunghezza utensile con G99
M	Funzioni M
N	Numero blocco
P	■ Parametri ciclo in cicli di lavorazione ■ Valore o parametro Q nella definizione di parametri Q
Q	Parametri Q
R	■ Raggio in coordinate polari ■ Raggio cerchio con G02/G03/G05 ■ Raggio di arrotondamento con G25/G26/G27 ■ Raggio utensile con G99
S	■ Numero di giri del mandrino ■ Orientamento mandrino con G36
T	■ Definizione utensile con G99 ■ Chiamata utensile ■ Utensile successivo con G51

Indirizzi	
U	Asse parallelo all'asse X
V	Asse parallelo all'asse Y
W	Asse parallelo all'asse Z
X	Asse X
Y	Asse Y
Z	Asse Z
*	Fine del blocco

Cicli di profilo

Configurazione del programma per lavorazioni con più utensili	
Elenco dei sottoprogrammi di profilo	G37 P01 ...
Dati profilo definizione	G120 Q1 ...
Punta definizione/chiamata Ciclo di contornatura: preforatura Chiamata ciclo	G121 Q10 ...
Fresa di sgrossatura definizione/chiamata Ciclo di contornatura: svuotamento Chiamata ciclo	G122 Q10 ...
Fresa di finitura definizione/chiamata Ciclo di contornatura: finitura fondo Chiamata ciclo	G123 Q11 ...
Fresa di finitura definizione/chiamata Ciclo di contornatura: finitura laterale Chiamata ciclo	G124 Q11 ...
Fine del programma principale, salto di ritorno	**M02**
Sottoprogrammi di profilo	G98 ... G98 L0

Compensazione del raggio nei sottoprogrammi di profilo

Profilo	Sequenza di programmazione degli elementi di profilo	Compensazione raggio
Interno (tasca)	in senso orario (CW) in senso antiorario (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Esterno (isola)	in senso orario (CW) in senso antiorario (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Conversioni di coordinate

Conversione coordinate	Attivazione	Disattivazione
Spostamento origine	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Specularità	G28 X	G28
Rotazione	G73 H+45	G73 H+0
Fattore di scala	G72 F 0,8	G72 F1
Piano di lavoro	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Piano di lavoro	PLANE ...	PLANE RESET

Definizione parametri Q

D	Funzione
00	Assegnazione
01	Addizione
02	Sottrazione
03	Moltiplicazione
04	Divisione
05	Radice quadrata
06	Seno
07	Coseno
08	Radice come somma di quadrati $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Se uguale, salto al numero label
10	Se diverso, salto al numero label
11	Se maggiore, salto al numero label
12	Se minore, salto al numero label
13	Angolo con ARCTAN
14	Emissione di messaggi di errore
15	Output esterno
16	Emissione formattata di testi o valori di parametri Q
18	Lettura dati di sistema
19	Trasmissione di valori al PLC
20	Sincronizzazione NC con PLC
26	Apertura di una tabella liberamente definibile
27	Scrittura in una tabella liberamente definibile
28	Lettura da una tabella liberamente definibile
29	Trasferimento di fino a otto valori al PLC
37	Esportazione di parametri Q o parametri QS locali in un programma NC chiamante
38	Invio di informazioni dal programma NC

Indice

A

Accesso alla tabella
TABWRITE..... 373
Accesso a tabelle
TABDATA..... 357
ADP..... 442
Annidamenti..... 251
Arrotondamento di spigoli..... 153
Arrotondamento di spigoli
M197..... 235
Arrotondamento di valori..... 325
Asse rotativo..... 419
riduzione della visualizzazione
M94..... 421
Traslazione ottimizzata in termini
di percorso: M126..... 420
Assi ausiliari..... 83
Assi principali..... 83
Assi rotativi..... 423
Avanzamento
Per assi rotativi, M116..... 419
Avanzamento in millimetri per giro
mandrino M136..... 226

B

Batch Process Manager..... 479
Apertura..... 483
Applicazione..... 479
Creazione della lista commesse...
485
Lista commesse..... 480
Modifica della lista job..... 486
Principi fondamentali..... 479
Blocco..... 96
cancellazione..... 96
Inserimento e modifica..... 96
Blocco NC:..... 96

C

CAD Import..... 445
CAD Viewer..... 445
Definizione del piano..... 454
Definizione origine..... 451
Filtri per posizioni di foratura. 464
Impostazione dei layer..... 450
Impostazioni base..... 447
Selezione della posizione di
lavorazione..... 462
Selezione profilo..... 458
Calcolatrice..... 194
Calcolo del cerchio..... 271
Cambio utensile..... 126
Cartella..... 103
Catena di processo..... 437
Centro cerchio..... 154
Cerchio completo..... 155
Chiamata programma
Chiamata di un programma NC
qualsiasi..... 243
Cinematica polare..... 338
Comandi gestuali..... 494
Comandi gestuali touch..... 494
Compensazione dell'inclinazione
utensile..... 428
Compensazione del raggio..... 130
Compensazione raggio
Immissione..... 131
Spigoli esterni, spigoli interni. 132
Compensazione utensile
Lunghezza..... 129
Raggio..... 130
Tabella..... 353
Component Monitoring..... 361
Condizione di salto..... 272
Conferma posizione reale..... 94
Configurazione dello schermo..... 64
Contatore..... 363
Controllo degli assi..... 442
Coordinate cartesiane
Retta..... 151
Traiettoria circolare con raccordo
tangenziale..... 156, 158
Traiettoria circolare intorno al
centro del cerchio CC..... 155
Coordinate ortogonali
Sovrapposizione lineare di una
traiettoria circolare..... 159
Coordinate polari..... 83
Principi fondamentali..... 83
programmazione..... 163
Traiettoria circolare intorno al
polo CC..... 165
Copia del blocco di programma... 98
Correzione 3D
Peripheral Milling..... 435
Correzione del posizionamento con
il volantino M118..... 230
Correzione utensile..... 129

D

D14: Emissione di messaggi
d'errore..... 283
D16: F-PRINT: emissione formattata
di testi..... 290
D18: Lettura dei dati di sistema. 300
D19: Trasmissione di valori al
PLC..... 300
D20: Sincronizzazione NC con
PLC..... 301
D23: DATI CERCHIO: calcolo del
cerchio da 3 punti..... 271
D24: DATI CERCHIO: calcolo del
cerchio da 4 punti..... 271
D26: TABOPEN:Apertura di una
tabella liberamente definibile..... 372
D27: TABWRITE: Scrittura di una
tabella liberamente definibile..... 373
D28: TABREAD: Lettura della tabella
liberamente definibile..... 375
D29: Trasmissione di valori al
PLC..... 302
D37 EXPORT..... 302
D38: Informazioni..... 303
Dati di sistema
Lista..... 504
Dati utensile..... 120
Inserimento nel programma.. 123
Richiamo..... 124
Sostituzione..... 110
valori delta..... 122
Definizione di parametri Q locali 264
Definizione di parametri Q
permanenti..... 264
Definizione pezzo grezzo..... 91
Dialogo..... 92
DIN/ISO..... 92
Directory..... 108
cancellazione..... 112
copia..... 111
creazione..... 108
Disco fisso..... 101
Distacco dal profilo..... 231
DNC
Informazioni da programma
NC..... 303
Download di file di guida..... 215

E

Editor di testo..... 190
Emissione dati
Sul server..... 299
Emissione di dati
Su schermo..... 298
Emissione messaggio su schermo...
298
Espressioni..... 275

F

Fattore di avanzamento per
movimenti di penetrazione
M103..... 225
File
Copia..... 108
Creazione..... 108
Ordinamento..... 114
Protezione..... 115
Selezione..... 106, 113
Sovrascrittura..... 109
File ASCII..... 365
File di testo..... 365
apertura e chiusura..... 365

Creazione..... 290
Emissione formattata..... 290
funzioni di cancellazione..... 366
ricerca di parti di testo..... 368
File nascosto..... 116
Filtri per posizioni di foratura con conferma dati CAD..... 464
FUNCTION COUNT..... 363
FUNCTION DWELL..... 381
FUNCTION FEED DWELL..... 379
FUNCTION TCPM..... 428
Funzione ausiliaria..... 218
Inserimento..... 218
Per controllo esecuzione programma..... 219
Per indicazioni di coordinate. 220
Per mandrino e refrigerante... 219
Per traiettorie..... 223
Funzione di ricerca..... 99
Funzione PLANE..... 387
Comportamento nel posizionamento..... 407
Definizione angolo dell'asse.. 405
Definizione angolo di Eulero.. 398
definizione angolo di proiezione... 396
definizione angolo solido..... 392
definizione dei punti..... 402
Definizione incrementale..... 404
Definizione vettore..... 399
Orientamento automatico..... 408
Panoramica..... 389
reset..... 391
Selezione delle possibili soluzioni..... 411
Tipo di conversione..... 414
Funzioni ausiliarie per assi rotativi..... 419
Funzioni speciali..... 334
Funzioni traiettoria
Principi fondamentali..... 134
cerchi e archi di cerchio..... 137
preposizionamento..... 138
Funzioni trigonometriche..... 269

G

Gestione file
cancellazione di file..... 112
Cartella..... 103
Chiamata..... 105
Copia di una tabella..... 110
directory
copia..... 111
creazione..... 108
File nascosto..... 116
Panoramica delle funzioni..... 104
rinomina di file..... 114
Tipi di file esterni..... 103
tipo file..... 101
GOTO..... 184
Grafica
in programmazione..... 201
per programmazione
ingrandimento di un dettaglio..... 203
Grafica di programmazione..... 172
Guida contestuale..... 211
Guida per messaggio di errore... 204

H

Heatmap..... 361

I

Il presente manuale..... 30
Import
Tabella di iTNC 530..... 376
Inserimento di commenti... 187**, 188**
Interpolazione elicoidale..... 166
iTNC 530..... 62

L

Lavorazione a fresa inclinata..... 418
Lavorazione a più assi..... 386
Lavorazione inclinata..... 418
Lavorazione orientata all'utensile..... 476
Lettura dati di sistema..... 310
Lettura dei dati di sistema..... **300**
Lettura di parametri macchina... 315
Liftoff..... 234**, 382**
Limitazione avanzamento TCPM..... 434
Look ahead..... 228
Lunghezza utensile..... 121

M

M91, M92..... 220
Mesh superficiale..... 466
Messaggio d'errore
Emissione..... 283
Messaggio di errore..... 204
Cancellazione..... 207
Filtraggio..... 206
Guida..... 204
Messaggio di errore NC..... 204
Modi operativi..... 68
Monitoraggio componente..... 361
Monitoraggio del sistema di tastatura..... 233
Movimenti traiettoria
coordinate cartesiane
panoramica..... 150
coordinate polari..... 163
Retta..... 164
traiettoria circolare con raccordo tangenziale..... 165
Movimento traiettoria..... 150
coordinate cartesiane..... 150

N

Nome utensile..... 120
Numero di giri a impulsi..... 377
Numero di giri crescente..... 377
Numero di giri mandrino
Inserimento..... 124
Numero utensile..... 120

O

Opzione..... 34
Opzione software..... 34
Orientamento asse utensile..... 417
Origine
Selezione..... 85
Oscillazione di risonanza..... 377
Ottimizzazione del file STL..... 466

P

Pannello di comando..... 65
Pannello di comando touch..... 492
Parametri Q..... 260, 261
Emissione formattata..... 290
Parametri locali QL..... 260, 261
Parametri permanenti QR..... 260, 261
Parametri stringa QS..... 305
Predefiniti..... 317
Programmazione..... 260, 305
Verifica..... 280
Parametri stringa..... 305
Assegnazione..... 306
Concatenazione..... 307
Controllo..... 312
Conversione..... 311
Definizione lunghezza..... 313
Lettura dati di sistema..... 310
Parametro Q
Export..... 302
Trasmissione di valori al PLC..... 300, 302
Parametro stringa
Copia di stringa parziale..... 309
Percorso..... 103
Posizionamento
con piano di lavoro ruotato..... 222, 427
Posizioni del pezzo..... 84
Postprocessor..... 438
Principi fondamentali..... 71
Profilo
Allontanamento..... 139
Avvicinamento..... 139
Selezione da file DXF..... 458
Programma..... 86

Apertura nuovo..... 91
Configurazione..... 86
strutturazione..... 192
Programma NC..... 86
Editing..... 95
Strutturazione..... 192
Programmazione CAM..... 437
Programmazione dei movimenti utensile..... 92
Programmazione di parametri Q
Calcolo del cerchio..... 271
Decisione IF/THEN..... 272
Funzioni aritmetiche di base. 266
Funzioni ausiliarie..... 282
Funzioni trigonometriche..... 269
Note per la programmazione 263
Programmazione FK..... 170
Apertura dialogo..... 173
grafica..... 172
Piano di lavoro..... 171
possibili immissioni
dati del cerchio..... 176
direzione e lunghezza di elementi del profilo..... 175
profili chiusi..... 177
punti ausiliari..... 178
Possibilità di inserimento
Riferimenti relativi..... 179
principi fondamentali..... 170
Punto finale..... 175
rette..... 174
traiettorie circolari..... 174

R

Raggio utensile..... 122
Rapido..... 118
Rappresentazione a maschera.. 372
Rappresentazione del programma NC..... 187
Retta..... **151**, 164
Ripartizione dello schermo
CAD Viewer..... 444
Ripetizione di blocchi di programma..... 241
Rotazione
Piano di lavoro..... 387
reset..... 391
Rotazione piano di lavoro
Programmato..... 387
Rotazione senza assi rotativi..... 417

S

Salto
Con GOTO..... 184
Salvataggio dei service file..... 210
Schermo..... 63
Touch screen..... 490
Scrittura del logbook..... 303
Selezione della posizione da file CAD..... 462
Selezione della posizione di foratura
Area definita con mouse..... 463
Icona..... 463
Selezione posizione di foratura
Selezione singola..... 463
Selezione unità di misura..... 91
SEL TABLE..... 352
Serie di pezzi..... 265
Sincronizzazione NC con PLC..... 301, 301
Sistema di guida..... 211
Sistema di riferimento..... 72, 83
Base..... 76
Immissione..... 80
Macchina..... 73
Pezzo..... 77
Piano di lavoro..... 79
Utensile..... 81
Smusso..... 152
Sostituzione di testi..... 100
Sottoprogramma..... 239
SPEC FCT..... 334
Spigoli aperti M98..... 224
Stampa messaggio..... 299
Stato file..... 105
Strutturazione di programmi NC..... 192

T

TABDATA..... 357
Tabella di compensazione
Creazione..... 354
Tipo..... 353
Tabella liberamente definibile
Apertura..... 372
Lettura..... 375
Scrittura..... 373
Tabella origini..... 348
Colonne..... 348
Creazione..... 349
Selezione..... 352
Tabella pallet..... 472
Applicazione..... 472
Colonne..... 472
Editing..... 474
Inserimento di colonne..... 476
Orientata all'utensile..... 476
Selezione e uscita..... 475
Tabella punti..... 247
Tastiera virtuale..... 186
Tastiera visualizzata sullo schermo..... 186
TCPM..... **428**
Reset..... 434
Teach In..... **94**, 151
Tempo di attesa
Ciclico..... 379
Reset..... 380
Una volta..... 381
TNCguide..... 211
Touch screen..... 490
Traiettoria circolare..... 165
Con raccordo tangenziale..... 158
Con raggio fisso..... 156
Intorno al centro del cerchio CC..... 155
Intorno al polo..... 165
Sovrapposizione lineare..... 159
Traiettoria elicoidale..... 166
Traiettorie
coordinate polari
panoramica..... 163
Trigonometria..... 269

V

Valori prestabiliti di programma 335
Variabili di testo..... 305
Vettore..... 399
Vettore normale alla superficie.. 399

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Sistemi di tastatura e telecamere

HEIDENHAIN offre sistemi di tastatura universali e molto accurati per macchine utensili, ad esempio per rilevare con precisione i bordi dei pezzi e misurare gli utensili. Tecnologie comprovate come sensori ottici senza usura, protezione anticollisione o ugelli di soffiaggio integrati per la pulizia del punto di misura rendono i sistemi di tastatura uno strumento affidabile e sicuro per la misurazione di pezzi e utensili. Per maggiore sicurezza di processo gli utensili possono essere monitorati con praticità utilizzando le telecamere e il sensore di rottura utensile di HEIDENHAIN.

Per ulteriori informazioni su sistemi di tastatura e telecamere:
https://www.heidenhain.it/prodotti/sistemi-di-tastatura

Documentazione originale
1096887-4A · Ver10 · SW18 · 10/2023 · H · Printed in Germany