HEIDENHAIN

TNC 620

Manuale utente
Programmazione di cicli

Software NC
817600-06
817601-06
817605-06

Italiano (it)
10/2018

Indice

1 Informazioni basilari....33
2 Principi fondamentali / Panoramiche....45
3 Impiego dei cicli di lavorazione....49
4 Cicli di lavorazione: foratura....71
5 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto....115
6 Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature....155
7 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome....209
8 Cicli di lavorazione: profilo tasca....219
9 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica....265
10 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo....285
11 Cicli: conversioni di coordinate....299
12 Cicli: funzioni speciali....325
13 Lavorare con i cicli di tastatura....351
14 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo....361
15 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini....409
16 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi....473
17 Cicli di tastatura: funzioni speciali....521
18 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica....543
19 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili....577
20 Tabella riassuntiva Cicli....595

1 Informazioni basilari ... 33

1.1 Il presente manuale ... 34

1.2 Tipo di controllo numerico, software e funzioni ... 36

Opzioni software ... 37

2 Principi fondamentali / Panoramiche 45

2.1 Introduzione 46

2.2 Gruppi di cicli disponibili 47

Panoramica Cicli di lavorazione 47

Panoramica Cicli di tastatura 48

3 Impiego dei cicli di lavorazione ... 49

3.1 Lavorare con i cicli di lavorazione ... 50

Cicli specifici di macchina (opzione software 19) ... 50
Definizione del ciclo tramite softkey ... 51
Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO ... 51
Chiamata di cicli ... 52
Lavorare con un asse parallelo ... 54

3.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli ... 55

Panoramica ... 55
Inserimento di GLOBAL DEF ... 55
Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF ... 56
Dati globali di validità generale ... 57
Dati globali per lavorazioni di foratura ... 57
Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x ... 57
Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo ... 58
Dati globali per il comportamento nel posizionamento ... 58
Dati globali per funzioni di tastatura ... 58

3.3 Definizione sagoma PATTERN DEF ... 59

Applicazione ... 59
Inserimento di PATTERN DEF ... 60
Impiego di PATTERN DEF ... 60
Definizione di singole posizioni di lavorazione ... 61
Definizione di riga singola ... 61
Definizione di sagoma singola ... 62
Definizione di cornice singola ... 63
Definizione di cerchio completo ... 64
Definizione di cerchio parziale ... 65

3.4 Tabelle di punti ... 66

Applicazione ... 66
Inserimento della tabella punti ... 66
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione ... 67
Selezione della tabella origini nel programma NC ... 67
Chiamata di ciclo insieme a tabelle punti ... 68

4 Cicli di lavorazione: foratura ... 71

4.1 Principi fondamentali ... 72
Panoramica ... 72

4.2 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240, opzione software 19) ... 73
Esecuzione del ciclo ... 73
Per la programmazione ... 73
Parametri ciclo ... 74

4.3 FORATURA (ciclo 200) ... 75
Esecuzione del ciclo ... 75
Per la programmazione ... 75
Parametri ciclo ... 76

4.4 ALESATURA (ciclo 201,DIN/ISO: G201, opzione software 19) ... 77
Esecuzione del ciclo ... 77
Per la programmazione ... 77
Parametri ciclo ... 78

4.5 BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202, opzione software 19) ... 79
Esecuzione del ciclo ... 79
Per la programmazione ... 80
Parametri ciclo ... 81

4.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203, opzione software 19) ... 82
Esecuzione del ciclo ... 82
Per la programmazione ... 85
Parametri ciclo ... 86

4.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204, opzione software 19) ... 88
Esecuzione del ciclo ... 88
Per la programmazione ... 89
Parametri ciclo ... 90

4.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205, opzione software 19) ... 92
Esecuzione del ciclo ... 92
Per la programmazione ... 93
Parametri ciclo ... 94
Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379 ... 96

4.9 FRESATURA FORO (ciclo 208, opzione software 19) ... 100
Esecuzione del ciclo ... 100
Per la programmazione ... 101
Parametri ciclo ... 102

4.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241, opzione software 19)..... 103

Esecuzione del ciclo..... 103
Per la programmazione..... 104
Parametri ciclo..... 105
Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379..... 107

4.11 Esempi di programmazione..... 111

Esempio: Cicli di foratura..... 111
Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF..... 112

5 Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto ... 115

5.1 Principi fondamentali ... 116
Panoramica ... 116

5.2 MASCHIATURA con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206) ... 117
Esecuzione del ciclo ... 117
Per la programmazione ... 118
Parametri ciclo ... 119

5.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile (ciclo 207, DIN/ISO: G207) ... 120
Esecuzione del ciclo ... 120
Per la programmazione ... 120
Parametri ciclo ... 123
Disimpegno in un'interruzione del programma ... 124

5.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209, opzione software 19) ... 125
Esecuzione del ciclo ... 125
Per la programmazione ... 126
Parametri ciclo ... 128
Disimpegno in un'interruzione del programma ... 129

5.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti ... 130
Premesse ... 130

5.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262, opzione software 19) ... 132
Esecuzione del ciclo ... 132
Per la programmazione ... 133
Parametri ciclo ... 134

5.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263, opzione software 19) ... 136
Esecuzione del ciclo ... 136
Per la programmazione ... 137
Parametri ciclo ... 138

5.8 FRESATURA DI FILETTI CON PREFORO (ciclo 264, DIN/ISO: G264, opzione software 19) ... 140
Esecuzione del ciclo ... 140
Per la programmazione ... 141
Parametri ciclo ... 142

5.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI CON PREFORO (ciclo 265, DIN/ISO: G265, opzione software 19) ... 144
Esecuzione del ciclo ... 144
Per la programmazione ... 145
Parametri ciclo ... 146

5.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267, opzione software 19)..... 148

Esecuzione del ciclo..... 148

Per la programmazione..... 149

Parametri ciclo..... 150

5.11 Esempi di programmazione..... 152

Esempio: maschiatura..... 152

6 Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature.....155

6.1 Principi fondamentali.....156

Panoramica.....156

6.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251, opzione software 19).....157

Esecuzione del ciclo.....157
Per la programmazione.....158
Parametri ciclo.....160

6.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252 , opzione software 19).....163

Esecuzione del ciclo.....163
Per la programmazione.....165
Parametri ciclo.....167

6.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253), opzione software 19.....170

Esecuzione del ciclo.....170
Per la programmazione.....171
Parametri ciclo.....172

6.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254, opzione software 19).....175

Esecuzione del ciclo.....175
Per la programmazione.....176
Parametri ciclo.....178

6.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256, opzione software 19).....181

Esecuzione del ciclo.....181
Per la programmazione.....182
Parametri ciclo.....183

6.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257 , opzione software 19).....186

Esecuzione del ciclo.....186
Per la programmazione.....187
Parametri ciclo.....188

6.8 ISOLA POLIGONALE (ciclo 258, DIN/ISO: G258, opzione software 19).....190

Esecuzione del ciclo.....190
Per la programmazione.....191
Parametri ciclo.....193

6.9 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233, opzione software 19).....196

Esecuzione del ciclo.....196
Per la programmazione.....200
Parametri ciclo.....201

6.10 Esempi di programmazione.....205

Esempio: fresatura di tasche, isole e scanalature.....205

7 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome ... 209

7.1 Principi fondamentali ... 210

Panoramica ... 210

7.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220, opzione software 19) ... 211

Esecuzione del ciclo ... 211

Per la programmazione ... 211

Parametri ciclo ... 212

7.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221, opzione software 19) ... 214

Esecuzione del ciclo ... 214

Per la programmazione ... 214

Parametri ciclo ... 215

7.4 Esempi di programmazione ... 216

Esempio: cerchi di fori ... 216

8 Cicli di lavorazione: profilo tasca....219

8.1 Cicli SL....220

Principi fondamentali....220
Panoramica....222

8.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)....223

Per la programmazione....223
Parametri ciclo....223

8.3 Profili sovrapposti....224

Principi fondamentali....224
Sottoprogrammi: tasche sovrapposte....224
"Somma" delle superfici....225
"Differenza" delle superfici....226
Superficie di "intersezione"....227

8.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120 opzione software 19)....228

Per la programmazione....228
Parametri ciclo....229

8.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121, opzione software 19)....230

Esecuzione del ciclo....230
Per la programmazione....231
Parametri ciclo....231

8.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122, opzione software 19)....232

Esecuzione del ciclo....232
Per la programmazione....233
Parametri ciclo....235

8.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123, opzione software 19)....237

Esecuzione del ciclo....237
Per la programmazione....238
Parametri ciclo....238

8.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124, opzione software 19)....239

Esecuzione del ciclo....239
Per la programmazione....240
Parametri ciclo....241

8.9 CONTORNATURA (ciclo 25, DIN/ISO: G125, opzione software 19)....242

Esecuzione del ciclo....242
Per la programmazione....243
Parametri ciclo....244

8.10 CONTORN. PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276, opzione software 19)....246

Esecuzione del ciclo....246
Per la programmazione....247
Parametri ciclo....249

8.11 DATI PROFILO SAGOMATO (ciclo 270, DIN/ISO: G270, opzione software 19)....251

Per la programmazione....251
Parametri ciclo....252

8.12 SCANALATURA PROFILO TROCOIDALE (ciclo 275, DIN ISO G275, opzione software 19)....253

Esecuzione del ciclo....253
Per la programmazione....255
Parametri ciclo....256

8.13 Esempi di programmazione....259

Esempio: svuotamento e finitura di tasche....259
Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti....261
Esempio: contornatura profilo....263

9 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica ... 265

9.1 Principi fondamentali ... 266

Panoramica Cicli per superficie cilindrica ... 266

9.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opzione software 1) ... 267

Esecuzione del ciclo ... 267
Per la programmazione ... 268
Parametri ciclo ... 269

9.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1) ... 270

Esecuzione del ciclo ... 270
Per la programmazione ... 271
Parametri ciclo ... 273

9.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1) ... 275

Esecuzione del ciclo ... 275
Per la programmazione ... 276
Parametri ciclo ... 277

9.5 PROFILO SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opzione software 1) ... 278

Esecuzione del ciclo ... 278
Per la programmazione ... 279
Parametri ciclo ... 280

9.6 Esempi di programmazione ... 281

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 27 ... 281
Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28 ... 283

10 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo.....285

10.1 Cicli SL con formula complessa del profilo.....286

Principi fondamentali.....286
Selezione del programma NC con le definizioni del profilo.....288
Definizione delle descrizioni del profilo.....288
Inserimento della formula del profilo complessa.....289
Profili sovrapposti.....290
Elaborazione di profili con cicli SL.....292
Esempio: sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo.....293

10.2 Cicli SL con formula semplice del profilo.....296

Principi fondamentali.....296
Inserimento della formula del profilo semplice.....298
Elaborazione di profili con cicli SL.....298

11 Cicli: conversioni di coordinate....299

11.1 Principi fondamentali....300

Panoramica....300
Attivazione delle conversioni delle coordinate....300

11.2 Spostamento PUNTO ZERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54)....301

Attivazione....301
Parametri ciclo....301
Per la programmazione....301

11.3 Spostamento PUNTO ZERO con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53)....302

Attivazione....302
Per la programmazione....303
Parametri ciclo....303
Selezione della tabella origini nel programma NC....304
Editing della tabella origini nel modo operativo Programmazione....304
Configurazione della tabella origini....306
Uscita dalla tabella origini....306
Visualizzazioni di stato....306

11.4 DEF. ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247)....307

Attivazione....307
Per la programmazione....307
Parametri ciclo....307
Visualizzazioni di stato....307

11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28)....308

Attivazione....308
Per la programmazione....309
Parametri ciclo....309

11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73)....310

Attivazione....310
Per la programmazione....311
Parametri ciclo....311

11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)....312

Attivazione....312
Parametri ciclo....312

11.8 FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26)....313

Attivazione....313
Per la programmazione....313
Parametri ciclo....314

11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1).....315

Attivazione.....315
Per la programmazione.....316
Parametri ciclo.....317
Annullamento.....318
Posizionamento degli assi rotativi.....318
Indicazione di posizione nel sistema ruotato.....319
Monitoraggio dell'area di lavoro.....319
Posizionamento nel sistema ruotato.....320
Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate.....320
Breve guida per lavorare con il ciclo 19 Piano di lavoro.....321

11.10 Esempi di programmazione.....322

Esempio: cicli di conversione di coordinate.....322

12 Cicli: funzioni speciali ... 325

12.1 Principi generali ... 326
Panoramica ... 326

12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04) ... 327
Funzione ... 327
Parametri ciclo ... 327

12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39) ... 328
Funzionamento del ciclo ... 328
Per la programmazione ... 328
Parametri ciclo ... 328

12.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36) ... 329
Funzionamento del ciclo ... 329
Per la programmazione ... 329
Parametri ciclo ... 329

12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62) ... 330
Funzionamento del ciclo ... 330
Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM ... 330
Per la programmazione ... 331
Parametri ciclo ... 333

12.6 SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225) ... 334
Esecuzione del ciclo ... 334
Per la programmazione ... 334
Parametri ciclo ... 335
Caratteri di incisione ammessi ... 337
Caratteri non stampabili ... 337
Incisione di variabili di sistema ... 338
Incisione del valore di conteggio ... 339

12.7 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232, opzione software 19) ... 340
Esecuzione del ciclo ... 340
Per la programmazione ... 342
Parametri ciclo ... 343

12.8 DETERMINA CARICO (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opzione software 143) ... 346
Esecuzione del ciclo ... 346
Per la programmazione ... 347
Parametri ciclo ... 347

12.9 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 18, DIN/ISO: G18, opzione software 19) ... 348
Esecuzione del ciclo ... 348

Per la programmazione..... 349
Parametri ciclo.....350

13 Lavorare con i cicli di tastatura 351

13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura 352

Principio di funzionamento 352
Considerazione della rotazione base nel FUNZIONAMENTO MANUALE 352
Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico 352
Cicli di tastatura per la modalità automatica 353

13.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura 355

Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: DIST in tabella di tastatura 355
Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella di tastatura 355
Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: TRACK nella tabella di tastatura 355
Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: F in tabella di tastatura 356
Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX 356
Sistema di tastatura digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella di tastatura 356
Esecuzione dei cicli di tastatura 357

13.3 Tabella di tastatura 358

Generalità 358
Editing delle tabelle di tastatura 358
Dati di tastatura 359

14 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo 361

14.1 Panoramica 362

14.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx 364

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura 14xx per rotazioni 364
Modalità semiautomatica 365
Valutazione delle tolleranze 367
Trasferimento di una posizione reale 368

14.3 TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opzione software 17) 369

Esecuzione del ciclo 369
Per la programmazione 370
Parametri ciclo 371

14.4 TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione software 17) 374

Esecuzione del ciclo 374
Per la programmazione 375
Parametri ciclo 376

14.5 TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DINISO G1411 , opzione software 17) 379

Esecuzione del ciclo 379
Per la programmazione 381
Parametri ciclo 382

14.6 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx 385

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo 385

14.7 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opzione software 17) 386

Esecuzione del ciclo 386
Per la programmazione 386
Parametri ciclo 387

14.8 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401, opzione software 17) 389

Esecuzione del ciclo 389
Per la programmazione 390
Parametri ciclo 391

14.9 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opzione software 17) 393

Esecuzione del ciclo 393
Per la programmazione 394
Parametri ciclo 395

14.10 ROTAZIONE BASE tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opzione software 17) 398

Esecuzione del ciclo 398
Per la programmazione 399
Parametri ciclo 400

14.11 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opzione software 17).....403

Esecuzione del ciclo.....403
Parametri ciclo.....403

14.12 Allineamento della posizione inclinata di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opzione software 17)..... 404

Esecuzione del ciclo.....404
Per la programmazione..... 405
Parametri ciclo.....406

14.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori.....408

15 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini ... 409

15.1 Principi fondamentali ... 410
Panoramica ... 410
Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine ... 413

15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opzione software 17) ... 415
Esecuzione del ciclo ... 415
Per la programmazione ... 416
Parametri ciclo ... 417

15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409 , opzione software 17) ... 420
Esecuzione del ciclo ... 420
Per la programmazione ... 421
Parametri ciclo ... 422

15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opzione software 17) ... 424
Esecuzione del ciclo ... 424
Per la programmazione ... 425
Parametri ciclo ... 426

15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opzione software 17) ... 429
Esecuzione del ciclo ... 429
Per la programmazione ... 430
Parametri ciclo ... 431

15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opzione software 17) ... 434
Esecuzione del ciclo ... 434
Per la programmazione ... 435
Parametri ciclo ... 436

15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opzione software 17) ... 439
Esecuzione del ciclo ... 439
Per la programmazione ... 440
Parametri ciclo ... 441

15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opzione software 17) ... 444
Esecuzione del ciclo ... 444
Per la programmazione ... 445
Parametri ciclo ... 446

15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opzione software 17) ... 449
Esecuzione del ciclo ... 449
Per la programmazione ... 450
Parametri ciclo ... 451

15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opzione software 17)..... 454

Esecuzione del ciclo.....454
Per la programmazione..... 455
Parametri ciclo.....456

15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opzione software 17)..... 459

Esecuzione del ciclo.....459
Per la programmazione..... 459
Parametri ciclo.....460

15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opzione software 17)..... 462

Esecuzione del ciclo.....462
Per la programmazione..... 463
Parametri ciclo.....464

15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opzione software 17)..... 467

Esecuzione del ciclo.....467
Per la programmazione..... 467
Parametri ciclo.....468

15.14 Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio..... 470

15.15 Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori.... 471

16 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi 473

16.1 Principi fondamentali 474
Panoramica 474
Protocollo risultati di misura 475
Risultati di misura in parametri Q 477
Stato della misurazione 477
Monitoraggio di tolleranza 477
Monitoraggio del pezzo 478
Sistema di riferimento per i risultati di misura 479

16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opzione software 17) 480
Esecuzione del ciclo 480
Per la programmazione 480
Parametri ciclo 480

16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1, opzione software 17) 481
Esecuzione del ciclo 481
Per la programmazione 481
Parametri ciclo 482

16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opzione software 17) 483
Esecuzione del ciclo 483
Per la programmazione 483
Parametri ciclo 484

16.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opzione software 17) 486
Esecuzione del ciclo 486
Per la programmazione 487
Parametri ciclo 488

16.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opzione software 17) 491
Esecuzione del ciclo 491
Per la programmazione 492
Parametri ciclo 493

16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423 , opzione software 17) 496
Esecuzione del ciclo 496
Per la programmazione 497
Parametri ciclo 498

16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opzione software 17) 500
Esecuzione del ciclo 500
Per la programmazione 500
Parametri ciclo 501

16.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opzione software 17).....503

Esecuzione del ciclo.....503
Per la programmazione.....503
Parametri ciclo.....504

16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opzione software 17).....506

Esecuzione del ciclo.....506
Per la programmazione.....506
Parametri ciclo.....507

16.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opzione software 17).....509

Esecuzione del ciclo.....509
Per la programmazione.....509
Parametri ciclo.....510

16.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opzione software 17).....512

Esecuzione del ciclo.....512
Per la programmazione.....513
Parametri ciclo.....513

16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431, opzione software 17).....515

Esecuzione del ciclo.....515
Per la programmazione.....516
Parametri ciclo.....516

16.14 Esempi di programmazione.....518

Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare.....518
Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura.....520

17 Cicli di tastatura: funzioni speciali ... 521

17.1 Principi fondamentali ... 522
Panoramica ... 522

17.2 MISURAZIONE (ciclo 3, opzione software 17) ... 523
Esecuzione del ciclo ... 523
Per la programmazione ... 523
Parametri ciclo ... 524

17.3 MISURAZIONE 3D (ciclo 4, opzione software 17) ... 525
Esecuzione del ciclo ... 525
Per la programmazione ... 525
Parametri ciclo ... 526

17.4 Calibrazione del sistema di tastatura digitale ... 527

17.5 Visualizzazione dei valori di calibrazione ... 528

17.6 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opzione software 17) ... 529

17.7 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opzione software 17) ... 534

17.8 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opzione software 17) ... 536

17.9 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opzione software 17) ... 538

17.10 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO G441, opzione software 17) ... 541
Esecuzione del ciclo ... 541
Per la programmazione ... 541
Parametri ciclo ... 542

18 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica ... 543

18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt) ... 544

Fondamenti ... 544
Panoramica ... 545

18.2 Premesse ... 546

Per la programmazione ... 547

18.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione) ... 548

Esecuzione del ciclo ... 548
Per la programmazione ... 548
Parametri ciclo ... 549
Funzione di protocollo ... 549
Avvertenze per la gestione dati ... 550

18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione) ... 551

Esecuzione del ciclo ... 551
Direzione di posizionamento ... 552
Macchine con assi con dentatura Hirth ... 553
Esempio di calcolo delle posizioni di misura per un asse A: ... 553
Selezione del numero dei punti di misura ... 554
Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina ... 555
Avvertenze sulla precisione ... 555
Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione ... 556
Gioco ... 557
Per la programmazione ... 558
Parametri ciclo ... 560
Diverse modalità (Q406) ... 563
Funzione di protocollo ... 564

18.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione) ... 565

Esecuzione del ciclo ... 565
Per la programmazione ... 567
Parametri ciclo ... 569
Taratura di teste intercambiabili ... 572
Compensazione deriva ... 574
Funzione di protocollo ... 576

19 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili....577

19.1 Principi fondamentali....578

Panoramica....578
Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483....579
Impostazione dei parametri macchina....580
Inserimento nella tabella utensili TOOL.T....582

19.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480 opzione #17)....584

Esecuzione del ciclo....584
Per la programmazione....585
Parametri ciclo....585

19.3 Calibrazione TT 449 senza cavo (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opzione #17)....586

Fondamenti....586
Esecuzione del ciclo....586
Per la programmazione....587
Parametri ciclo....587

19.4 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opzione #17)....588

Esecuzione del ciclo....588
Per la programmazione....589
Parametri ciclo....590

19.5 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opzione #17)....591

Esecuzione del ciclo....591
Per la programmazione....591
Parametri ciclo....592

19.6 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483 , opzione #17)....593

Esecuzione del ciclo....593
Per la programmazione....593
Parametri ciclo....594

20 Tabella riassuntiva Cicli.....595

20.1 Tabella riassuntiva.....596

Cicli di lavorazione.....596

Cicli di tastatura.....598

1

Informazioni basilari

1.1 Il presente manuale

Norme di sicurezza

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

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

⚠ PERICOLO

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

⚠ ALLARME

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

⚠ ATTENZIONE

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

NOTA

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

Sequenza di informazioni all'interno delle norme di sicurezza

Tutte le norme di sicurezza contengono le seguenti quattro sezioni:

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

Indicazioni informative

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

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

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

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

Necessità di modifiche e identificazione di errori

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

service@heidenhain.it

1.2 Tipo di controllo numerico, software e funzioni

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

Tipo di controllo numerico	N. software NC
TNC 620	817600-06
TNC 620 E	817601-06
Stazione di programmazione TNC 620	817605-06

La lettera E specifica la versione di esportazione del controllo numerico. Per questa versione valgono le seguenti limitazioni:

- movimenti lineari simultanei su un massimo di 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. Si consiglia di partecipare a questi corsi per familiarizzare con le funzioni del controllo numerico.

Manuale utente

Tutte le funzioni del controllo numerico non correlate ai cicli sono descritte nel manuale utente del controllo numerico TNC 620. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale.

ID Manuale utente Programmazione Klartext: 1096883-xx

ID Manuale utente Programmazione DIN/ISO: 1096887-xx.

ID Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC: 1263172-xx

Opzioni software

Il TNC 620 possiede diverse opzioni software che possono essere attivate dal costruttore della macchina. Ciascuna opzione deve essere abilitata separatamente e contiene 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
Advanced Function Set 2 (opzione #9)	
Funzioni estese del gruppo 2 Versione soggetta a licenza Export	**Lavorazione 3D** ■ correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie ■ modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; posizione invariata della punta dell'utensile (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ utensile perpendicolare al profilo ■ compensazione del raggio dell'utensile perpendicolare alla direzione dell'utensile ■ asse utensile virtuale **Interpolazione** lineare su >4 assi (versione soggetta a licenza Export)
Touch Probe Functions (opzione #17)	
Funzioni di tastatura	**Cicli di tastatura** ■ compensazione della posizione inclinata dell'utensile in Modalità automatica ■ impostazione origine nel modo operativo **Funzionamento manuale** ■ impostazione origine in Modalità automatica ■ misurazione automatica di pezzi ■ misurazione automatica di utensili
HEIDENHAIN DNC (opzione #18)	
	Comunicazione con applicazioni PC esterne tramite componenti COM
Advanced Programming Features (opzione #19)	
Funzioni di programmazione avanzate	**Programmazione libera dei profili FK** Programmazione in Klartext HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC

Advanced Programming Features (opzione #19)	
	Cicli di lavorazione ■ foratura profonda, alesatura, barenatura interna, svasatura, centrinatura (cicli 201 - 205, 208, 240, 241) ■ fresatura di filettature interne ed esterne (cicli 262 - 265, 267) ■ finitura di tasche e isole rettangolari e circolari (cicli 212 - 215, 251 - 257) ■ spianatura di superfici piane e inclinate (cicli 230 - 233) ■ scanalature lineari e circolari (cicli 210, 211, 253, 254) ■ sagome di punti su cerchi e linee (cicli 220, 221) ■ parte di profilo, tasca di profilo, anche parallela al profilo, scanalatura profilo trocoidale (cicli 20 - 25, 275) ■ scrittura (ciclo 225) ■ possibilità di integrazione di cicli del costruttore (cicli speciali creati dal costruttore della macchina)
Advanced Graphic Features (opzione #20)	
Funzioni grafiche estese	**Prova e lavorazione grafiche** ■ vista dall'alto ■ rappresentazione su 3 piani ■ rappresentazione 3D
Advanced Function Set 3 (opzione #21)	
Funzioni estese del gruppo 3	**Correzione utensile** M120: calcolo preventivo del profilo con compensazione raggio fino a 99 blocchi (LOOK AHEAD) **Lavorazione 3D** M118: correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma
Pallet Management (opzione #22)	
Gestione pallet	Lavorazione di pezzi in qualsiasi sequenza
Display Step (opzione #23)	
Passo di visualizzazione	**Risoluzione di immissione** ■ assi lineari fino a 0,01 µm ■ assi angolari fino a 0,00001°
CAD Import (opzione #42)	
CAD Import	■ supporta DXF, STEP e IGES ■ conferma di profili e sagome di punti ■ pratica definizione origine ■ selezione grafica di sezioni di profilo da programmi Klartext
KinematicsOpt (opzione #48)	
Ottimizzazione della cinematica della macchina	■ salvataggio/ripristino della cinematica attiva ■ controllo della cinematica attiva ■ ottimizzazione della cinematica attiva

Extended Tool Management (opzione #93)	
Gestione utensile estesa	Basata su Python
Remote Desktop Manager (opzione #133)	
Comando a distanza di computer esterni	■ Windows su computer separato ■ integrato nell'interfaccia del controllo numerico
State Reporting Interface – SRI (opzione #137)	
Accessi http sullo stato del controllo numerico	■ lettura degli orari di modifiche di stato ■ lettura dei programmi NC attivi
Cross Talk Compensation – CTC (opzione #141)	
Compensazione di assi accoppiati	■ rilevamento di scostamento di posizione dinamico mediante accelerazioni degli assi ■ compensazione di TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)
Position Adaptive Control – PAC (opzione #142)	
Controllo adattativo della posizione	■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla posizione degli assi nell'area di lavoro ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla velocità o all'accelerazione di un asse
Load Adaptive Control – LAC (opzione #143)	
Controllo adattativo del carico	■ rilevamento automatico di misurazioni delle masse dei pezzi e delle forze di attrito ■ controllo dei parametri di regolazione in relazione alla massa attuale del pezzo
Active Chatter Control – ACC (opzione #145)	
Soppressione attiva delle vibrazioni	Funzione completamente automatica per la soppressione delle vibrazioni durante la lavorazione
Active Vibration Damping – AVD (opzione #146)	
Smorzamento attivo delle vibrazioni	Smorzamento delle vibrazioni della macchina per migliorare la superficie del pezzo
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

Livello di sviluppo (upgrade funzionali)

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

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

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

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

Luogo di impiego previsto

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

Avvertenze legali

Questo prodotto impiega software Open Source. Ulteriori informazioni a riguardo si trovano sul controllo al punto

- Modo operativo Programmazione
- Funzione MOD
- Softkey **Avvertenze licenza**

Parametri opzionali

HEIDENHAIN perfeziona costantemente il pacchetto completo dei cicli, pertanto possono essere introdotti anche nuovi parametri Q per cicli a ogni nuova versione software. Questi nuovi parametri Q sono parametri opzionali, in parte non ancora disponibili nelle versioni software meno recenti. Nel ciclo si trovano sempre alla fine della definizione del ciclo. I parametri Q opzionali aggiunti con questo software sono riportati nel riepilogo "Funzioni ciclo nuove e modificate del software 81760x-06 ". L'operatore può decidere se definire i parametri Q opzionali o cancellarli con il tasto NO ENT. È possibile confermare anche il valore standard impostato. Se un parametro Q opzionale viene cancellato per errore o se dopo un aggiornamento software si desidera ampliare i cicli dei programmi NC esistenti, è possibile aggiungere anche successivamente nei cicli i parametri Q opzionali. La procedura è descritta di seguito.

Inserimento di parametri Q opzionali in un momento successivo

- Richiamare la definizione del ciclo
- Premere il tasto cursore con freccia a destra fino a visualizzare i nuovi parametri Q
- Acquisire il valore standard impostato o inserire un valore
- Se si desidera acquisire il nuovo parametro Q, uscire dal menu premendo ripetutamente il tasto cursore con freccia a destra o il tasto END
- Se non si intende acquisire il nuovo parametro Q, premere il tasto NO ENT

Compatibilità

I programmi NC creati su controlli numerici HEIDENHAIN meno recenti (TNC 150 B o successivi) possono essere in gran parte eseguiti da questa nuova versione software di TNC 620. Anche se sono stati aggiunti nuovi parametri opzionali ("Parametri opzionali") ai cicli esistenti, è di norma possibile continuare ad eseguire i programmi NC come di consueto. Questo è possibile grazie al valore di default memorizzato. Se viceversa si intende eseguire un programma NC su un controllo numerico meno recente, creato con la nuova versione SW, è possibile cancellare i relativi parametri Q opzionali dalla definizione del ciclo con il tasto NO ENT. Si ottiene così un programma NC compatibile con controlli numerici meno recenti. Se i blocchi NC contengono elementi non validi, questi vengono identificati dal controllo numerico come blocchi ERROR all'apertura del file.

Funzioni ciclo nuove e modificate del software 81760x-05

- Nuovo ciclo 441 TASTATURA RAPIDA. Con questo ciclo si possono impostare in modo globale diversi parametri di tastatura (ad es. l'avanzamento nel posizionamento) per tutti i cicli di tastatura impiegati di seguito. vedere "TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO G441, opzione software 17)", Pagina 541
- Nuovo ciclo 276 Contornatura profilo 3D vedere "CONTORN. PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276, opzione software 19)", Pagina 246
- Ampliamento della contornatura: ciclo 25 con lavorazione materiale residuo, il ciclo è stato arricchito dei seguenti parametri: Q18, Q446, Q447, Q448 vedere "CONTORNATURA (ciclo 25, DIN/ISO: G125, opzione software 19)", Pagina 242
- I cicli 256 ISOLA RETTANGOLARE e 257 ISOLA CIRCOLARE sono stati ampliati dei parametri Q215, Q385, Q369 e Q386. vedere "ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256, opzione software 19)", Pagina 181, vedere "ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257 , opzione software 19)", Pagina 186
- Il ciclo 239 determina il carico attuale degli assi della macchina con la funzione di regolazione LAC. Il ciclo 239 può ora adattare anche l'accelerazione massima degli assi. Il ciclo 239 supporta il rilevamento del carico di assi combinati. vedere "DETERMINA CARICO (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opzione software 143)", Pagina 346
- Per i cicli 205 e 241 è stato modificato il comportamento di avanzamento! vedere "FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241, opzione software 19)", Pagina 103, vedere "FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205, opzione software 19)", Pagina 92
- Modifiche dettagliate per il ciclo 233: monitoraggio della lunghezza del tagliente (LCUTS) per la lavorazione di finitura; per la sgrossatura con strategia di fresatura 0-3 ingrandimento della superficie in direzione di fresatura di Q357 (con nessuna limitazione impostata in questa direzione) vedere "FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233, opzione software 19)", Pagina 196
- CONTOUR DEF è programmabile in DIN/ISO
- I cicli tecnicamente recuperati disposti in "old cycles" 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 non possono essere più inseriti tramite l'editor. Continua a essere possibile l'esecuzione e la modifica di questi cicli.
- I cicli di tastatura 480, 481, 482, 483, 484 possono essere disattivati vedere "Impostazione dei parametri macchina", Pagina 580
- Il ciclo 225 Scrittura consente di incidere il conteggio aggiornato con una nuova sintassi vedere "Incisione del valore di conteggio", Pagina 339
- Nuova colonna SERIAL nella tabella di tastatura vedere "Dati di tastatura", Pagina 359

Funzioni ciclo nuove e modificate del software 81760x-06

- Nuovo ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO (opzione software #17). vedere "TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione software 17)", Pagina 374
- Nuovo ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI (opzione software #17).vedere "TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DINISO G1411 , opzione software 17)", Pagina 379
- Nuovo ciclo 1420 TASTATURA PIANO (opzione software #17), vedere "TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opzione software 17)", Pagina 369
- Nel ciclo 24 FINITURA LATERALE, l'arrotondamento per eccesso o per difetto viene eseguito nell'ultimo avanzamento con ellisse tangenziale, vedere "FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124, opzione software 19)", Pagina 239
- Il ciclo 233 FRESATURA A SPIANARE è stato ampliato con il parametro Q367 POSIZIONE SUPERFICIE, vedere "FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233, opzione software 19)", Pagina 196
- Il ciclo 257 ISOLA CIRCOLARE impiega Q207 AVANZAM. FRESATURA anche per la lavorazione di sgrossatura, vedere "ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257 , opzione software 19)", Pagina 186
- I cicli di tastatura automatici da 408 a 419 considerano chkTiltingAxes (N. 204600) per la definizione origine, vedere "Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini", Pagina 409
- Cicli di tastatura 41x, rilevamento origini automatico: nuovo comportamento del parametro ciclo Q303 TRASF.VALORE MISURA e Q305 NUMERO SU TABELLA, vedere "Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini", Pagina 409
- Nel ciclo 420 MISURARE ANGOLO vengono considerati in preposizionamento i dati del ciclo e della tabella di tastatura, vedere "MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opzione software 17)", Pagina 483
- Il ciclo 450 SALVA CINEMATICA non scrive gli stessi valori in ripristino, vedere "SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione)", Pagina 548
- Il ciclo 451 MISURA CINEMATICA è stata ampliato del valore 3 nel parametro ciclo Q406 MODO, vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)", Pagina 551
- Nel ciclo 451 MISURA CINEMATICA il raggio della sfera calibrata viene monitorato soltanto alla seconda misurazione, vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)", Pagina 551

- La tabella di tastatura è stata ampliata della colonna REACTION, vedere "Tabella di tastatura", Pagina 358
- È disponibile il parametro macchina CfgThreadSpindle (N. 113600), vedere "MASCHIATURA con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206)", Pagina 117, vedere "MASCHIATURA senza compensatore utensile (ciclo 207, DIN/ISO: G207)", Pagina 120, vedere "MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209, opzione software 19)", Pagina 125, vedere "FRESATURA DI FILETTI (ciclo 18, DIN/ISO: G18, opzione software 19)", Pagina 348

2

Principi fondamentali / Panoramiche

2.1 Introduzione

Le lavorazioni di uso frequente, che comprendono più passi di lavorazione, sono memorizzate nel controllo numerico quali cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili come cicli. La maggior parte dei cicli utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli eseguono lavorazioni estese. Attenzione Pericolo di collisione!

- Prima della lavorazione eseguire una prova del programma

Se si utilizzano assegnazioni indirette di parametri con cicli aventi numeri superiori a 200 (ad es. **Q210 = Q1**), eventuali modifiche del parametro assegnato (ad es. **Q1**) successive alla definizione del ciclo non hanno effetto. In questi casi conviene definire il parametro ciclo in modo diretto (ad es. **Q210**).

Se si definisce un parametro di avanzamento con cicli di lavorazione aventi numeri superiori a 200, invece del valore numerico si può assegnare con il softkey anche l'avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL** (softkey **FAUTO**). In funzione del rispettivo ciclo e della rispettiva funzione del parametro avanzamento, sono anche disponibili le alternative di avanzamento **FMAX** (rapido), **FZ** (avanzamento per dente) e **FU** (avanzamento per giro).

Tenere presente che una modifica dell'avanzamento **FAUTO** dopo una definizione di ciclo non ha alcun effetto, poiché durante l'elaborazione della definizione di ciclo il controllo numerico assegna internamente l'avanzamento dal blocco **TOOL CALL**.

Se si vuole cancellare un ciclo con più blocchi parziali, il controllo numerico emette un avviso, se deve essere cancellato il ciclo completo.

2.2 Gruppi di cicli disponibili

Panoramica Cicli di lavorazione

CYCL DEF

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Softkey	Gruppo di cicli	Pag.
FORATURA/ FILET.	Cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e svasatura	72
FORATURA/ FILET.	Cicli di maschiatura, filettatura e fresatura filetto	116
TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.	Cicli per la fresatura di tasche, isole, scanalature e per fresatura a spianare	156
CONVERT. COORD.	Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire e ridurre qualsiasi profilo	300
CICLI SL	Cicli SL (Subcontour-List), per la lavorazione di profili composti dalla sovrapposizione di profili parziali e cicli per la lavorazione di superfici cilindriche e per la fresatura trocoidale	266
MASCHERA PUNTI	Cicli per la realizzazione di sagome di punti, ad es. cerchi di fori o superfici forate	210
CICLI SPECIALI	Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento mandrino, scrittura, tolleranza, determinazione carico,	326

▷

- Passare eventualmente a cicli di lavorazione specifici della macchina. Tali cicli di lavorazione possono essere integrati dal costruttore.

Panoramica Cicli di tastatura

TOUCH PROBE

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

Softkey	Gruppo di cicli	Pagina
ROTAZIONE	Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione obliqua del pezzo	361
ORIGINE	Cicli per l'impostazione automatica delle origini	410
MISURAZ.	Cicli per il controllo automatico del pezzo	474
CICLI SPECIALI	Cicli speciali	522
CALIBRAZ. TS	Calibrazione del sistema di tastatura	529
CINEMATICA	Cicli per la misurazione automatica della cinematica	543
CICLI TT	Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)	578

▷

- Passare eventualmente a cicli di tastatura specifici della macchina. Tali cicli di tastatura possono essere integrati dal costruttore.

3

Impiego dei cicli di lavorazione

3.1 Lavorare con i cicli di lavorazione

Cicli specifici di macchina (opzione software 19)

Su molte macchine sono disponibili cicli che sono implementati nel controllo numerico dal costruttore in aggiunta ai cicli HEIDENHAIN. Per questi cicli è disponibile una numerazione separata:

- Cicli da 300 a 399
  Cicli specifici di macchina che possono essere definiti mediante il tasto **CYCL DEF**
- Cicli da 500 a 599
  Cicli di tastatura specifici di macchina che devono essere definiti mediante il tasto **TOUCH PROBE**

Consultare il manuale della macchina per la descrizione della rispettiva funzione.

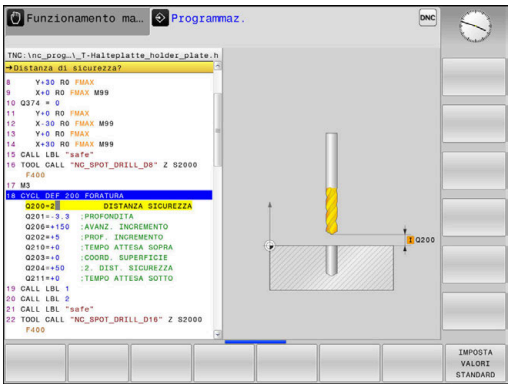
In alcune circostanze, nei cicli specifici di macchina vengono anche impiegati parametri di trasferimento già utilizzati da HEIDENHAIN in cicli standard. Quando si impiegano contemporaneamente cicli attivi DEF (cicli che il controllo numerico esegue automaticamente alla definizione del ciclo) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti),

Ulteriori informazioni: "Chiamata di cicli", Pagina 52

per evitare problemi nella sovrascrittura di parametri di trasferimento utilizzati ripetutamente attenersi alla seguente procedura:

- Programmare sempre i cicli attivi DEF prima dei cicli attivi CALL
- Programmare un ciclo attivo DEF tra la definizione di un ciclo attivo CALL e la rispettiva chiamata del ciclo solo se non ci possono essere interferenze nei parametri di trasferimento di questi due cicli

Definizione del ciclo tramite softkey



CYCL DEF

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

FORATURA/ FILET.

- Selezionare il gruppo di cicli, ad es. i cicli di foratura

262

- Selezionare il ciclo, ad es. **FRESATURA DI FILETTI**. Il controllo numerico apre una finestra di dialogo e chiede tutti i valori di inserimento. Contemporaneamente il controllo numerico visualizza nella parte destra dello schermo una grafica in cui il parametro da inserire è evidenziato in chiaro
- Inserire tutti i parametri richiesti dal controllo numerico. Terminare ogni immissione con il tasto **ENT**
- Una volta inseriti tutti i dati necessari, il controllo numerico termina il dialogo

Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

CYCL DEF

- Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli

GOTO

- Il controllo numerico visualizza in una finestra in primo piano la panoramica dei cicli
- Selezionare con i tasti cursore il ciclo desiderato oppure
- Inserire il numero del ciclo. Confermare ogni volta con il tasto **ENT**. A questo punto il controllo numerico apre il dialogo del ciclo come descritto in precedenza

Esempio

7 CYCL DEF 200 FORATURA	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=3	;PROFONDITA
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO
Q202=5	;PROF. INCREMENTO
Q210=0	;TEMPO ATTESA SOPRA
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q211=0.25	;TEMPO ATTESA SOTTO
Q395=0	;RIFERIM. PROFONDITA'

Chiamata di cicli

Premesse

Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

- **BLK FORM** per la rappresentazione grafica (necessario solo per test grafico)
- Chiamata utensile
- Senso di rotazione del mandrino (funzione ausiliaria M3/M4)
- Definizione del ciclo (CYCL DEF)

Attenzione anche alle altre condizioni indicate nelle successive descrizioni dei singoli cicli.

I seguenti cicli sono attivi dalla loro definizione nel programma NC e non possono essere chiamati:

- i cicli di sagome di punti su cerchi 220 e sagome di punti su linee 221
- il ciclo SL 14 PROFILO
- il ciclo SL 20 DATI PROFILO
- il ciclo 32 TOLLERANZA
- cicli per la conversione di coordinate
- il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA
- tutti i cicli di tastatura

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati con le funzioni descritte di seguito.

Chiamata ciclo con CYCL CALL

La funzione **CYCL CALL** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è l'ultima posizione programmata prima del blocco CYCL CALL.

CYCL CALL

- Programmazione della chiamata ciclo: premere il tasto **CYCL CALL**
- Immissione della chiamata ciclo: premere il softkey **CYCL CALL M**
- Inserire la funzione ausiliaria M (ad es. **M3** per attivare il mandrino) o terminare il dialogo con il tasto **END**

Chiamata ciclo con CYCL CALL PAT

La funzione **CYCL CALL PAT** chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito su tutte le posizioni impostate in una definizione di sagoma PATTERN DEF o in una tabella punti.

Ulteriori informazioni: "Definizione sagoma PATTERN DEF", Pagina 59

Ulteriori informazioni: "Tabelle di punti", Pagina 66

Chiamata ciclo con CYCL CALL POS

La funzione **CYCL CALL** chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. Il punto di partenza del ciclo è la posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS**.

Il controllo numerico si avvicina alla posizione indicata nel blocco **CYCL CALL POS** con la logica di posizionamento.

- Se la posizione attuale dell'utensile nell'asse utensile è superiore al bordo superiore del pezzo (Q203), il controllo numerico esegue il posizionamento prima nel piano di lavoro sulla posizione programmata e successivamente nell'asse utensile
- Se la posizione attuale dell'utensile nell'asse utensile si inferiore al bordo superiore del pezzo (Q203), il controllo numerico esegue il posizionamento prima ad altezza di sicurezza nell'asse utensile e successivamente nel piano di lavoro sulla posizione programmata

Nel blocco **CYCL CALL POS** devono essere sempre programmati tre assi di coordinate. Mediante la coordinata nell'asse utensile si può facilmente modificare la posizione di partenza. Questa agisce come uno spostamento punto zero aggiuntivo.

L'avanzamento definito nel blocco **CYCL CALL POS** vale solo per l'avvicinamento alla posizione di partenza programmata in tale blocco NC.

Il controllo numerico si avvicina di norma alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS** con compensazione del raggio non attiva (R0).

Se si chiama con **CYCL CALL POS** un ciclo in cui è definita una posizione di partenza (ad es. il ciclo 212), la posizione definita nel ciclo agisce come uno spostamento aggiuntivo rispetto alla posizione definita nel blocco **CYCL CALL POS**. Pertanto si dovrebbe sempre definire con 0 la posizione iniziale da fissare nel ciclo.

Chiamata del ciclo con M99/M89

La funzione **M99** attiva blocco per blocco chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. **M99** può essere programmata alla fine di un blocco di posizionamento; in questo caso il controllo numerico si porta su tale posizione e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

Se il controllo numerico deve eseguire il ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare la prima chiamata del ciclo con **M89**.

Per disattivare **M89**, programmare

- **M99** nel blocco di posizionamento in cui si avvicina l'ultimo punto di partenza, oppure
- definire con **CYCL DEF** un nuovo ciclo di lavorazione

Il controllo numerico supporta M89 in combinazione con FK!

Lavorare con un asse parallelo

Il controllo numerico effettua gli accostamenti nell'asse parallelo (asse W) che nel blocco **TOOL CALL** è stato definito quale asse del mandrino. Nella visualizzazione di stato è indicata una "W", il calcolo dell'utensile ha luogo nell'asse W.

L'operazione è possibile solo per questi cicli:

Ciclo	Funzione dell'asse W
200 **FORATURA**	■
201 **ALESATURA**	■
202 **BARENATURA**	■
203 **FORATURA UNIVERS**	■
204 **LAVORAZIONE INV.**	■
205 **FOR.PROF.UNIVERSALE**	■
208 **FRESATURA FORO**	■
225 **INCISIONE**	■
232 **FRESATURA A SPIANARE**	■
233 **FRESATURA A SPIANARE**	■
241 **FOR.PROF.PUNTE CANN.**	■

HEIDENHAIN raccomanda di non lavorare con **TOOL CALL W**! Utilizzare le opzioni **FUNCTION PARAXMODE** o **FUNCTION PARAXCOMP**.

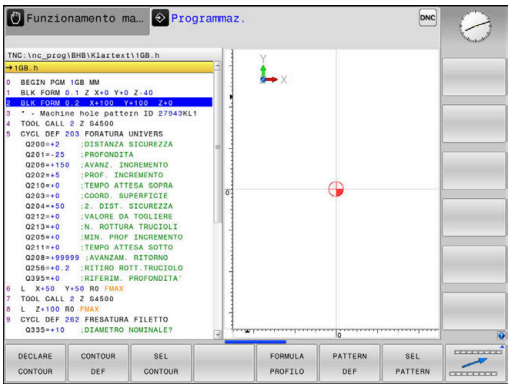
Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione Klartext

3.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli

Panoramica

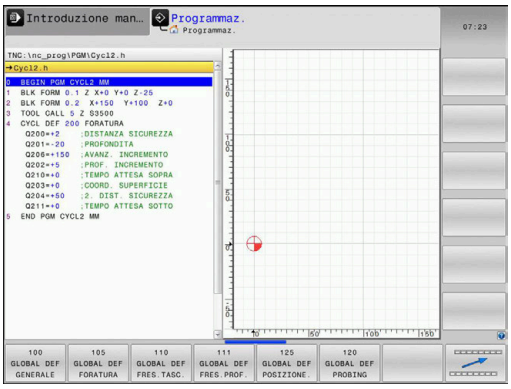
Tutti i cicli da 20 a 25 e con il numero maggiore di 200 impiegano sempre gli stessi identici parametri ciclo, ad esempio la distanza di sicurezza **Q200**, che deve essere indicata per ciascuna definizione del ciclo. Con la funzione **GLOBAL DEF** è possibile definire a livello centrale questi parametri ciclo a inizio programma affinché siano attivi a livello globale per tutti gli altri cicli di lavorazione utilizzati nel programma NC. Nel rispettivo ciclo di lavorazione si rimanda al valore che è stato definito all'inizio del programma.

Sono disponibili le seguenti funzioni GLOBAL DEF:



Softkey	Tipologia di lavorazione	Pagina
100 GLOBAL DEF GENERALE	GLOBAL DEF GENERALE Definizione di parametri ciclo di validità generale	57
105 GLOBAL DEF FORATURA	GLOBAL DEF FORATURA Definizione di parametri ciclo di foratura speciali	57
110 GLOBAL DEF FRES.TASC.	GLOBAL DEF FRESATURA TASCA Definizione di parametri ciclo di fresatura tasca speciali	57
111 GLOBAL DEF FRES.PROF.	GLOBAL DEF FRESATURA PROFILO Definizione di parametri ciclo di fresatura profilo speciali	58
125 GLOBAL DEF POSIZIONE.	GLOBAL DEF POSIZIONA-MENTO Definizione del comportamen-to nel posizionamento con **CYCL CALL PAT**	58
120 GLOBAL DEF PROBING	GLOBAL DEF PROBING Definizione di parametri ciclo speciali di tastatura	58

Inserimento di GLOBAL DEF

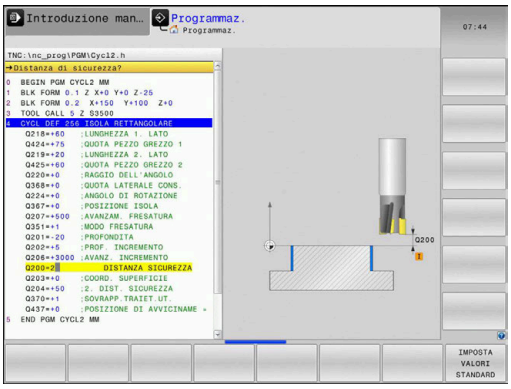


- Premere il tasto di modalità **Programmaz.**
- Selezione delle funzioni speciali: premere il tasto **SPEC FCT**
- Selezionare le funzioni per i valori prestabiliti di programma
- Premere il softkey **GLOBAL DEF**
- Selezionare la funzione GLOBAL DEF desiderata, ad es. **GLOBAL DEF GENERALE**
- Inserire le definizioni necessarie, confermare ogni volta con il tasto **ENT**

Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF

Se le corrispondenti funzioni GLOBAL DEF sono state inserite all'inizio del programma, nella definizione di un qualsiasi ciclo di lavorazione si può fare riferimento a questi valori aventi validità globale.

Procedere come segue:



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

- Selezionare i cicli di lavorazione: premere il tasto **CYCL DEF**

- Selezionare un gruppo di cicli desiderato, ad es. i cicli di foratura

- Selezionare il ciclo desiderato, ad es. **FORATURA**
- Se è presente a tale scopo un parametro globale, il controllo numerico attiva il softkey **IMPOSTA VALORI STANDARD**

- Premere il softkey **IMPOSTA VALORI STANDARD**: il controllo numerico inserisce la parola **PREDEF** (ingl.: predefinito) nella definizione del ciclo. In questo modo si realizza un collegamento con il corrispondente parametro **GLOBAL DEF** che è stato definito all'inizio del programma

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si modifica successivamente le impostazioni di programma con **GLOBAL DEF**, le modifiche si ripercuotono sull'intero programma NC. La lavorazione può quindi variare notevolmente.

- Utilizzare **GLOBAL DEF** in modo consapevole. Prima della lavorazione eseguire una prova del programma
- Inserire un valore fisso nei cicli di lavorazione, quindi **GLOBAL DEF** non modifica i valori

Dati globali di validità generale

- **Distanza di sicurezza**: distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di partenza del ciclo nell'asse utensile
- **2ª distanza di sicurezza**: posizione su cui il controllo numerico porta l'utensile alla fine di un passo di lavorazione. La successiva posizione di lavorazione viene raggiunta a questa altezza nel piano di lavoro
- **Posizionamento F**: avanzamento con cui il controllo numerico sposta l'utensile all'interno di un ciclo
- **Ritiro F**: avanzamento con cui il controllo numerico riposiziona l'utensile

> i I parametri sono validi per tutti i cicli di lavorazione 2xx.

Dati globali per lavorazioni di foratura

- **Ritiro rott.truciolo**: valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- **Tempo attesa sotto**: tempo di attesa in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **Tempo attesa sopra**: tempo di sosta in secondi dell'utensile alla distanza di sicurezza

> i I parametri sono validi per i cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature da 200 a 209, 240, 241 e da 262 a 267.

Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x

- **Fattore sovrappos.**: raggio utensile x sovrapposizione traiettoria fornisce l'accostamento laterale
- **Modo di fresatura**: concorde/discorde
- **Tipo penetrazione**: penetrazione nel materiale elicoidale, con pendolamento o perpendicolare

> i I parametri sono validi per i cicli di fresatura da 251 a 257.

Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo

- **Distanza di sicurezza**: distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di partenza del ciclo nell'asse utensile
- **Altezza di sicurezza**: altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritiro alla fine del ciclo)
- **Fattore sovrappos.**: raggio utensile x sovrapposizione traiettoria fornisce l'accostamento laterale
- **Modo di fresatura**: concorde/discorde

> I parametri sono validi per i cicli SL 20, 22, 23, 24 e 25.

Dati globali per il comportamento nel posizionamento

- **Comport. in posizionam.**: ritorno nell'asse utensile alla fine di un passo di lavorazione alla 2ª distanza di sicurezza o alla posizione di inizio Unit

> I parametri sono validi per tutti i cicli di lavorazione, se il rispettivo ciclo viene chiamato con la funzione **CYCL CALL PAT**.

Dati globali per funzioni di tastatura

- **Distanza di sicurezza**: distanza tra stilo e superficie del pezzo durante l'avvicinamento automatico alla posizione di tastatura
- **Altezza di sicurezza**: coordinata nell'asse di tastatura alla quale il controllo numerico sposta il sistema di tastatura tra i punti da misurare, se è attivata l'opzione **Spostarsi a alt. sicur.**
- **Spostarsi a alt. sicur.**: selezionare se il controllo numerico deve eseguire lo spostamento tra i punti da misurare a distanza di sicurezza o ad altezza di sicurezza

> I parametri sono validi per tutti i cicli di tastatura 4xx.

3.3 Definizione sagoma PATTERN DEF

Applicazione

Con la funzione **PATTERN DEF** si definiscono in modo semplice sagome di lavorazione regolari, che possono essere richiamate con la funzione **CYCL CALL PAT**. Come per le definizioni di cicli, anche per le definizioni di sagome è disponibile la grafica di supporto che chiarisce i rispettivi parametri da inserire.

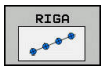
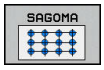
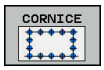
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

La funzione **PATTERN DEF** calcola le coordinate di lavorazione negli assi **X** e **Y**. Per tutti gli assi utensili eccetto **Z** sussiste il pericolo di collisione durante la lavorazione successiva!

- Utilizzare **PATTERN DEF** solo con l'asse utensile **Z**

Sono disponibili le seguenti sagome di lavorazione:

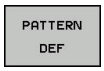
Softkey	Sagoma di lavorazione	Pagina
	PUNTO Definizione di fino a 9 posizioni di lavorazione qualsiasi	61
	FILA Definizione di una singola riga, diritta o ruotata	61
	SAGOMA Definizione di una singola sagoma, diritta, ruotata o distorta	62
	CORNICE Definizione di una singola cornice, diritta, ruotata o distorta	63
	CERCHIO Definizione di un cerchio completo	64
	Cerchio parziale Definizione di un cerchio parziale	65

Inserimento di PATTERN DEF

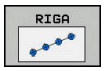
- Premere il tasto di modalità **Programmaz.**

- Selezione delle funzioni speciali: premere il tasto **SPEC FCT**

- Selezionare le funzioni per lavorazioni di profili e di punti



- Premere il softkey **PATTERN DEF**



- Selezionare la sagoma di lavorazione desiderata, ad es. softkey per riga singola
- Inserire le definizioni necessarie, confermare ogni volta con il tasto **ENT**

Impiego di PATTERN DEF

Non appena è stata definita una sagoma, essa può essere richiamata tramite la funzione **CYCL CALL PAT**.

Ulteriori informazioni: "Chiamata di cicli", Pagina 52

Il controllo numerico eseguirà sulla sagoma definita il ciclo di lavorazione impostato per ultimo.

Una sagoma di lavorazione rimane attiva fino a quando si sceglie una nuova sagoma o una tabella punti mediante la funzione **SEL PATTERN**.

Tramite la lettura blocchi è possibile selezionare un punto qualsiasi in cui iniziare la lavorazione o proseguirla **Ulteriori informazioni**: manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC

Il controllo numerico ritira l'utensile all'altezza di sicurezza tra i punti di partenza. Il controllo numerico utilizza come altezza di sicurezza la coordinata dell'asse del mandrino alla chiamata del ciclo, oppure il valore del parametro ciclo Q204, a seconda di quale di questi è più grande.

Se la coordinata della superficie in PATTERN DEF è maggiore di quella del ciclo, viene calcolata la 2ª distanza di sicurezza sulla coordinata della superficie di PATTERN DEF.

Se la coordinata della superficie nel ciclo è maggiore di quella di PATTERN DEF, viene calcolata la distanza di sicurezza sulla somma delle due coordinate.

Prima di **CYCL CALL PAT** è possibile impiegare la funzione **GLOBAL DEF 125** (da ritrovare in **SPEC FCT**/ Preimpostazioni programmi) con Q352=1. Alla fine il controllo numerico esegue il posizionamento tra i fori sempre alla 2ª distanza di sicurezza definita nel ciclo.

Definizione di singole posizioni di lavorazione

Si possono inserire al massimo 9 posizioni di lavorazione, confermare ogni volta il valore inserito con il tasto **ENT**.

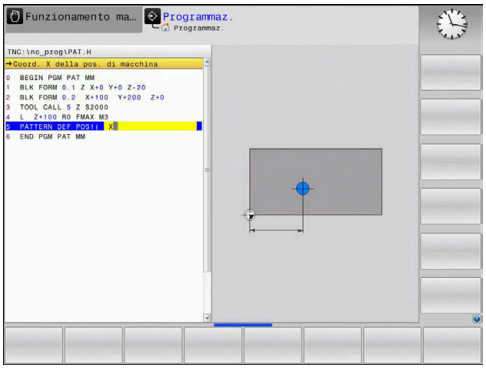
POS1 deve essere programmata con coordinate assolute. Da POS2 a POS9 occorre programmare in valori assoluti e/o incrementali.

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto in aggiunta alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- POS1: **Coord. X della pos. di macchina** (in valore assoluto): inserire la coordinata X
- POS1: **Coord. Y della pos. di macchina** (in valore assoluto): inserire la coordinata Y
- POS1: **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione
- POS2: **Coord. X della pos. di macchina** (in valore assoluto o incrementale): inserire la coordinata X
- POS2: **Coord. Y della pos. di macchina** (in valore assoluto o incrementale): inserire la coordinata Y
- POS2: **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto o incrementale): inserire la coordinata Z

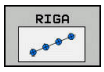
Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33,5  Z+0)
   POS2 (X+15 IY+6,5  Z+0)
```



Definizione di riga singola

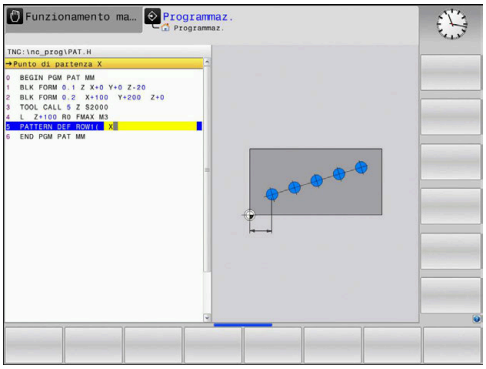
Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto in aggiunta alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.



- **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della fila nell'asse X
- **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della fila nell'asse Y
- **Distanza posizioni lavorazione** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero di lavorazioni**: numero totale delle posizioni di lavorazione
- **Rotazione di tutta la sagoma** (in valore assoluto): angolo di rotazione intorno al punto di partenza indicato. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
   (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
   +0)
```



Definizione di sagoma singola

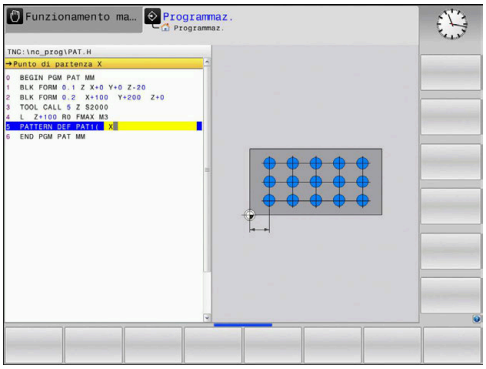
Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto in aggiunta alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

I parametri **Rotazione asse principale** e **Rotazione asse secondario** agiscono in modo additivo rispetto a una **Rotazione di tutta la sagoma** già eseguita.

- **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse X
- **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse Y
- **Distanza posizioni lavorazione X** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione X. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Distanza posizioni lavorazione Y** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione Y. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero colonne**: numero totale di colonne della sagoma
- **Numero righe**: numero totale di righe della sagoma
- **Rotazione di tutta la sagoma (in valore assoluto)**: angolo di rotazione con cui tutta la sagoma viene ruotata intorno al punto di partenza inserito. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Rotazione asse principale**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse principale del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Rotazione asse secondario**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse secondario del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio

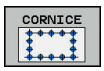
```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



Definizione di cornice singola

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto in aggiunta alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

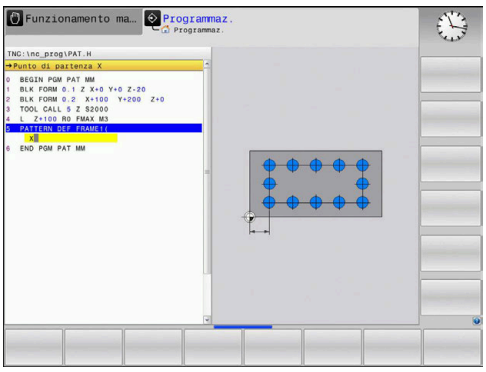
I parametri **Rotazione asse principale** e **Rotazione asse secondario** agiscono in modo additivo rispetto a una **Rotazione di tutta la sagoma** già eseguita.



- **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse X
- **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse Y
- **Distanza posizioni lavorazione X** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione X. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Distanza posizioni lavorazione Y** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni di lavorazione in direzione Y. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero colonne**: numero totale di colonne della sagoma
- **Numero righe**: numero totale di righe della sagoma
- **Rotazione di tutta la sagoma (in valore assoluto)**: angolo di rotazione con cui tutta la sagoma viene ruotata intorno al punto di partenza inserito. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Rotazione asse principale**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse principale del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Rotazione asse secondario**: angolo di rotazione con cui esclusivamente l'asse secondario del piano di lavoro viene distorto rispetto al punto di partenza inserito. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo.
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z
   +0)
```



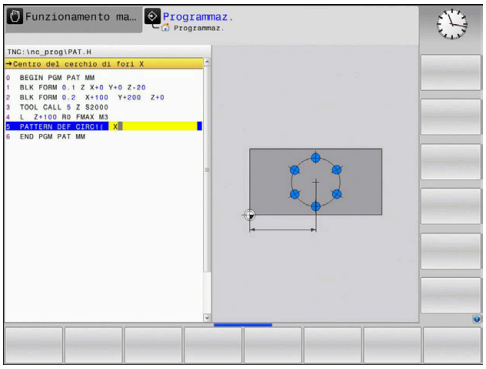
Definizione di cerchio completo

Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto in aggiunta alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- **Angolo di partenza**: angolo polare della prima posizione di lavorazione. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Numero di lavorazioni**: numero totale delle posizioni di lavorazione sul cerchio
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8  Z
   +0)
```



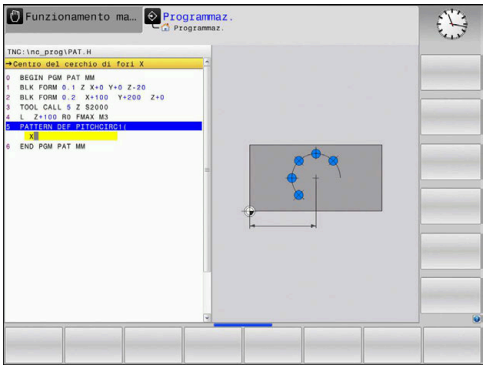
Definizione di cerchio parziale

> Se si definisce una **Superficie del pezzo in Z** diversa da 0, questo valore ha effetto in aggiunta alla superficie del pezzo **Q203** definita nel ciclo di lavorazione.

- **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- **Angolo di partenza**: angolo polare della prima posizione di lavorazione. Asse di riferimento: asse principale del piano di lavoro attivo (ad es. X con asse utensile Z). Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo
- **Passo angolare/Angolo finale**: angolo polare incrementale tra due posizioni di lavorazione. Il valore può essere inserito con segno positivo o negativo. In alternativa possibilità di inserire l'angolo finale (commutazione tramite softkey)
- **Numero di lavorazioni**: numero totale delle posizioni di lavorazione sul cerchio
- **Coordinata superficie del pezzo** (in valore assoluto): inserire la coordinata Z da cui deve partire la lavorazione

Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



3.4 Tabelle di punti

Applicazione

Quando si desidera lavorare un ciclo o più cicli in sequenza su una sagoma di punti irregolari, si deve generare una tabella punti.

Utilizzando i cicli di foratura, nella tabella punti le coordinate del piano di lavoro corrispondono alle coordinate dei centri dei fori. Utilizzando cicli di fresatura, nella tabella punti le coordinate del piano di lavoro corrispondono alle coordinate del punto di partenza del relativo ciclo (ad es. coordinate del centro di una tasca circolare). Le coordinate nell'asse del mandrino corrispondono alla coordinata della superficie del pezzo.

Inserimento della tabella punti

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

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

NOME FILE?

- Inserire il nome e il tipo di file della tabella punti. Confermare con il tasto **ENT**

- Selezionare l'unità di misura: premere il softkey **MM** oppure **INCH**. Il controllo numerico commuta nella finestra programmi e visualizza una tabella punti vuota

- Inserire una nuova riga con il softkey **INSERIRE RIGA**. Inserire le coordinate del punto di lavorazione desiderato

Ripetere il procedimento fino ad inserire tutte le coordinate desiderate.

> Il nome della tabella punti deve iniziare con una lettera.
>
> Con il softkey **ORDINA/ NASCONDI COLONNE** (quarto livello softkey) è possibile definire le coordinate da inserire nella tabella punti.

Mascheratura di singoli punti per la lavorazione

Nella tabella punti, mediante la colonna **FADE** è possibile etichettare il punto definito nella rispettiva riga in modo che venga mascherato a scelta per la lavorazione.

- Selezionare nella tabella il punto che viene mascherato

- Selezionare la colonna **FADE**.

- Attivare la mascheratura, o

- Disattivare la mascheratura

Selezione della tabella origini nel programma NC

Selezionare nel modo operativo **Programmaz.** il programma NC per il quale attivare la tabella punti:

- Chiamata della funzione per la selezione della tabella punti: premere il tasto **PGM CALL**

- Premere il softkey **SELEZIONA TABELLA PUNTI**

- Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- Selezionare la tabella punti e chiudere con il softkey **OK**

Se la tabella punti non è salvata nella stessa directory del programma NC, occorre introdurre il percorso completo.

Esempio

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Chiamata di ciclo insieme a tabelle punti

Se il controllo numerico chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito nei punti definiti in una tabella punti, programmare la chiamata ciclo con **CYCL CALL PAT**:

- Programmazione della chiamata ciclo: premere il tasto **CYCL CALL**
- Chiamata della tabella punti: premere il softkey **CYCL CALL PAT**
- Inserire l'avanzamento per lo spostamento tra i punti o softkey **F MAX** (nessuna immissione: spostamento con l'ultimo avanzamento programmato)
- Inserire all'occorrenza la funzione ausiliaria M. Confermare con il tasto **END**

Il controllo numerico ritira l'utensile all'altezza di sicurezza tra i punti di partenza. Il controllo numerico utilizza come altezza di sicurezza la coordinata dell'asse del mandrino alla chiamata del ciclo, oppure il valore del parametro ciclo Q204, a seconda di quale di questi è più grande.

Prima di **CYCL CALL PAT** è possibile impiegare la funzione **GLOBAL DEF 125** (da ritrovare in **SPEC FCT**/Preimpostazioni programmi) con Q352=1. Alla fine il controllo numerico esegue il posizionamento tra i fori sempre alla 2ª distanza di sicurezza definita nel ciclo.

Se nel pre-posizionamento nell'asse del mandrino si desidera procedere con un avanzamento ridotto, utilizzare la funzione ausiliaria M103.

Funzionamento della tabella punti con i cicli SL e il ciclo 12

Il controllo numerico interpreta i punti quale spostamento aggiuntivo dell'origine.

Funzionamento della tabella punti con i cicli da 200 a 208 e da 262 a 267

Il controllo numerico interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate del centro del foro. Volendo utilizzare nell'asse del mandrino la coordinata definita nella tabella punti quale coordinata del punto di partenza, occorre introdurre per il bordo superiore del pezzo (Q203) il valore 0.

Funzionamento della tabella punti con i cicli da 251 a 254

Il controllo numerico interpreta i punti del piano di lavoro quali coordinate del punto di partenza del ciclo. Volendo utilizzare nell'asse del mandrino la coordinata definita nella tabella punti quale coordinata del punto di partenza, occorre introdurre per il bordo superiore del pezzo (Q203) il valore 0.

Il controllo numerico esegue con **CYCL CALL PAT** la tabella punti che è stata definita per ultima. Anche se la tabella punti è stata definita in un programma NC annidato con **CALL PGM**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se nella tabella punti si programma con punti qualsiasi un'altezza di sicurezza, il controllo numerico ignora per **tutti** i punti la 2ª distanza di sicurezza del ciclo di lavorazione!

- Programmare dapprima GLOBAL DEF 125 POSIZIONAMENTO e il controllo numerico considera solo per il relativo punto l'altezza di sicurezza della tabella punti.

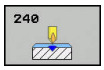
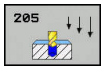
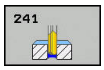
4

Cicli di lavorazione: foratura

4.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione i seguenti cicli per le più diverse lavorazioni di foratura .

Softkey	Ciclo	Pagina
	240 CENTRINATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centri-natura	73
	200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	75
	201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	77
	202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	79
	203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	82
	204 LAMATURA INVERSA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	88
	205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto	92
	208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	100
	241 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIEN-TI Con preposizionamento automatico ad un punto di partenza profondo, definizione numero di giri e refrigerante	103

4.2 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile esegue la centrinatura con l'avanzamento **F** programmato fino al diametro di centrinatura inserito, oppure fino alla profondità di centrinatura inserita
3 Se definita, l'utensile esegue una sosta sul fondo di centrinatura
4 Successivamente l'utensile si porta in **FMAX** alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo **Q344** (diametro) oppure **Q201** (profondità) determina la direzione della lavorazione. Se si programma il diametro o la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

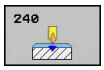
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

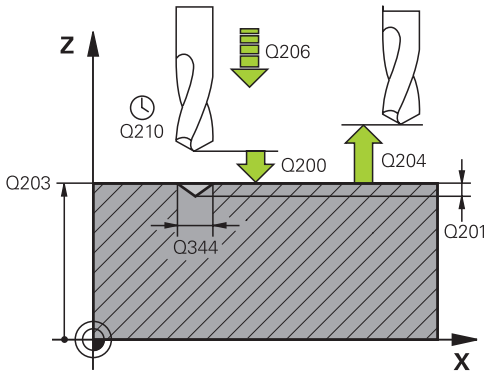
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

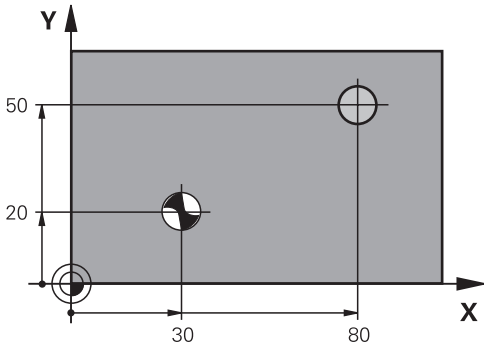
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo



- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q343 Selez. diametro/profondità (1/0)**: selezione se la centrinatura deve avvenire al diametro o alla profondità inseriti. Se la centrinatura deve essere eseguita al diametro inserito, si deve definire l'angolo del tagliente dell'utensile nella colonna **T-Angle** della tabella utensili TOOL.T.
  0: centrinatura alla profondità inserita
  1: centrinatura al diametro inserito
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo di centrinatura (vertice del cono di centrinatura). Attivo solo se è definito Q343=0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q344 Diametro di centrinatura** (segno): diametro di centrinatura. Attivo solo se è definito Q343=1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la centrinatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 240  CENTRINATURA
    Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q343=1      ;SELEZ. DIAM./PROF.
    Q201=+0     ;PROFONDITA
    Q344=-9     ;DIAMETRO
    Q206=250    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q211=0.1    ;TEMPO ATTESA SOTTO
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2. DIST. SICUREZZA
12 L  X+30 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
13 L  X+80 Y+50  R0 FMAX  M99
```

4.3 FORATURA (ciclo 200)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile penetra con l'avanzamento **F** programmato fino alla prima profondità incremento
3 Il controllo numerico ritira l'utensile con **FMAX** alla distanza di sicurezza, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la prima profondità incremento
4 Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento F programmato di un'ulteriore profondità incremento
5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di foratura programmata (il tempo di attesa da Q211 è attivo per ogni avanzamento)
6 Successivamente l'utensile si porta dal fondo del foro in **FMAX** alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza. La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Se si desidera forare senza rottura truciolo, nel parametro **Q202** si definisce un valore maggiore della profondità **Q201** più la profondità calcolata dall'angolo del tagliente. A richiesta è possibile indicare anche un valore nettamente più elevato.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

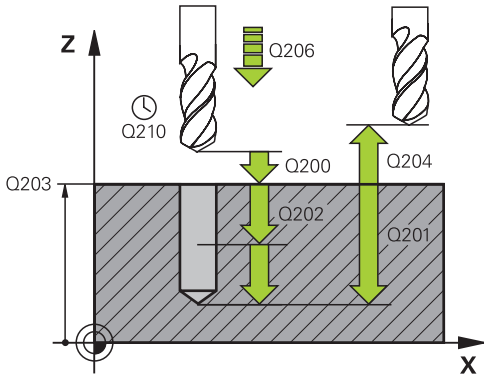
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

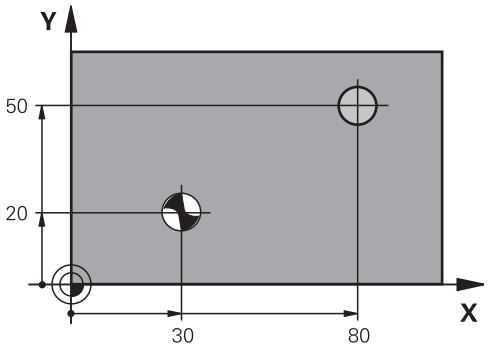
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota della quale l'utensile viene avanzato di volta in volta. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

  La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il controllo numerico si porta in un'unica passata fino alla profondità quando:
  - la profondità incremento e la profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **Q210 Tempo attesa sopra?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla distanza di sicurezza, dopo che il controllo numerico lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q395 Riferimento a diametro (0/1)?**: selezione se la profondità indicata si riferisce alla punta dell'utensile o alla parte cilindrica dell'utensile. Se il controllo numerico deve riferire la profondità alla parte cilindrica dell'utensile, è necessario definire l'angolo dei taglienti dell'utensile nella colonna **T-ANGLE** della tabella utensili TOOL.T.
  0 = profondità riferita alla punta dell'utensile
  1 = profondità riferita alla parte cilindrica dell'utensile





Esempio

```
11 CYCL DEF 200  FORATURA
    Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-15     ;PROFONDITA
    Q206=250     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q202=5       ;PROF. INCREMENTO
    Q210=0       ;TEMPO ATTESA SOPRA
    Q203=+20     ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q211=0.1     ;TEMPO ATTESA SOTTO
    Q395=0       ;RIFERIM. PROFONDITA'
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

4.4 ALESATURA (ciclo 201,DIN/ISO: G201, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile alesa con l'AVANZAMENTO **F** fino alla PROFONDITÀ programmata
3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
4 Successivamente il controllo numerico ritrae l'utensile con avanzamento **F** alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza. La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

NOTA

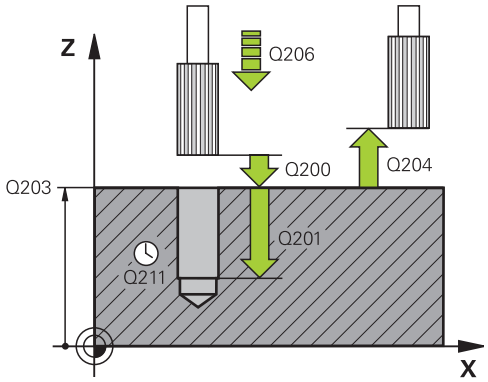
Attenzione Pericolo di collisione!

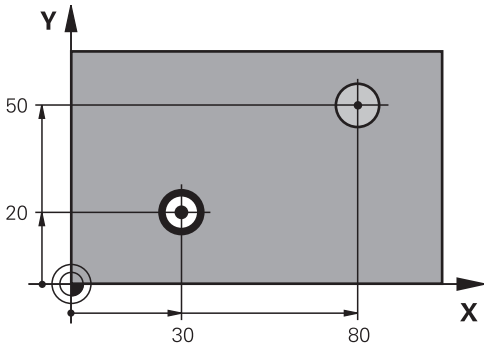
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale l'avanzamento di alesatura. Campo di immissione da 0 a 99999,999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

```
11 CYCL DEF 201  ALESATURA
    Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-15    ;PROFONDITA
    Q206=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q211=0.5    ;TEMPO ATTESA SOTTO
    Q208=250    ;AVANZAM. RITORNO
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2. DIST. SICUREZZA
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

4.5 BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI FORATURA sino alla PROFONDITÀ
3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia
4 Successivamente il controllo numerico orienta il mandrino sulla posizione definita nel parametro **Q336**
5 Se si seleziona il disimpegno, il controllo numerico disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)
6 Successivamente il controllo numerico porta l'utensile con avanzamento ritorno alla distanza di sicurezza o da lì con **FMAX** alla 2ª distanza di sicurezza. La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**. Se **Q214**=0 il ritiro ha luogo lungo la parete del foro
7 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro

Per la programmazione

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Questo ciclo è utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Dopo la lavorazione il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente sul punto di partenza nel piano di lavoro. Il successivo posizionamento può essere eseguito con quote incrementali.

Se prima della chiamata del ciclo erano attive le funzioni M7 o M8, il controllo numerico ripristina lo stato alla fine del ciclo.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

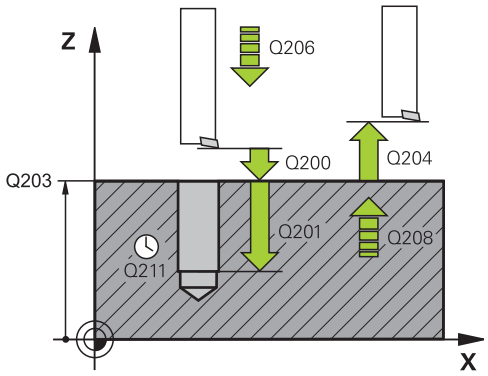
Attenzione Pericolo di collisione!

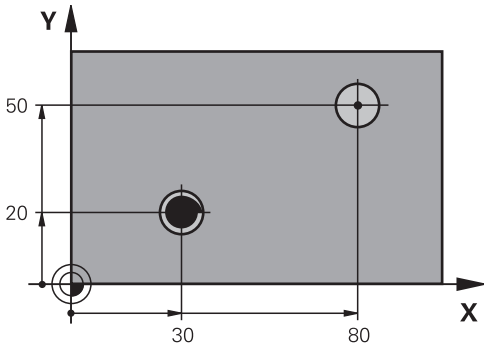
Sussiste il pericolo di collisione se si seleziona erroneamente la direzione di disimpegno. Una specularità eventualmente presente nel piano di lavoro non viene considerata per la direzione di disimpegno. Le trasformazioni attive vengono invece considerate durante il disimpegno.

- Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in **Q336** (ad es. modo operativo **Introduzione manuale dati**). Non devono essere assolutamente attive le trasformazioni.
- Scegliere l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia disposta parallelamente alla direzione di disimpegno
- Selezionare la direzione di disimpegno Q214 in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la barenatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale l'avanzamento di lavorazione. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q214 Direz. disimpegno (0/1/2/3/4)?**: definizione della direzione in cui il controllo numerico disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)
  0: senza disimpegno utensile
  1: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3: disimpegno utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4: disimpegno utensile in direzione positiva dell'asse secondario
- **Q336 Angolo orientamento mandrino?** (in valore assoluto): angolo sul quale il controllo numerico posiziona l'utensile prima del disimpegno. Campo di immissione da -360,000 a 360,000





Esempio

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  BARENATURA
    Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-15    ;PROFONDITA
    Q206=100    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q211=0.5    ;TEMPO ATTESA SOTTO
    Q208=250    ;AVANZAM. RITORNO
    Q203=+20    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=100    ;2. DIST. SICUREZZA
    Q214=1      ;DIREZIONE DISIMPEGNO
    Q336=0      ;ANGOLO PER MANDRINO
12 L  X+30 Y+20  FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80 Y+50  FMAX M99
```

4.6 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Comportamento senza rottura truciolo, senza valore di asportazione

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** indicata sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile penetra con l'**AVANZ. INCREMENTO Q206** programmato fino alla prima **PROF. INCREMENTO Q202**

3 Quindi il controllo numerico estrae l'utensile dal foro alla **DISTANZA SICUREZZA Q200**

4 Quindi il controllo numerico inserisce di nuovo l'utensile in rapido nel foro ed esegue di nuovo la foratura con un incremento di **PROF. INCREMENTOQ202 AVANZ. INCREMENTO Q206**

5 Per l'esecuzione senza rottura truciolo il controllo numerico estrae dal foro l'utensile dopo ogni incremento con **AVANZAM. RITORNO Q208** portandolo alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** e attende eventualmente in quella posizione del **TEMPO ATTESA SOPRA Q210**.

6 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della **Profondità Q201**.

7 Se si raggiunge la **PROFONDITA Q201**, il controllo numerico ritrae l'utensile con **FMAX** dal foro alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** o alla **2. DIST. SICUREZZA** La **2. DIST. SICUREZZA Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della **DISTANZA SICUREZZA Q200**

Comportamento con rottura truciolo, senza valore di asportazione

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** indicata sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile penetra con l'**AVANZ. INCREMENTO Q206** programmato fino alla prima **PROF. INCREMENTO Q202**
3 Quindi il controllo numerico estrae l'utensile del valore **RITIRO ROTT.TRUCIOLO Q256**
4 Viene quindi eseguito di nuovo un incremento del valore **PROF. INCREMENTO Q202** con **AVANZ. INCREMENTO Q206**
5 Il controllo numerico continua ad avanzare di nuovo fino a raggiungere il **N. ROTTURA TRUCIOLI Q213**, oppure fino a quando il foro ha raggiunto la **PROFONDITA Q201** desiderata. Se viene raggiunto il numero definito di rotture truciolo, il foro non ha tuttavia ancora la **PROFONDITA Q201** desiderata, il controllo numerico ritrae l'utensile in **AVANZAM. RITORNO Q208** dal foro alla **DISTANZA SICUREZZA Q200**
6 Se impostato, il controllo numerico attende per il **TEMPO ATTESA SOPRA Q210**
7 Quindi il controllo numerico penetra in rapido nel foro, fino al valore **RITIRO ROTT.TRUCIOLO Q256** sopra l'ultima profondità incremento
8 La procedura 2 - 7 si ripete fino al raggiungimento della **PROFONDITA Q201**.
9 Se si raggiunge la **PROFONDITA Q201**, il controllo numerico ritrae l'utensile con **FMAX** dal foro alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** o alla **2. DIST. SICUREZZA** La **2. DIST. SICUREZZA Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della **DISTANZA SICUREZZA Q200**

Comportamento con rottura truciolo, con valore di asportazione

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla **DISTANZA DI SICUREZZA Q200** indicata sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile penetra con l'**AVANZ. INCREMENTO Q206** programmato fino alla prima **PROF. INCREMENTO Q202**

3 Quindi il controllo numerico estrae l'utensile del valore **RITIRO ROTT.TRUCIOLO Q256**

4 Viene di nuovo eseguito un incremento con la **PROF. INCREMENTO Q202** meno il **VALORE DA TOGLIERE Q212** in **AVANZ. INCREMENTO Q206**. La differenza costantemente in calo risultante dalla **PROF. INCREMENTO Q202** aggiornata meno il **VALORE DA TOGLIERE Q212** non deve essere inferiore alla **MIN. PROF INCREMENTO Q205** (esempio: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: la prima profondità incremento è di 5 mm, la seconda profondità incremento è di 5 - 1 = 4 mm, la terza profondità incremento è di 4 - 1 = 3 mm, la quarta profondità incremento è anche di 3 mm)

5 Il controllo numerico continua ad avanzare di nuovo fino a raggiungere il **N. ROTTURA TRUCIOLI Q213**, oppure fino a quando il foro ha raggiunto la **PROFONDITA Q201** desiderata. Se viene raggiunto il numero definito di rotture truciolo, il foro non ha tuttavia ancora la **PROFONDITA Q201** desiderata, il controllo numerico ritrae l'utensile in **AVANZAM. RITORNO Q208** dal foro alla **DISTANZA SICUREZZA Q200**

6 Se impostato, il controllo numerico attende per il **TEMPO ATTESA SOPRA Q210**

7 Quindi il controllo numerico penetra in rapido nel foro, fino al valore **RITIRO ROTT.TRUCIOLO Q256** sopra l'ultima profondità incremento

8 La procedura 2 - 7 si ripete fino al raggiungimento della **PROFONDITA Q201**.

9 Se impostato, il controllo numerico attende per il **TEMPO ATTESA SOTTO Q211**

10 Se si raggiunge la **PROFONDITA Q201**, il controllo numerico ritrae l'utensile con **FMAX** dal foro alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** o alla **2. DIST. SICUREZZA** La **2. DIST. SICUREZZA Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della **DISTANZA SICUREZZA Q200**

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

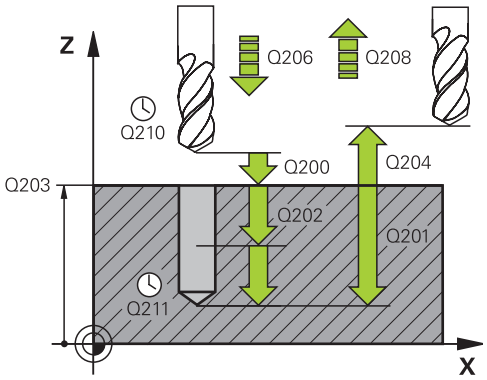
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d’errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota della quale l'utensile viene avanzato di volta in volta. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

  La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il controllo numerico si porta in un'unica passata fino alla profondità quando:
  - la profondità incremento e la profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **Q210 Tempo attesa sopra?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla distanza di sicurezza, dopo che il controllo numerico lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q212 Valore da togliere?** (in valore incrementale): valore di cui il controllo numerico riduce **Q202 Profondità di avanzamento** dopo ogni accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q213 N rott.trucioli prima invers.?**: numero delle rotture del truciolo prima che il controllo numerico ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il controllo numerico riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di inversione **Q256**. Campo di immissione da 0 a 99999



Esempio

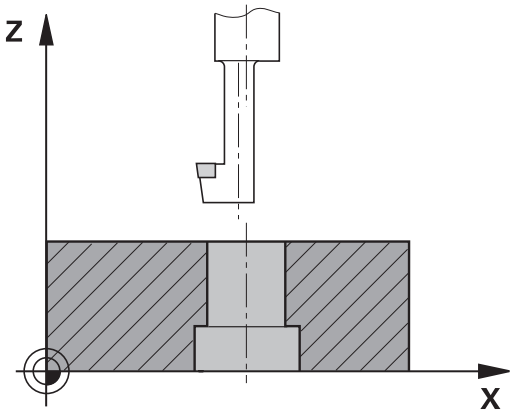
```
11 CYCL DEF 203  FORATURA UNIVERS
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q201=-20     ;PROFONDITA
   Q206=150     ;AVANZ. INCREMENTO
   Q202=5       ;PROF. INCREMENTO
   Q210=0       ;TEMPO ATTESA SOPRA
   Q203=+20     ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q212=0.2     ;VALORE DA TOGLIERE
   Q213=3       ;N. ROTTURA TRUCIOLI
   Q205=3       ;MIN. PROF INCREMENTO
   Q211=0.25    ;TEMPO ATTESA SOTTO
   Q208=500     ;AVANZAM. RITORNO
   Q256=0.2     ;RITIRO ROTT.TRUCIOLO
   Q395=0       ;RIFERIM. PROFONDITA'
```

- **Q205 Profondità minima incremento?** (in valore incrementale): se è stato programmato **Q212 VALORE DA TOGLIERE** , il controllo numerico limita l'incremento al valore impostato in **Q205**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dal foro in mm/min. Impostando Q208=0, il controllo numerico estrae l'utensile con avanzamento **Q206**. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 Ritiro per rottura truciolo?** (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Campo di immissione da 0,000 a 99999,999
- **Q395 Riferimento a diametro (0/1)?**: selezione se la profondità indicata si riferisce alla punta dell'utensile o alla parte cilindrica dell'utensile. Se il controllo numerico deve riferire la profondità alla parte cilindrica dell'utensile, è necessario definire l'angolo dei taglienti dell'utensile nella colonna **T-ANGLE** della tabella utensili TOOL.T.
  0 = profondità riferita alla punta dell'utensile
  1 = profondità riferita alla parte cilindrica dell'utensile

4.7 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo si lavorano svasature presenti sul lato inferiore del pezzo.



1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo
2 Successivamente il controllo numerico orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
3 Successivamente l'utensile penetra con l'avanzamento di avvicinamento nel foro pre-eseguito finché il tagliente si trova alla distanza di sicurezza al di sotto del piano inferiore del pezzo
4 Il controllo numerico riporta ora l'utensile al centro del foro. Inserisce il mandrino ed eventualmente il refrigerante e avanza poi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di svasatura programmata
5 Se impostata, l'utensile esegue una sosta sul fondo di svasatura Successivamente l'utensile fuoriesce di nuovo dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo per la quota di eccentricità.
6 Successivamente l'utensile si porta in **FMAX** alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**
7 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro

Per la programmazione

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Il ciclo è utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.

Il ciclo opera solo con gli utensili di alesatura a taglio inverso.

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Dopo la lavorazione il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente sul punto di partenza nel piano di lavoro. Il successivo posizionamento può essere eseguito con quote incrementali.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione dell'allargamento. Attenzione: con segno positivo l'allargamento viene eseguito in direzione positiva dell'asse del mandrino.

Inserire la lunghezza utensile in modo che sia misurato lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore, non il tagliente.

Nel calcolo del punto di partenza della svasatura, il controllo numerico tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.

Se prima della chiamata del ciclo erano attive le funzioni M7 o M8, il controllo numerico ripristina lo stato alla fine del ciclo.

NOTA

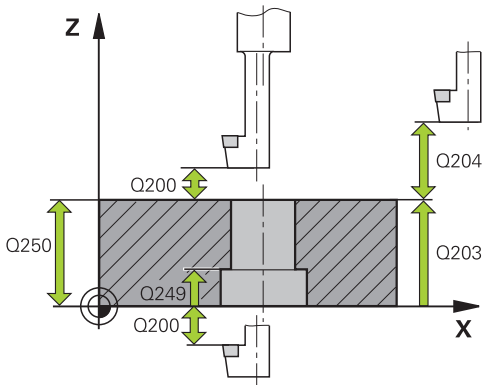
Attenzione Pericolo di collisione!

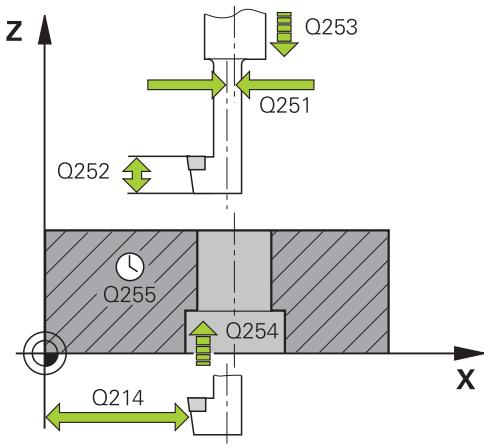
Sussiste il pericolo di collisione se si seleziona erroneamente la direzione di disimpegno. Una specularità eventualmente presente nel piano di lavoro non viene considerata per la direzione di disimpegno. Le trasformazioni attive vengono invece considerate durante il disimpegno.

- Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in **Q336** (ad es. modo operativo **Introduzione manuale dati**). Non devono essere assolutamente attive le trasformazioni.
- Scegliere l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia disposta parallelamente alla direzione di disimpegno
- Selezionare la direzione di disimpegno Q214 in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q249 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore del pezzo e il fondo della svasatura. Con il segno positivo la svasatura viene eseguita nella direzione positiva dell'asse del mandrino. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q250 Spessore materiale?** (in valore incrementale): spessore del pezzo. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **Q251 Eccentricità?** (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **Q252 Altezza tagliente?** (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo o l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 Avanzamento di lavorazione?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q255 Tempo di sosta in secondi?**: tempo di sosta in secondi sul fondo della svasatura. Campo di immissione da 0 a 3600,000
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

11 CYCL DEF 204 LAVORAZIONE INV.	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q249=+5	;PROFONDITA
Q250=20	;SPESSORE MATERIALE
Q251=3.5	;ECCENTRICITA
Q252=15	;ALTEZZA TAGLIENTE
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q254=200	;AVANZAM. LAVORAZIONE
Q255=0	;TEMPO ATTESA
Q203=+20	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q214=1	;DIREZIONE DISIMPEGNO

- **Q214 Direz. disimpegno (0/1/2/3/4)?**: definizione della direzione in cui il controllo numerico deve disimpegnare l'utensile della quota di eccentricità (dopo l'orientamento del mandrino); non è ammessa l'immissione di 0
  1: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2: disimpegno utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3: disimpegno utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4: disimpegno utensile in direzione positiva dell'asse secondario
- **Q336 Angolo orientamento mandrino?** (in valore assoluto): angolo sul quale il controllo numerico posiziona l'utensile prima dell'introduzione e dell'estrazione dal foro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000

```
Q336=0      ;ANGOLO PER MANDRINO
```

4.8 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo
2 Se è impostato un punto di partenza abbassato, il controllo numerico si sposta con l'avanzamento di posizionamento definito alla distanza di sicurezza sopra il punto di partenza abbassato
3 L'utensile penetra con l'avanzamento **F** programmato fino alla prima profondità incremento
4 Se si è programmata la rottura del truciolo, il controllo numerico ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido **FMAX** fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
5 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITÀ INCREMENTO La profondità incremento si riduce, se programmato, ad ogni incremento del valore da togliere
6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di foratura.
7 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il tempo di sosta viene riportato con l'avanzamento ritorno alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza. La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Se si immette la distanza di prearresto **Q258** diversa da **Q259**, il controllo numerico modifica il prearresto tra il primo e l'ultimo accostamento in modo uniforme.

Se si inserisce un punto di partenza abbassato mediante **Q379**, il controllo numerico modifica soltanto il punto di partenza del movimento di accostamento. I movimenti di ritiro non vengono modificati dal controllo numerico, si riferiscono quindi alla coordinata della superficie del pezzo.

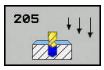
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

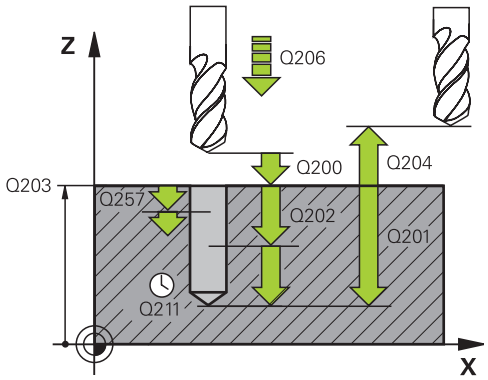
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d’errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo



- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota della quale l'utensile viene avanzato di volta in volta. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

  La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il controllo numerico si porta in un'unica passata fino alla profondità quando:
  - la profondità incremento e la profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q212 Valore da togliere?** (in valore incrementale): valore di cui il controllo numerico riduce la profondità incremento **Q202**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q205 Profondità minima incremento?** (in valore incrementale): se è stato programmato **Q212 VALORE DA TOGLIERE** , il controllo numerico limita l'incremento al valore impostato in **Q205**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q258 Distanza prearresto superiore?** (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il controllo numerico, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

```
11 CYCL DEF 205
   FOR.PROF.UNIVERSALE
   Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
   Q201=-80    ;PROFONDITA
   Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
   Q202=15     ;PROF. INCREMENTO
   Q203=+100   ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
   Q212=0.5    ;VALORE DA TOGLIERE
   Q205=3      ;MIN. PROF INCREMENTO
   Q258=0.5    ;DIST.PREARRESTO SUP.
   Q259=1      ;DIST.PREARRESTO INF.
   Q257=5      ;PROF.ROTT.TRUCIOLO
   Q256=0.2    ;RITIRO ROTT.TRUCIOLO
   Q211=0.25   ;TEMPO ATTESA SOTTO
   Q379=7.5    ;PUNTO DI PARTENZA
   Q253=750    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q208=9999   ;AVANZAM. RITORNO
   Q395=0      ;RIFERIM. PROFONDITA'
```

- **Q259 Distanza prearresto inferiore?** (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il controllo numerico, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente; valore per l'ultimo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q257 Prof.accost.rottura truciolo?** (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il controllo numerico esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q256 Ritiro per rottura truciolo?** (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Campo di immissione da 0,000 a 99999,999
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q379 Punto di partenza abbassato?** (in valore incrementale riferito a **Q203 COORD. SUPERFICIE**, considera **Q200**): punto di partenza della lavorazione di foratura vera e propria. Il controllo numerico trasla con **Q253 AVANZ. AVVICINAMENTO** del valore **Q200 DISTANZA SICUREZZA** sopra il punto di partenza abbassato. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: definisce la velocità di spostamento dell'utensile durante il riavvicinamento a **Q201 PROFONDITA** dopo **Q256 RITIRO ROTT.TRUCIOLO**. Questo avanzamento è inoltre attivo se l'utensile viene posizionato a **Q379 PUNTO DI PARTENZA** (diverso da 0). Immissione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando **Q208**=0, il controllo numerico estrae l'utensile con avanzamento **Q206**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX, FAUTO**
- **Q395 Riferimento a diametro (0/1)?**: selezione se la profondità indicata si riferisce alla punta dell'utensile o alla parte cilindrica dell'utensile. Se il controllo numerico deve riferire la profondità alla parte cilindrica dell'utensile, è necessario definire l'angolo dei taglienti dell'utensile nella colonna **T-ANGLE** della tabella utensili TOOL.T.
  0 = profondità riferita alla punta dell'utensile
  1 = profondità riferita alla parte cilindrica dell'utensile

Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379

Soprattutto per l'esecuzione con punte molto lunghe, ad es. punte a cannone monotaglienti o punte elicoidali ultralunghe occorre tenere presente alcuni aspetti. Determinante è la posizione in cui si inserisce il mandrino. Se manca la necessaria guida dell'utensile, per punte extralunghe si possono verificare rotture.

Si raccomanda pertanto di lavorare con il parametro **PUNTO DI PARTENZA Q379**. Con l'ausilio di questo parametro è possibile influire sulla posizione in cui il controllo numerico attiva il mandrino.

Inizio della foratura

Il parametro **PUNTO DI PARTENZA Q379** considera quindi **COORD. SUPERFICIE Q203** e il parametro **DISTANZA SICUREZZA Q200**.
Il seguente esempio illustra la correlazione in cui si trovano i parametri e il metodo di calcolo della posizione di partenza:

PUNTO DI PARTENZA Q379=0

- Il controllo numerico attiva il mandrino alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** sopra la **COORD. SUPERFICIE Q203**

PUNTO DI PARTENZA Q379>0

L'inizio della foratura è su un determinato valore sopra il punto di partenza abbassato Q379. Questo valore si calcola: **0,2 x Q379**; se questo risultato dovesse essere maggiore di Q200, il valore è sempre quello di Q200.

Esempio

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANZA SICUREZZA Q200** =2
- **PUNTO DI PARTENZA Q379** =2
- L'inizio della foratura si calcola: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; l'inizio della foratura è 0,4 mm/inch sopra il punto di partenza abbassato. Se quindi il valore di partenza abbassato è a -2, il controllo numerico avvia l'operazione di foratura a -1,6 mm

  Nella tabella seguente sono riportati diversi esempi per il calcolo dell'inizio della foratura:

Inizio della foratura con punto di partenza basso

Q200	Q379	Q203	Posizione a cui viene eseguito il preposizionamento con FMAX	Fattore 0,2 * Q379	Inizio della foratura
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Scarico trucioli

Anche il punto in cui il controllo numerico esegue lo scarico trucioli è importante per lavorare con utensili extralunghi. La posizione di ritorno per scarico trucioli non deve trovarsi nella posizione di inizio della foratura. Con una posizione definita per lo scarico trucioli è possibile garantire che la punta rimanga nella guida.

PUNTO DI PARTENZA Q379=0

- Lo scarico trucioli viene eseguito alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** sopra la **COORD. SUPERFICIE Q203**

PUNTO DI PARTENZA Q379>0

Lo scarico dei trucioli è a un determinato valore sopra il punto di partenza abbassato Q379. Questo valore si calcola: **0,8 x Q379**; se questo risultato dovesse essere maggiore di Q200, il valore è sempre quello di Q200.

Esempio

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANZA SICUREZZAQ200** =2
- **PUNTO DI PARTENZA Q379** =2
- La posizione per lo scarico trucioli si calcola: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; la posizione per lo scarico trucioli è 1,6 mm/inch sopra il punto di partenza abbassato. Se quindi il valore di partenza abbassato è a -2, il controllo numerico si porta a -0,4 per lo scarico trucioli

  Nella tabella seguente sono riportati diversi esempi per il calcolo della posizione di scarico trucioli (posizione di ritorno):

Posizione per lo scarico trucioli (posizione di ritorno) con punto di partenza basso

Q200	Q379	Q203	Posizione a cui viene eseguito il preposizionamento con FMAX	Fattore 0,8 * Q379	Posizione di ritorno
2	2	0	2	0,8*2=1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, pertanto si impiega il valore 20.)	-80

4.9 FRESATURA FORO (ciclo 208, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo. Il controllo numerico si avvicina quindi al dimetro impostato con traiettoria circolare (se c'è spazio)

2 L'utensile fresa con l'AVANZAMENTO **F** programmato in una traiettoria elicoidale fino alla PROFONDITÀ INCREMENTO programmata

3 Al raggiungimento della PROFONDITÀ, il controllo numerico percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione

4 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro

5 Successivamente l'utensile si porta in **FMAX** alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza. La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Se è stato impostato il diametro del foro uguale al diametro utensile, il controllo numerico fora senza interpolazione elicoidale direttamente alla profondità impostata.

Una specularità attiva **non** influisce sul tipo di fresatura definito nel ciclo.

Tenere presente che in caso di accostamento troppo grande, l'utensile si rovina, danneggiando così anche il pezzo.

Al fine di evitare l'immissione di valori di accostamento troppo grandi, indicare nella tabella utensili TOOL.T, colonna **ANGLE**, l'angolo di penetrazione massimo possibile dell'utensile. Il controllo numerico calcola quindi automaticamente l'accostamento massimo consentito e modifica eventualmente il valore immesso.

NOTA

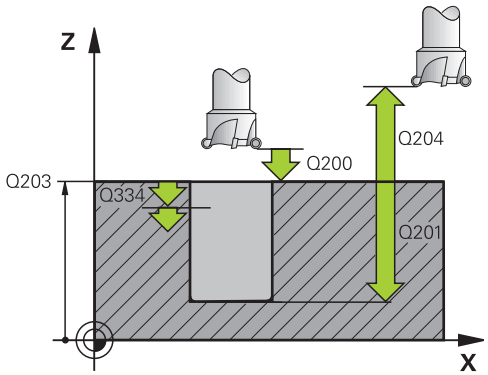
Attenzione Pericolo di collisione!

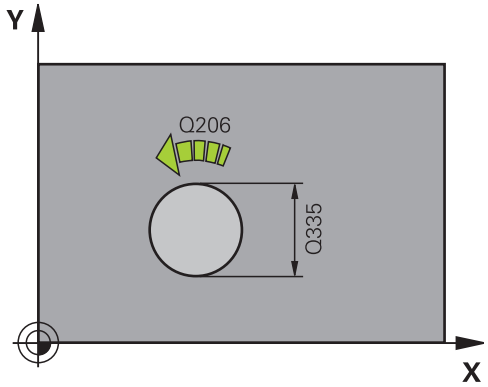
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura sulla linea a spirale in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 Avanzamento per giro dell'elica?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene di volta in volta avvicinato al giro dell'elica (=360°). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q335 Diametro nominale?** (in valore assoluto): diametro del foro. Se è stato impostato il diametro nominale uguale al diametro utensile, il controllo numerico fora senza interpolazione elicoidale direttamente alla profondità impostata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q342 Diametro preforato?** (in valore assoluto): appena si introduce in Q342 un valore maggiore di 0, il controllo numerico non esegue alcun controllo del rapporto tra il diametro nominale e il diametro dell'utensile. In tal modo è possibile fresare fori il cui diametro è maggiore del doppio del diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)





Esempio

```
12 CYCL DEF 208  FRESATURA FORO
    Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
    Q201=-80     ;PROFONDITA
    Q206=150     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q334=1.5     ;PROF. INCREMENTO
    Q203=+100    ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
    Q335=25      ;DIAMETRO NOMINALE
    Q342=0       ;DIAMETRO PREFORATO
    Q351=+1      ;MODO FRESATURA
```

4.10 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIENTI (ciclo 241, DIN/ISO: G241, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla **Distanza di sicurezza Q200** indicata sopra la **COORD. SUPERFICIE Q203**

2 In funzione di "Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379", Pagina 96, il controllo numerico attiva il numero di giri mandrino alla **Distanza di sicurezza Q200** o a un determinato valore sulla coordinata superficie. vedere Pagina 96

3 Il controllo numerico esegue il movimento di penetrazione a seconda della direzione definita nel ciclo con mandrino destrorso, sinistrorso o fermo

4 L'utensile fora con l'avanzamento **F** fino alla profondità di foratura oppure, se non è stato immesso un valore di incremento inferiore, fino alla profondità di incremento. La profondità incremento si riduce ad ogni accostamento del valore da togliere. Se è stata programmata una profondità di attesa, il controllo numerico riduce l'avanzamento del relativo fattore al raggiungimento della profondità di attesa

5 Se programmata, l’utensile esegue una sosta sul fondo del foro per eseguire la spoglia.

6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 4 a 5) fino a raggiungere la profondità di foratura

7 Dopo che il controllo numerico ha raggiunto la profondità del foro, disattiva il refrigerante. Il numero di giri ritorna al valore definito in Q427 **INS./ESTR. N. GIRI**

8 Il controllo numerico posiziona l’utensile con avanzamento ritorno alla posizione di ritorno. Il valore che assume la posizione di ritorno è riportata nel seguente documento: vedere Pagina 96

9 Se è stata programmata una 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

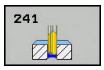
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

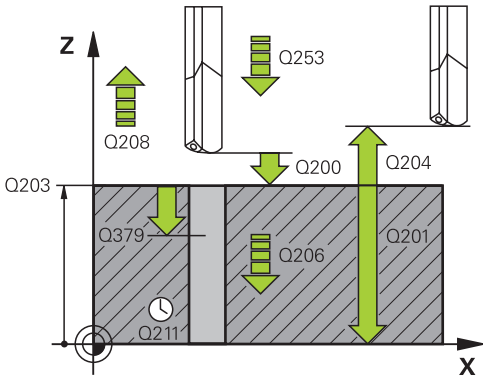
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo



- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e **Q203 COORD. SUPERFICIE**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra **Q203 COORD. SUPERFICIE** e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): distanza dall'origine del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q379 Punto di partenza abbassato?** (in valore incrementale riferito a **Q203 COORD. SUPERFICIE**, considera **Q200**): punto di partenza della lavorazione di foratura vera e propria. Il controllo numerico trasla con **Q253 AVANZ. AVVICINAMENTO** del valore **Q200 DISTANZA SICUREZZA** sopra il punto di partenza abbassato. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: definisce la velocità di spostamento dell'utensile durante il riavvicinamento a **Q201 PROFONDITA** dopo **Q256 RITIRO ROTT.TRUCIOLO**. Questo avanzamento è inoltre attivo se l'utensile viene posizionato a **Q379 PUNTO DI PARTENZA** (diverso da 0). Immissione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dal foro in mm/min. Impostando **Q208**=0, il controllo numerico estrae l'utensile con **Q206 AVANZ. INCREMENTO**. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**



Esempio

```
11 CYCL DEF 241  FOR.PROF.PUNTE
   CANN.
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q201=-80     ;PROFONDITA
   Q206=150     ;AVANZ. INCREMENTO
   Q211=0.25    ;TEMPO ATTESA SOTTO
   Q203=+100    ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q379=7.5     ;PUNTO DI PARTENZA
   Q253=750     ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q208=1000    ;AVANZAM. RITORNO
   Q426=3       ;SENSO DI ROTAZ. S.
   Q427=25      ;INS./ESTR. N. GIRI
   Q428=500     ;N. DI GIRI FORATURA
   Q429=8       ;REFRIGERANTE ON
   Q430=9       ;REFRIGERANTE OFF
   Q435=0       ;PROFONDITA DI SOSTA
   Q401=100     ;FATTORE AVANZAMENTO
   Q202=9999    ;PROF. AVANZ. MAX.
   Q212=0       ;VALORE DA TOGLIERE
   Q205=0       ;MIN. PROF INCREMENTO
```

- **Q426 Ins./estr. s. rotazione (3/4/5)?**: senso di rotazione in cui l'utensile deve ruotare all'inserimento nel foro e all'estrazione dal foro. Immissione:
  3: rotazione del mandrino con M3
  4: rotazione del mandrino con M4
  5: spostamento con mandrino fermo
- **Q427 Ins./estr. n. giri mandrino?**: numero di giri con cui l'utensile deve ruotare all'inserimento nel foro e all'estrazione dal foro. Campo di immissione da 0 a 99999
- **Q428 Numero giri mandrino foratura?**: numero di giri con cui l'utensile deve eseguire il foro. Campo di immissione da 0 a 99999
- **Q429 Funzione M Refrigerante ON?**: funzione ausiliaria M per l'inserimento del refrigerante. Il controllo numerico inserisce il refrigerante se l'utensile si trova nel foro su **Q379 PUNTO DI PARTENZA**. Campo di immissione da 0 a 999
- **Q430 Funzione M Refrigerante OFF?**: funzione ausiliaria M per il disinserimento del refrigerante. Il controllo numerico disinserisce il refrigerante se l'utensile si trova a **Q201 PROFONDITA**. Campo di immissione da 0 a 999
- **Q435 Profondità di sosta?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino alla quale l'utensile deve attendere. La funzione è inattiva se si immette il valore 0 (impostazione standard). Applicazione: alla creazione di fori passanti, alcuni utensili richiedono un tempo di attesa ridotto prima di uscire sul fondo del foro per trasportare verso l'alto i trucioli. Definire il valore inferiore a **Q201 PROFONDITA**, campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q401 Fattore di avanzamento in %?**: fattore del quale il controllo numerico riduce l'avanzamento al raggiungimento di **Q435 PROFONDITA DI SOSTA**. Campo di immissione da 0 a 100
- **Q202 Profondità di avanzamento max.?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. **Q201 PROFONDITA** non deve essere un multiplo di **Q202**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q212 Valore da togliere?** (in valore incrementale): valore di cui il controllo numerico riduce **Q202 Profondità di avanzamento** dopo ogni accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q205 Profondità minima incremento?** (in valore incrementale): se è stato programmato **Q212 VALORE DA TOGLIERE** , il controllo numerico limita l'incremento al valore impostato in **Q205**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379

Soprattutto per l'esecuzione con punte molto lunghe, ad es. punte a cannone monotaglienti o punte elicoidali ultralunghe occorre tenere presente alcuni aspetti. Determinante è la posizione in cui si inserisce il mandrino. Se manca la necessaria guida dell'utensile, per punte extralunghe si possono verificare rotture.

Si raccomanda pertanto di lavorare con il parametro **PUNTO DI PARTENZA Q379**. Con l'ausilio di questo parametro è possibile influire sulla posizione in cui il controllo numerico attiva il mandrino.

Inizio della foratura

Il parametro **PUNTO DI PARTENZA Q379** considera quindi **COORD. SUPERFICIE Q203** e il parametro **DISTANZA SICUREZZA Q200**.
Il seguente esempio illustra la correlazione in cui si trovano i parametri e il metodo di calcolo della posizione di partenza:

PUNTO DI PARTENZA Q379=0

- Il controllo numerico attiva il mandrino alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** sopra la **COORD. SUPERFICIE Q203**

PUNTO DI PARTENZA Q379>0

L'inizio della foratura è su un determinato valore sopra il punto di partenza abbassato Q379. Questo valore si calcola: **0,2 x Q379**; se questo risultato dovesse essere maggiore di Q200, il valore è sempre quello di Q200.

Esempio

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANZA SICUREZZA Q200** =2
- **PUNTO DI PARTENZA Q379** =2
- L'inizio della foratura si calcola: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; l'inizio della foratura è 0,4 mm/inch sopra il punto di partenza abbassato. Se quindi il valore di partenza abbassato è a -2, il controllo numerico avvia l'operazione di foratura a -1,6 mm

  Nella tabella seguente sono riportati diversi esempi per il calcolo dell'inizio della foratura:

Inizio della foratura con punto di partenza basso

Q200	Q379	Q203	Posizione a cui viene eseguito il preposizionamento con FMAX	Fattore 0,2 * Q379	Inizio della foratura
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Scarico trucioli

Anche il punto in cui il controllo numerico esegue lo scarico trucioli è importante per lavorare con utensili extralunghi. La posizione di ritorno per scarico trucioli non deve trovarsi nella posizione di inizio della foratura. Con una posizione definita per lo scarico trucioli è possibile garantire che la punta rimanga nella guida.

PUNTO DI PARTENZA Q379=0

- Lo scarico trucioli viene eseguito alla **DISTANZA SICUREZZA Q200** sopra la **COORD. SUPERFICIE Q203**

PUNTO DI PARTENZA Q379>0

Lo scarico dei trucioli è a un determinato valore sopra il punto di partenza abbassato Q379. Questo valore si calcola: **0,8 x Q379**; se questo risultato dovesse essere maggiore di Q200, il valore è sempre quello di Q200.

Esempio

- **COORD. SUPERFICIE Q203** =0
- **DISTANZA SICUREZZAQ200** =2
- **PUNTO DI PARTENZA Q379** =2
- La posizione per lo scarico trucioli si calcola: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; la posizione per lo scarico trucioli è 1,6 mm/inch sopra il punto di partenza abbassato. Se quindi il valore di partenza abbassato è a -2, il controllo numerico si porta a -0,4 per lo scarico trucioli

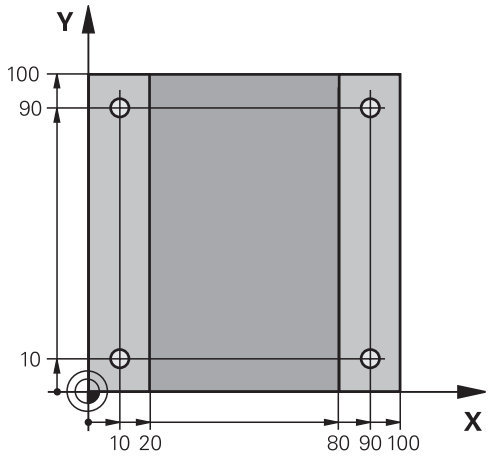
  Nella tabella seguente sono riportati diversi esempi per il calcolo della posizione di scarico trucioli (posizione di ritorno):

Posizione per lo scarico trucioli (posizione di ritorno) con punto di partenza basso

Q200	Q379	Q203	Posizione a cui viene eseguito il preposizionamento con FMAX	Fattore 0,8 * Q379	Posizione di ritorno
2	2	0	2	0,8*2=1,6	-0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, pertanto si impiega il valore 2.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, pertanto si impiega il valore 5.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, pertanto si impiega il valore 20.)	-80

4.11 Esempi di programmazione

Esempio: Cicli di foratura



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile (raggio utensile 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;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'	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
7 CYCL CALL	Chiamata ciclo
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
9 L X+90 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
12 END PGM C200 MM	

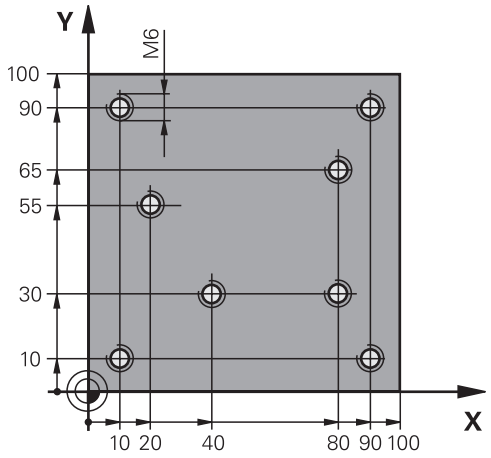
Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF

Le coordinate dei fori sono memorizzate nella definizione della sagoma PATTERN DEF POS. Le coordinate dei fori vengono chiamate dal controllo numerico con CYCL CALL PAT.

I raggi degli utensili sono stati scelti in modo tale che nella grafica di prova si possano vedere tutti i passi di lavorazione.

Esecuzione programma

- Centrinatura (raggio utensile 4)
- Foratura (raggio utensile 2,4)
- Maschiatura (raggio utensile 3)
  Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali", Pagina 116



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile centratore (raggio utensile 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
5 PATTERN DEF	Definizione di tutte le posizioni di foratura nella sagoma di punti
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTRINATURA	Definizione del ciclo Centrinatura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q343=0 ;SELEZ. DIAM./PROF.	
Q201=-2 ;PROFONDITA	
Q344=-10 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
7 GLOBAL DEF 125 POSIZIONAMENTO	Con questa funzione il controllo numerico esegue il posizionamento con CYCL CALL PAT tra i punti alla 2ª distanza di sicurezza. Questa funzione è attiva fino a M30.
Q345=+1 ;SEL. ALTEZZA DI POS.	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
8 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile punta (raggio utensile 2,4)
10 L Z+50 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
11 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo Foratura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITA	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;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'	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
13 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
14 TOOL CALL Z S200	Chiamata utensile maschio (raggio 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
16 CYCL DEF 206 MASCHIATURA	Definizione del ciclo Maschiatura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITA' FILETTO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=10 ;2. DIST. SICUREZZA	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Chiamata ciclo in combinazione con sagoma a punti
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 END PGM 1 MM	

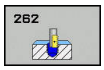
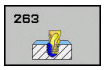
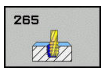
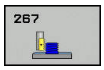
5

Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto

5.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione i seguenti cicli per le diverse lavorazioni di filettatura.

Softkey	Ciclo	Pagina
	206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	117
	207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	120
	209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo	125
	262 FRESATURA DI FILETTI Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato	132
	263 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con lavorazione di uno smusso	136
	264 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO Ciclo di foratura dal pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile	140
	265 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filetti dal pieno	144
	267 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso a tuffo	148

5.2 MASCHIATURA con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITÀ DI FORATURA
3 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza
4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA, il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

L'utensile deve essere serrato in una pinza con recupero di gioco. La pinza con recupero di gioco compensa, durante la lavorazione, le tolleranze dell'avanzamento e del numero di giri.

Per le filettature destrorse attivare il mandrino con **M3**, per le filettature sinistrorse con **M4**.

Con il parametro **CfgThreadSpindle** (N. 113600) è possibile impostare quanto segue:

- **sourceOverride** (N. 113603): Spindle Potentiometer (override avanzamento inattivo) e Feed Potentiometer (override velocità inattivo). Il controllo numerico adatta quindi di conseguenza il numero di giri
- **thrdWaitingTime** (N. 113601): per questo periodo di tempo si aspetta l'arresto mandrino al fondo della filettatura
- **thrdPreSwitch** (N. 113602): il mandrino viene arrestato per questo periodo di tempo prima di raggiungere il fondo della filettatura

Il potenziometro del numero di giri mandrino non è attivo.

Se si registra nella tabella utensili nella colonna **Pitch** il passo del maschiatore, il controllo numerico confronta il passo della tabella utensili con quello definito nel ciclo. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se i valori non coincidono. Nel ciclo 206 il controllo numerico calcola il passo sulla base del numero di giri programmato e dell'avanzamento definito nel ciclo.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

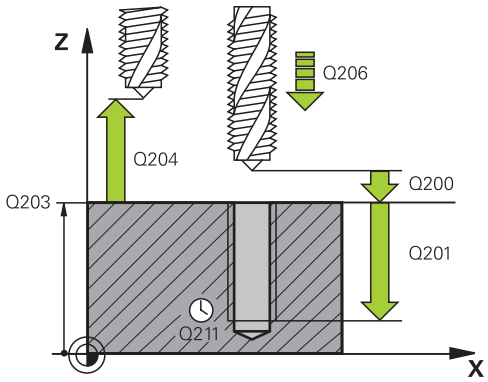
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Valore indicativo: 4x passo della filettatura.

- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**
- **Q211 Tempo attesa sotto?**: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno. Campo di immissione da 0 a 3600,0000
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

```
25 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NEU
   Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
   Q201=-20    ;PROFONDITA' FILETTO
   Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
   Q211=0.25   ;TEMPO ATTESA SOTTO
   Q203=+25    ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
```

Calcolo dell'avanzamento: F = S x p

F: Avanzamento in mm/min

S: Numero giri mandrino (giri/min)

p: Passo della filettatura (mm)

Disimpegno in un'interruzione del programma

Se durante la maschiatura si preme il tasto **Stop NC**, il controllo numerico visualizza un softkey che permette il disimpegno dell'utensile.

5.3 MASCHIATURA senza compensatore utensile (ciclo 207, DIN/ISO: G207)

Esecuzione del ciclo

Il controllo numerico esegue la maschiatura senza compensatore utensile, in uno o più passi di lavorazione.

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITÀ DI FORATURA
3 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e l'utensile ritorna dal foro alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza
4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il controllo numerico arresta il mandrino

Per la programmazione

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Con il parametro **CfgThreadSpindle** (N. 113600) è possibile impostare quanto segue:

- **sourceOverride** (N. 113603): Spindle Potentiometer (override avanzamento inattivo) e Feed Potentiometer (override velocità inattivo). Il controllo numerico adatta quindi di conseguenza il numero di giri
- **thrdWaitingTime** (N. 113601): per questo periodo di tempo si aspetta l'arresto mandrino al fondo della filettatura
- **thrdPreSwitch** (N. 113602): il mandrino viene arrestato per questo periodo di tempo prima di raggiungere il fondo della filettatura
- **limitSpindleSpeed** (N. 113604): limitazione del numero di giri mandrino
  True: (per ridotte profondità filetto, la velocità mandrino è limitata in modo tale da far girare il mandrino a velocità costante per circa 1/3 del tempo)
  False: (nessuna limitazione)

Il potenziometro del numero di giri mandrino non è attivo.

Se M3 (o M4) viene programmata prima di questo ciclo, il mandrino ruota dopo la fine del ciclo (con la velocità programmata nel blocco TOOL CALL).

Se M3 (o M4) non viene programmata prima di questo ciclo, il mandrino rimane fermo dopo la fine del ciclo. Prima della lavorazione successiva è necessario riavviare il mandrino con M3 (o M4).

Se si registra nella tabella utensili nella colonna **Pitch** il passo del maschiatore, il controllo numerico confronta il passo della tabella utensili con quello definito nel ciclo. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se i valori non coincidono.

Nella maschiatura vengono sempre sincronizzati tra loro il mandrino e l'asse mandrino. La sincronizzazione può essere eseguita con un mandrino rotante ma anche fermo.

Se non si modifica alcun parametro di dinamica (ad es. distanza di sicurezza, velocità mandrino,...), è possibile forare successivamente più in basso la filettatura. La distanza di sicurezza **Q200** dovrebbe tuttavia essere selezionata di una grandezza tale che l'asse utensile ha abbandonato il percorso di accelerazione all'interno di tale percorso.

NOTA

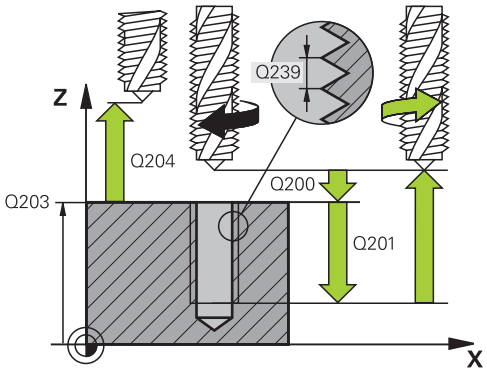
Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

26 CYCL DEF 207 MASCH. RIGIDA NEU	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q201=-20	;PROFONDITA' FILETTO
Q239=+1	;PASSO FILETTATURA
Q203=+25	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA

Disimpegno in un'interruzione del programma

Disimpegno nel modo operativo manuale

Se non si intende interrompere la procedura di filettatura, premere il tasto Stop NC. Compare un softkey per il disimpegno dal filetto nel livello softkey inferiore. Se si preme questo softkey e il tasto Start NC, l'utensile ritorna dal foro al punto di partenza della lavorazione. Il mandrino si arresta automaticamente e il controllo numerico visualizza un messaggio.

Disimpegno nel modo operativo Esecuzione continua, Esecuzione singola

Se non si intende interrompere la procedura di filettatura, premere il tasto Stop NC. Il controllo numerico visualizza il softkey **OPERAZ. MANUALE**. Dopo aver premuto il softkey **OPERAZ. MANUALE**, l'utensile può essere disimpegnato nell'asse mandrino attivo. Se dopo l'interruzione si desidera proseguire nuovamente la lavorazione, premere il softkey **RIPOSIZ.** e Start NC. Il controllo numerico riporta l'utensile alla posizione prima di Stop NC.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se durante il disimpegno l'utensile viene spostato in direzione negativa invece ad esempio di quella positiva.

- Durante il disimpegno è possibile spostare l'utensile in direzione positiva e negativa dell'asse utensile
- Prima del disimpegno assicurarsi della direzione in cui si sposta l'utensile fuori dal foro

5.4 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Il controllo numerico esegue la maschiatura con più incrementi alla profondità impostata. Mediante un parametro è possibile definire se alla rottura truciolo l'utensile deve essere estratto completamente dal foro oppure no.

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA programmata sopra la superficie del pezzo ed esegue quindi l'orientamento del mandrino

2 L'utensile si porta alla profondità incremento impostata, la direzione di rotazione del mandrino si inverte e, a seconda della definizione, l'utensile si ritrae di un certo tratto oppure viene estratto dal foro per scaricare il truciolo. Se è stato definito un fattore per l’aumento del numero di giri, il controllo numerico esegue l’estrazione dal foro con numero di giri del mandrino aumentato in modo corrispondente

3 In seguito il senso di rotazione del mandrino viene invertito di nuovo e l'utensile si porta alla successiva profondità incremento

4 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 3) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FILETTATURA programmata

5 In seguito l'utensile si riporta alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

6 Alla DISTANZA DI SICUREZZA il controllo numerico arresta il mandrino

Per la programmazione

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità filetto determina la direzione della lavorazione.

Con il parametro **CfgThreadSpindle** (N. 113600) è possibile impostare quanto segue:

- **sourceOverride** (N. 113603): Spindle Potentiometer (override avanzamento inattivo) e Feed Potentiometer (override velocità inattivo). Il controllo numerico adatta quindi di conseguenza il numero di giri
- **thrdWaitingTime** (N. 113601): per questo periodo di tempo si aspetta l'arresto mandrino al fondo della filettatura
- **thrdPreSwitch** (N. 113602): il mandrino viene arrestato per questo periodo di tempo prima di raggiungere il fondo della filettatura

Il potenziometro del numero di giri mandrino non è attivo.

Se con il parametro ciclo **Q403** si è definito un fattore del numero di giri per ritorno più rapido, il controllo numerico limita quindi il numero di giri al valore massimo della gamma attiva.

Se M3 (o M4) viene programmata prima di questo ciclo, il mandrino ruota dopo la fine del ciclo (con la velocità programmata nel blocco TOOL CALL).

Se M3 (o M4) non viene programmata prima di questo ciclo, il mandrino rimane fermo dopo la fine del ciclo. Prima della lavorazione successiva è necessario riavviare il mandrino con M3 (o M4).

Se si registra nella tabella utensili nella colonna **Pitch** il passo del maschiatore, il controllo numerico confronta il passo della tabella utensili con quello definito nel ciclo. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se i valori non coincidono.

Nella maschiatura vengono sempre sincronizzati tra loro il mandrino e l'asse mandrino. La sincronizzazione può essere eseguita con un mandrino rotante ma anche fermo.

Se non si modifica alcun parametro di dinamica (ad es. distanza di sicurezza, velocità mandrino,...), è possibile forare successivamente più in basso la filettatura. La distanza di sicurezza **Q200** dovrebbe tuttavia essere selezionata di una grandezza tale che l'asse utensile ha abbandonato il percorso di accelerazione all'interno di tale percorso

NOTA

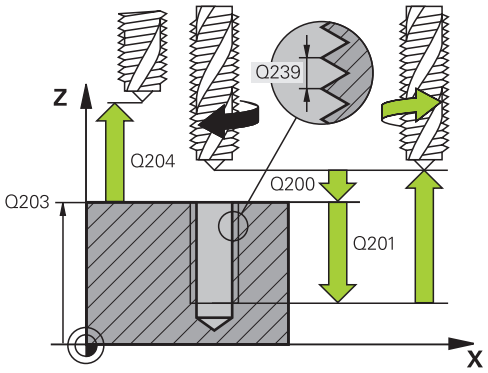
Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q257 Prof.accost.rottura truciolo?** (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il controllo numerico esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q256 Ritiro per rottura truciolo?**: il controllo numerico moltiplica il passo **Q239** con il valore impostato e, alla rottura del truciolo, ritira l'utensile di tale valore calcolato. Se si introduce **Q256** = 0, il controllo numerico estrae l'utensile completamente dal foro per scaricare il truciolo (a distanza di sicurezza). Campo di immissione da 0,000 a 99999,999
- **Q336 Angolo orientamento mandrino?** (in valore assoluto): angolo sul quale il controllo numerico posiziona l'utensile prima dell'operazione di filettatura. In tal modo è possibile all'occorrenza riprendere la lavorazione. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q403 Fattore modif. n. giri ritorno?**: fattore con cui il controllo numerico aumenta il numero di giri del mandrino – e quindi anche l'avanzamento in ritorno – durante l'estrazione dal foro. Campo di immissione da 0,0001 a 10. Incremento massimo al numero di giri massimo della gamma attiva.



Esempio

```
26 CYCL DEF 209  MASCH.
   ROTT.TRUCIOLO
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q201=-20     ;PROFONDITA' FILETTO
   Q239=+1      ;PASSO FILETTATURA
   Q203=+25     ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q257=5       ;PROF.ROTT.TRUCIOLO
   Q256=+1      ;RITIRO ROTT.TRUCIOLO
   Q336=50      ;ANGOLO PER MANDRINO
   Q403=1.5     ;FATTORE NUM. GIRI
```

Disimpegno in un'interruzione del programma

Disimpegno nel modo operativo manuale

Se non si intende interrompere la procedura di filettatura, premere il tasto Stop NC. Compare un softkey per il disimpegno dal filetto nel livello softkey inferiore. Se si preme questo softkey e il tasto Start NC, l'utensile ritorna dal foro al punto di partenza della lavorazione. Il mandrino si arresta automaticamente e il controllo numerico visualizza un messaggio.

Disimpegno nel modo operativo Esecuzione continua, Esecuzione singola

Se non si intende interrompere la procedura di filettatura, premere il tasto Stop NC. Il controllo numerico visualizza il softkey **OPERAZ. MANUALE**. Dopo aver premuto il softkey **OPERAZ. MANUALE**, l'utensile può essere disimpegnato nell'asse mandrino attivo. Se dopo l'interruzione si desidera proseguire nuovamente la lavorazione, premere il softkey **RIPOSIZ.** e Start NC. Il controllo numerico riporta l'utensile alla posizione prima di Stop NC.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se durante il disimpegno l'utensile viene spostato in direzione negativa invece ad esempio di quella positiva.

- Durante il disimpegno è possibile spostare l'utensile in direzione positiva e negativa dell'asse utensile
- Prima del disimpegno assicurarsi della direzione in cui si sposta l'utensile fuori dal foro

5.5 Principi fondamentali sulla fresatura di filetti

Premesse

- La macchina è dotata di impianto per l'adduzione del refrigerante attraverso il mandrino (pressione lubrorefrigerante min. 30 bar, aria compressa min. 6 bar)
- Poiché nella fresatura di filetti si verificano delle distorsioni del profilo della filettatura, sono di norma necessarie delle correzioni specifiche di ciascun utensile che si dovranno ricavare dal catalogo degli utensili o richiedere al costruttore degli stessi. La correzione avviene all'atto del **TOOL CALL** tramite il delta del raggio **DR**
- I cicli 262, 263, 264 e 267 sono utilizzabili unicamente con utensili destrorsi. Per il ciclo 265 si possono utilizzare utensili sia destrorsi che sinistrorsi
- La direzione della lavorazione risulta dai seguenti parametri immessi: segno algebrico anteposto al passo della filettatura Q239 (+ = filettatura destrorsa /– = filettatura sinistrorsa) e modo di fresatura Q351 (+1 = concorde/ –1 = discorde). La tabella seguente illustra la relazione tra i parametri immessi nel caso di utensili destrorsi.

Filettatura interna	Passo	Modo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z+
Sinistrorsa	–	–1(RR)	Z+
Destrorsa	+	–1(RR)	Z–
Sinistrorsa	–	+1(RL)	Z–

Filettatura esterna	Passo	Modo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z–
Sinistrorsa	–	–1(RR)	Z–
Destrorsa	+	–1(RR)	Z+
Sinistrorsa	–	+1(RL)	Z+

Nella fresatura di filetti il controllo numerico riferisce l'avanzamento programmato al tagliente dell'utensile. Poiché il controllo numerico visualizza l'avanzamento riferito alla traiettoria centrale, il valore visualizzato e quello programmato non coincidono.

Il senso della filettatura cambia se si esegue un ciclo di fresatura di filetti in collegamento con il ciclo 8 LAVORAZIONE SPECULARE in un solo asse.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione programmando i dati degli incrementi con segni diversi.

- Programmare le profondità sempre con lo stesso segno. Esempio: se si programma il parametro Q356 PROF. RIBASSAMENTO con un segno negativo, si programma anche il Q201 PROFONDITA' FILETTO con un segno negativo
- Se ad esempio si desidera ripetere un ciclo soltanto con l'operazione di svasatura, è anche possibile inserire 0 nella PROFONDITA' FILETTO. La direzione di lavoro viene in tal caso definita tramite la PROF. RIBASSAMENTO

NOTA

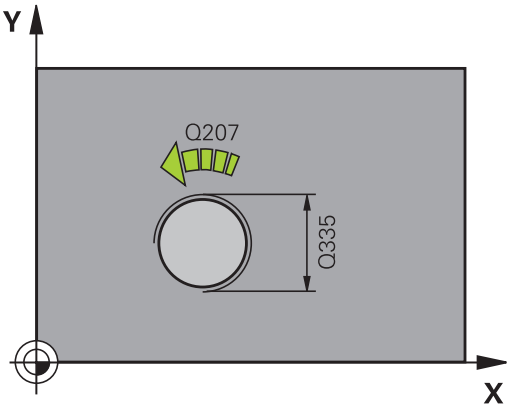
Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione se con utensile rotto si estrae l'utensile dal foro soltanto in direzione dell'asse utensile!

- Arrestare l'esecuzione del programma in caso di rottura utensile
- Passare nel modo operativo Posizionamento con immissione manuale
- Spostare dapprima l'utensile con un movimento lineare in direzione del centro del foro
- Disimpegnare l'utensile in direzione dell'asse utensile

5.6 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo



1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo
2 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal modo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa
3 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale. Prima del posizionamento con traiettoria elicoidale, viene eseguito un posizionamento di compensazione sull'asse utensile, per iniziare la traiettoria della filettatura sul piano di partenza programmato
4 A seconda del parametro Filetti per passata l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese
5 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
6 Alla fine del ciclo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno del parametro ciclo Profondità filetto determina la direzione della lavorazione.

Se si programma la profondità di filettatura = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Il posizionamento sul diametro interno della filettatura avviene su un semicerchio a partire dal centro. Se il diametro dell'utensile è più piccolo del diametro nominale della filettatura di più di 4 volte il passo, viene eseguito un preposizionamento laterale.

Tenere presente che il controllo numerico, prima di eseguire il posizionamento, esegue un movimento di compensazione nell'asse utensile. L'entità massima del movimento di compensazione è metà passo della filettatura. Assicurarsi che nel foro ci sia spazio sufficiente!

Se si cambia la profondità di filettatura, il controllo numerico modifica automaticamente il punto di partenza del movimento elicoidale.

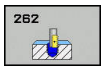
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

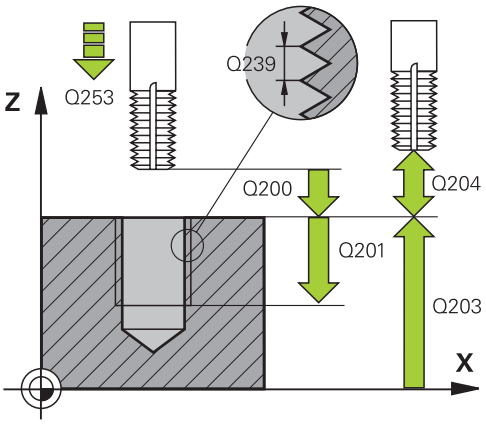
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

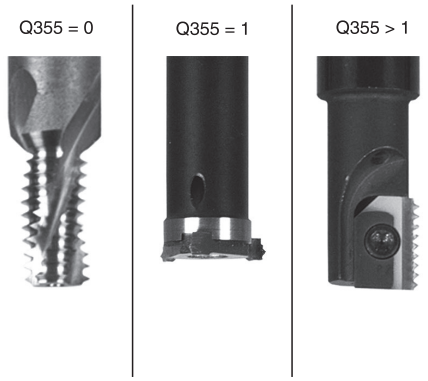
Parametri ciclo



- **Q335 Diametro nominale?**: diametro nominale del filetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q355 Numero di filetti per passata?**: numero di taglienti utensile:
  0 = linea elicoidale fino alla profondità di filettatura
  1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
  >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il controllo numerico sposta l'utensile di **Q355** volte il passo. Campo di immissione da 0 a 99999



- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo o l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**
- **Q512 Avanzamento avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile in avvicinamento in mm/min. Per filetti di piccolo diametro, è possibile ridurre il pericolo di rottura utensile grazie a un ridotto avanzamento di avvicinamento. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**



Esempio

```
25 CYCL DEF 262  FRESATURA FILETTO
   Q335=10      ;DIAMETRO NOMINALE
   Q239=+1.5    ;PASSO FILETTATURA
   Q201=-20     ;PROFONDITA' FILETTO
   Q355=0       ;FILETTI PER PASSATA
   Q253=750     ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q351=+1      ;MODO FRESATURA
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q203=+30     ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q207=500     ;AVANZAM. FRESATURA
   Q512=0       ;AVANZ. AVVICINAMENTO
```

5.7 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo

Svasatura

2 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso meno la distanza di sicurezza e quindi con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso

3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale, il controllo numerico porta direttamente l'utensile con l'avanzamento di avvicinamento fino alla profondità di smusso

4 Quindi, a seconda della disponibilità di spazio, il controllo numerico posiziona l'utensile con raccordo tangenziale sul diametro del nocciolo, partendo dal centro o da un preposizionamento laterale ed esegue una traiettoria circolare

Svasatura frontale

5 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale

6 Il controllo numerico posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

7 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filetti

8 L'utensile viene portato dal controllo numerico con l'avanzamento di avvicinamento programmato al livello di partenza della filettatura, che deriva dal segno algebrico anteposto al passo della filettatura e dal tipo di fresatura

9 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°

10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

11 Alla fine del ciclo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura, Profondità di smusso e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità di smusso
3° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0, il controllo numerico non esegue il passo corrispondente.

Se si desidera smussare frontalmente occorre impostare a 0 il parametro Profondità di smusso.

Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo in meno della profondità di smusso.

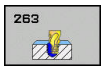
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

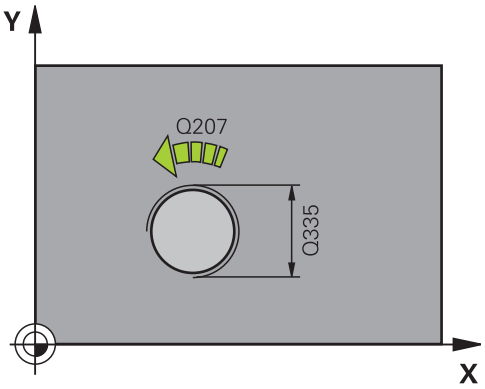
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

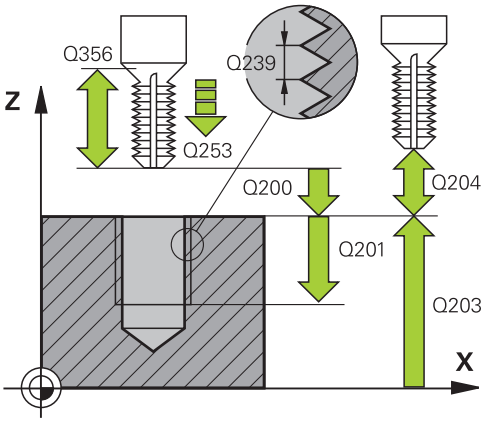
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

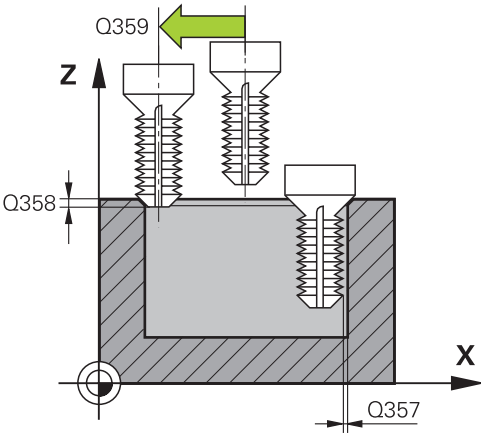
Parametri ciclo



- **Q335 Diametro nominale?**: diametro nominale del filetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q356 Profondità ribassamento?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo o l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
  In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q357 Distanza di sicurezza laterale?** (in valore incrementale): distanza tra il tagliente dell'utensile e la parete del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q358 Prof. ribassamento frontale?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile durante la lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 Eccentricità per svasatura?** (in valore incrementale): distanza di cui il controllo numerico sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999







Esempio

```
25 CYCL DEF 263  FRES. FILETTO CON.
```

- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q254 Avanzamento di lavorazione?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**
- **Q512 Avanzamento avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile in avvicinamento in mm/min. Per filetti di piccolo diametro, è possibile ridurre il pericolo di rottura utensile grazie a un ridotto avanzamento di avvicinamento. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**

```
Q335=10     ;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1.5   ;PASSO FILETTATURA
Q201=-16    ;PROFONDITA' FILETTO
Q356=-20    ;PROF. RIBASSAMENTO
Q253=750    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q351=+1     ;MODO FRESATURA
Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
Q357=0.2    ;DIST. SICUR LATERALE
Q358=+0     ;PROF. FRONT.
Q359=+0     ;ECCENTR. SVASATURA
Q203=+30    ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
Q254=150    ;AVANZAM. LAVORAZIONE
Q207=500    ;AVANZAM. FRESATURA
Q512=0      ;AVANZ. AVVICINAMENTO
```

5.8 FRESATURA DI FILETTI CON PREFORO (ciclo 264, DIN/ISO: G264, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo

Foratura

2 L'utensile penetra con l'avanzamento in profondità programmato fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO

3 Se si è programmata la rottura del truciolo, il controllo numerico ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido **FMAX** fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ INCREMENTO

4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITÀ INCREMENTO

5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità di foratura.

Svasatura frontale

6 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale

7 Il controllo numerico posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

8 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filetti

9 L'utensile viene portato dal controllo numerico con l'avanzamento di avvicinamento programmato al livello di partenza della filettatura, che deriva dal segno algebrico anteposto al passo della filettatura e dal tipo di fresatura

10 Quindi l'utensile si sposta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale e fresa la filettatura con movimento elicoidale di 360°

11 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

12 Alla fine del ciclo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura, Profondità di smusso e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità di smusso
3° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0, il controllo numerico non esegue il passo corrispondente.

Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo in meno della profondità di foratura.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

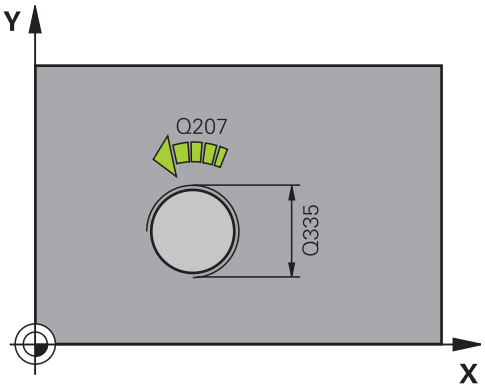
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

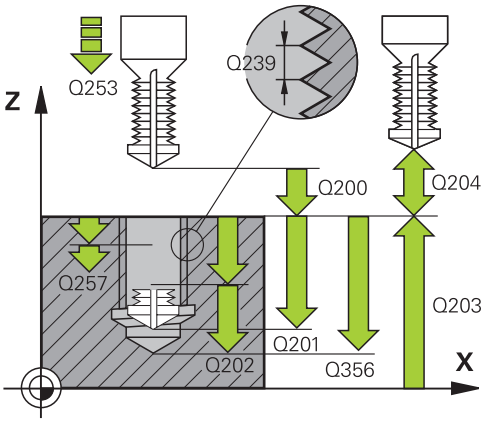
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q335 Diametro nominale?**: diametro nominale del filetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q356 Profondità di foratura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo o l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
  In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q202 Profondità di avanzamento max.?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. **Q201 PROFONDITA** non deve essere un multiplo di **Q202**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

  La profondità non deve essere un multiplo della profondità incremento. Il controllo numerico si porta in un'unica passata fino alla profondità quando:
  - la profondità incremento e la profondità sono uguali
  - la profondità incremento è maggiore della profondità
- **Q258 Distanza prearresto superiore?** (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il controllo numerico, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità incremento corrente. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

25 CYCL DEF 264	FRES. FIL. DAL PIENO
Q335=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1.5	;PASSO FILETTATURA
Q201=-16	;PROFONDITA' FILETTO
Q356=-20	;PROFONDITA' FORO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q351=+1	;MODO FRESATURA
Q202=5	;PROF. INCREMENTO
Q258=0.2	;DIST.PREARRESTO SUP.
Q257=5	;PROF.ROTT.TRUCIOLO
Q256=0.2	;RITIRO ROTT.TRUCIOLO
Q358=+0	;PROF. FRONT.
Q359=+0	;ECCENTR. SVASATURA

- **Q257 Prof.accost.rottura truciolo?** (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il controllo numerico esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q256 Ritiro per rottura truciolo?** (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli. Campo di immissione da 0,000 a 99999,999
- **Q358 Prof. ribassamento frontale?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile durante la lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 Eccentricità per svasatura?** (in valore incrementale): distanza di cui il controllo numerico sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**
- **Q512 Avanzamento avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile in avvicinamento in mm/min. Per filetti di piccolo diametro, è possibile ridurre il pericolo di rottura utensile grazie a un ridotto avanzamento di avvicinamento. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**

Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO
Q207=500	;AVANZAM. FRESATURA
Q512=0	;AVANZ. AVVICINAMENTO

5.9 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI CON PREFORO (ciclo 265, DIN/ISO: G265, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo

Svasatura frontale

2 Per la svasatura precedente alla lavorazione di filettatura l'utensile si porta alla profondità di svasatura frontale con relativo avanzamento. Se si esegue la svasatura dopo la filettatura, il controllo numerico porta l'utensile alla profondità di svasatura con avanzamento di avvicinamento

3 Il controllo numerico posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

4 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio al centro del foro

Fresatura di filetti

5 Il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento di avvicinamento programmato al livello di partenza della filettatura

6 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale

7 Il controllo numerico sposta l'utensile su una traiettoria elicoidale continua verso il basso fino a raggiungere la profondità di filettatura

8 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

9 Alla fine del ciclo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0, il controllo numerico non esegue il passo corrispondente.

Se si cambia la profondità di filettatura, il controllo numerico modifica automaticamente il punto di partenza del movimento elicoidale.

Il modo di fresatura (concorde/discorde) è dettato dal verso della filettatura (destrorsa/sinistrorsa) e dal senso di rotazione dell'utensile in quanto l'unica direzione di lavorazione possibile è quella dalla superficie del pezzo verso l'interno dello stesso.

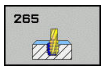
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

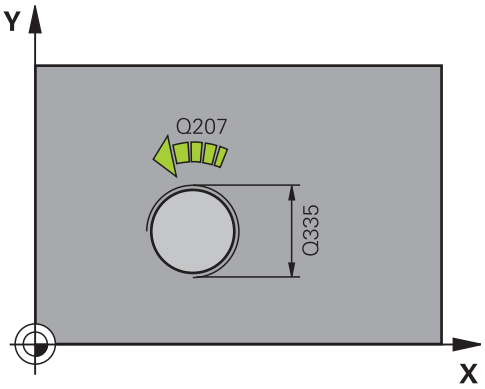
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

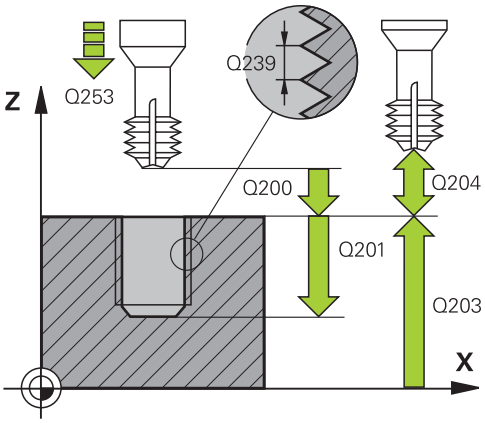
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

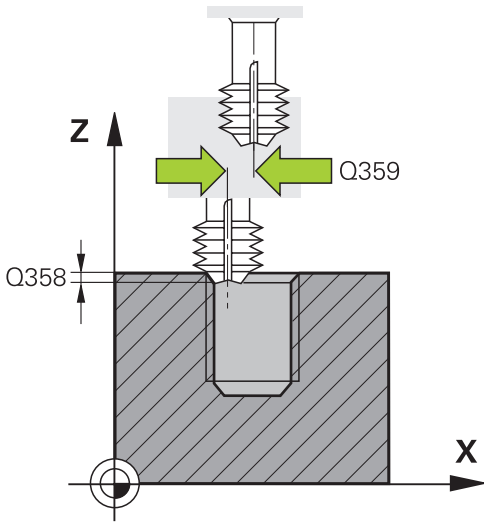


- **Q335 Diametro nominale?**: diametro nominale del filetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo o l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
  In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 Prof. ribassamento frontale?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile durante la lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 Eccentricità per svasatura?** (in valore incrementale): distanza di cui il controllo numerico sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q360 Svasatura (prima/dopo:0/1)?** : esecuzione dello smusso
  0 = prima dell'esecuzione della filettatura
  1 = dopo l'esecuzione della filettatura
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q254 Avanzamento di lavorazione?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**



Esempio

```
25 CYCL DEF 265  FRES. FIL. ELICOID.
    Q335=10      ;DIAMETRO NOMINALE
    Q239=+1.5    ;PASSO FILETTATURA
    Q201=-16     ;PROFONDITA' FILETTO
    Q253=750     ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q358=+0      ;PROF. FRONT.
    Q359=+0      ;ECCENTR. SVASATURA
    Q360=0       ;SVASATURA
    Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30     ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
    Q254=150     ;AVANZAM. LAVORAZIONE
    Q207=500     ;AVANZAM. FRESATURA
```

5.10 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa sopra la superficie del pezzo

Svasatura frontale

2 Il controllo numerico si posiziona sul punto di partenza per l'esecuzione dello smusso frontale partendo dal centro dell'isola sull'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di partenza deriva dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo

3 L'utensile si porta con avanzamento di avvicinamento alla profondità di smusso frontale

4 Il controllo numerico posiziona l'utensile con un semicerchio, senza correzione, partendo dal centro, sull'eccentricità frontale dello smusso ed esegue un movimento di lavorazione circolare con avanzamento di lavorazione

5 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente su un semicerchio sul punto di partenza

Fresatura di filetti

6 Se non è stato eseguito prima lo smusso frontale, il controllo numerico posiziona l'utensile sul punto di partenza. Punto di partenza fresatura della filettatura = Punto di partenza dell'esecuzione dello smusso frontale

7 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura, dal modo di fresatura e dal numero di filetti prima della ripresa

8 Quindi l'utensile si porta tangenzialmente sul diametro nominale della filettatura seguendo una traiettoria elicoidale

9 A seconda del parametro Filetti per passata l'utensile fresa la filettatura con una traiettoria elicoidale continua o in più riprese

10 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro

11 Alla fine del ciclo, il controllo numerico porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro dell'isola) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0** .

L'offset richiesto per lo smusso frontale dovrebbe essere determinato in anticipo. Si deve indicare il valore dal centro del perno al centro dell'utensile (valore senza correzione).

Il segno algebrico dei parametri ciclo Profondità di filettatura e Profondità frontale definiscono la direzione di lavorazione. La direzione di lavorazione viene definita secondo la sequenza sotto indicata:
1° Profondità di filettatura
2° Profondità frontale

Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0, il controllo numerico non esegue il passo corrispondente.

Il segno del parametro ciclo Profondità filetto determina la direzione della lavorazione.

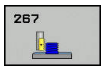
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

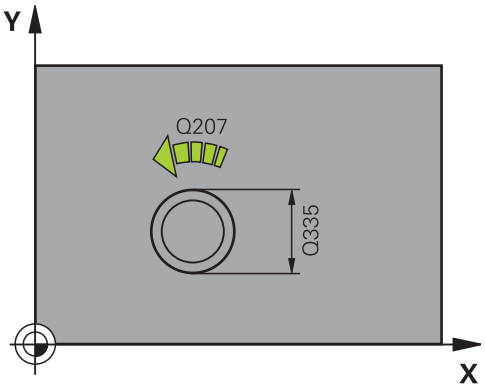
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

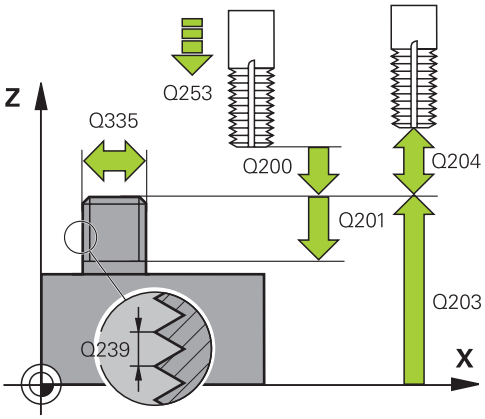
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

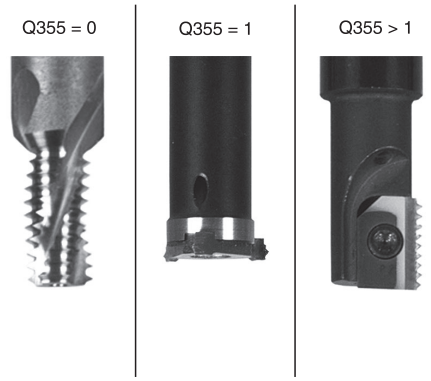


- **Q335 Diametro nominale?**: diametro nominale del filetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q239 Passo?**: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  + = filettatura destrorsa
  – = filettatura sinistrorsa
  Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- **Q201 Profondità filetto?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della filettatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q355 Numero di filetti per passata?**: numero di taglienti utensile:
  0 = linea elicoidale fino alla profondità di filettatura
  1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
  >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il controllo numerico sposta l'utensile di **Q355** volte il passo. Campo di immissione da 0 a 99999
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo o l'estrazione dal pezzo in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
  In alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3
  +1 = concorde
  –1 = discorde (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





- **Q358 Prof. ribassamento frontale?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la punta dell'utensile durante la lavorazione frontale dello smusso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q359 Eccentricità per svasatura?** (in valore incrementale): distanza di cui il controllo numerico sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q254 Avanzamento di lavorazione?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la svasatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**
- **Q512 Avanzamento avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile in avvicinamento in mm/min. Per filetti di piccolo diametro, è possibile ridurre il pericolo di rottura utensile grazie a un ridotto avanzamento di avvicinamento. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**



Esempio

25 CYCL DEF 267 FR. FILETTO ESTERNO	
Q335=10	;DIAMETRO NOMINALE
Q239=+1.5	;PASSO FILETTATURA
Q201=-20	;PROFONDITA' FILETTO
Q355=0	;FILETTI PER PASSATA
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q351=+1	;MODO FRESATURA
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q358=+0	;PROF. FRONT.
Q359=+0	;ECCENTR. SVASATURA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q254=150	;AVANZAM. LAVORAZIONE
Q207=500	;AVANZAM. FRESATURA
Q512=0	;AVANZ. AVVICINAMENTO

5.11 Esempi di programmazione

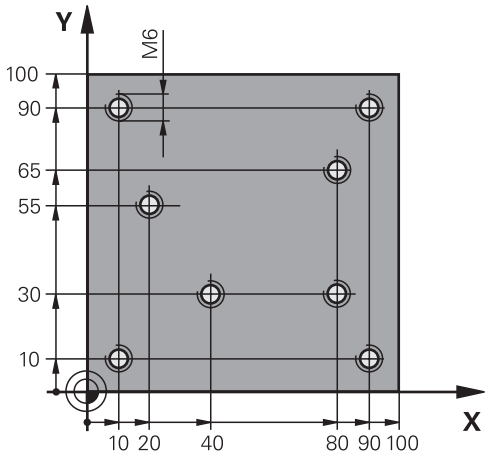
Esempio: maschiatura

Le coordinate dei fori sono memorizzate nella tabella punti TAB1. PNT e vengono chiamate dal controllo numerico con **CYCL CALL PAT**.

I raggi degli utensili sono stati scelti in modo tale che nella grafica di prova si possano vedere tutti i passi di lavorazione.

Esecuzione programma

- Centrinatura
- Foratura
- Maschiatura



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile centratore
4 L Z+10 R0 F5000	Spostamento utensile ad altezza di sicurezza (programmare F con valore); il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza dopo ogni ciclo
5 SEL PATTERN "TAB1"	Definizione della tabella punti
6 CYCL DEF 240 CENTRINATURA	Definizione del ciclo Centrinatura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q343=1 ;SELEZ. DIAM./PROF.	
Q201=-3.5 ;PROFONDITA	
Q344=-7 ;DIAMETRO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q11=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, attivo dalla tabella punti
Q204=0 ;2. DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, attivo dalla tabella punti
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo in combinazione con tabella punti TAB1.PNT, avanzamento tra i punti: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile punta
13 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza (programmare F con un valore)
14 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo Foratura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITA	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	

Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, attivo dalla tabella punti
Q204=0 ;2. DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, attivo dalla tabella punti
Q211=0.2 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo in combinazione con tabella punti TAB1.PTN
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile
17 TOOL CALL 3 Z S200	Chiamata utensile maschio
18 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile all'altezza di sicurezza
19 CYCL DEF 206 MASCHIATURA	Definizione del ciclo Maschiatura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITA' FILETTO	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	Valore 0 obbligatorio, attivo dalla tabella punti
Q204=0 ;2. DIST. SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, attivo dalla tabella punti
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata ciclo in combinazione con tabella punti TAB1.PTN
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
22 END PGM 1 MM	

Tabella punti TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

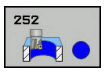
6

Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature

6.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione i seguenti cicli per la lavorazione di tasche, isole e scanalature:

Softkey	Ciclo	Pagina
	251 TASCA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale	157
	252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale	163
	253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento	170
	254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento	175
	256 ISOLA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla	181
	257 ISOLA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla	186
	233 FRESATURA A SPIANARE Lavorazione della superficie piana con un massimo di 3 limiti	196

6.2 TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 251 Tasca rettangolare si può lavorare completamente una tasca rettangolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1 L'utensile penetra nel pezzo nel centro della tasca e si porta alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366

2 Il controllo numerico svuota la tasca dall’interno verso l’esterno considerando la sovrapposizione traiettoria (parametro Q370) e il sovrametallo per finitura (parametri Q368 e Q369)

3 Alla fine dello svuotamento il controllo numerico allontana l'utensile in modo tangenziale dalla parete della tasca, si porta alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e poi in rapido ritorna al centro della tasca

4 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della tasca

Finitura

5 Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il controllo numerico penetra nel materiale e si avvicina al profilo. Il movimento di avvicinamento viene eseguito con un raggio per consentire un avvicinamento dolce. Il controllo numerico finisce prima le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti.

6 Poi il controllo numerico finisce il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Tenere presente che con **Q224** Posizione di rotazione diversa da 0 è possibile definire con sufficiente approssimazione le quote della parte grezza.

Preposizionare l'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione).

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il controllo numerico riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

Alla fine di uno svuotamento, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al centro della tasca. In tale circostanza, l'utensile si trova alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale. Inserire la distanza di sicurezza in modo che durante lo spostamento l'utensile non possa bloccarsi contro trucioli asportati.

Con entrata elicoidale il controllo numerico visualizza un messaggio di errore se il diametro calcolato internamente dell'elica è inferiore al doppio del diametro dell'utensile. Se si impiega un utensile tagliente al centro, tale verifica può essere disattivata con il parametro macchina **suppressPlungeErr** (N. 201006).

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

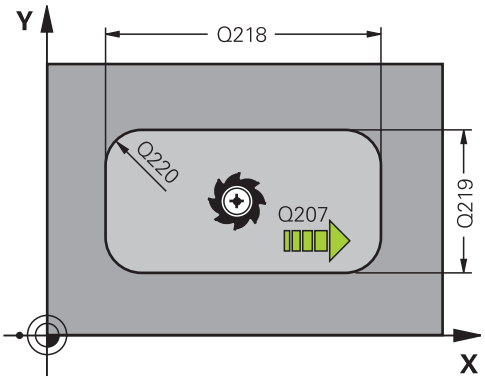
Attenzione Pericolo di collisione!

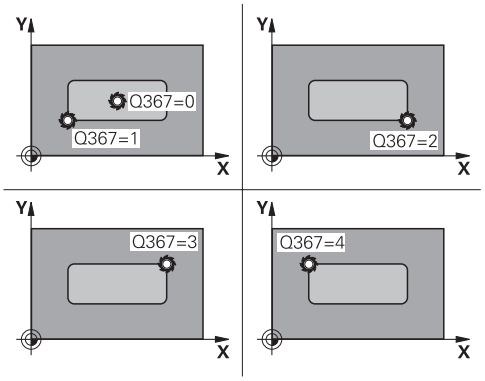
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (solo finitura), il preposizionamento viene eseguito in rapido sulla prima profondità incremento + distanza di sicurezza. Durante il posizionamento in rapido sussiste il pericolo di collisione.

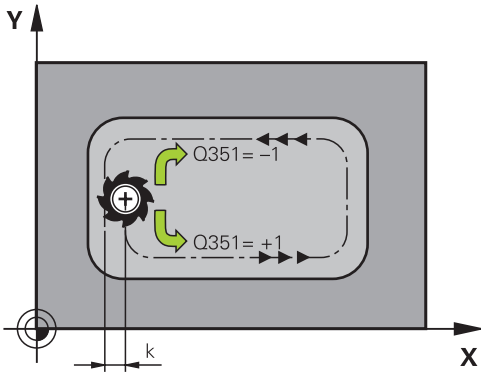
- Eseguire in precedenza una lavorazione di sgrossatura
- Assicurarsi che il controllo numerico preposizioni l'utensile in rapido senza entrare in collisione con il pezzo

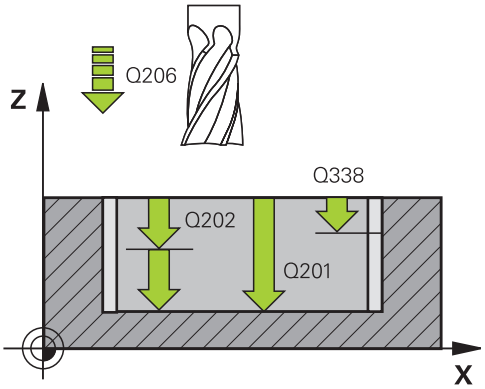
Parametri ciclo

- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q218 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q219 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q220 Raggio dell'angolo?**: raggio dello spigolo della tasca. Se è impostato il valore 0, il controllo numerico considera il Raggio spigolo uguale al Raggio utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q224 Angolo di rotazione?** (in valore assoluto): angolo con cui tutta la lavorazione viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q367 Posizione tasca (0/1/2/3/4)?**: posizione della tasca riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = centro tasca
  1: posizione utensile = spigolo inferiore sinistro
  2: posizione utensile = spigolo inferiore destro
  3: posizione utensile = spigolo superiore destro
  4: posizione utensile = spigolo superiore sinistro
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

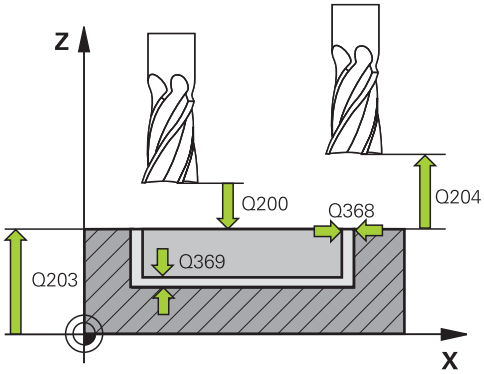








- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q370 Fattore di sovrapposizione?**: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,0001 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q366 Strategia penetrazione (0/1/2)?**: tipo di strategia di penetrazione:
  0: penetrazione perpendicolare. Indipendentemente dall'angolo di penetrazione **ANGLE** definito nella tabella utensili, il controllo numerico penetra in modo perpendicolare
  1: penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore
  2: penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore. La lunghezza di pendolamento dipende dall'angolo di penetrazione, il controllo numerico utilizza come valore minimo il doppio del diametro utensile
  PREDEF: il controllo numerico impiega il valore del blocco GLOBAL DEF



Esempio

```
8 CYCL DEF 251  TASCA RETTANGOLARE
    Q215=0       ;TIPO LAVORAZIONE
    Q218=80      ;LUNGHEZZA 1. LATO
    Q219=60      ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q220=5       ;RAGGIO DELL'ANGOLO
    Q368=0.2     ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q224=+0      ;ANGOLO DI ROTAZIONE
    Q367=0       ;POSIZIONE TASCA
    Q207=500     ;AVANZAM. FRESATURA
    Q351=+1      ;MODO FRESATURA
    Q201=-20     ;PROFONDITA
    Q202=5       ;PROF. INCREMENTO
    Q369=0.1     ;PROFONDITA' CONSEN.
    Q206=150     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q338=5       ;INCREMENTO FINITURA
    Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+0      ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
    Q370=1       ;SOVRAPP.TRAIET.UT.
    Q366=1       ;PENETRAZIONE
    Q385=500     ;AVANZAMENTO FINITURA
    Q439=0       ;RIF. AVANZAMENTO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Riferimento avanzamento (0-3)?**: definizione del riferimento dell'avanzamento programmato:
  0: l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
  1: l'avanzamento si riferisce soltanto per finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  2: l'avanzamento si riferisce per finitura laterale **e** finitura fondo al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  3: l'avanzamento si riferisce sempre al tagliente dell'utensile

6.3 TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252 , opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 252 Tasca circolare si può lavorare una tasca circolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1 Il controllo numerico porta l'utensile dapprima in rapido alla distanza di sicurezza Q200 sul pezzo

2 L'utensile penetra nel centro della tasca del valore della profondità di incremento. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366

3 Il controllo numerico svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando la sovrapposizione traiettoria (parametro Q370) e il sovrametallo per finitura (parametri Q368 e Q369)

4 Alla fine dello svuotamento il controllo numerico allontana l'utensile nel piano di lavoro in modo tangenziale della distanza di sicurezza Q200 dalla parete della tasca, solleva l'utensile in rapido di Q200 e lo riporta da tale posizione in rapido al centro della tasca

5 Si ripetono i passi da 2 a 4 fino a raggiungere la profondità programmata della tasca. Viene considerato il sovrametallo di finitura Q369

6 Se è stata programmata soltanto la sgrossatura (Q215=1), l'utensile si sposta in tangenziale della distanza di sicurezza Q200 dalla parete della tasca, si solleva in rapido nell'asse utensile alla 2ª distanza di sicurezza Q204 e lo riporta in rapido al centro della tasca

Finitura

1 Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il controllo numerico finisce prima le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti.

2 Il controllo numerico porta l'utensile nell'asse utensile su una posizione distante del sovrametallo di finitura Q368 e della distanza di sicurezza Q200 dalla parete della tasca

3 Il controllo numerico svuota la tasca dall'interno verso l'esterno sul diametro Q223

4 Il controllo numerico riporta quindi l'utensile nell'asse utensile su una posizione distante del sovrametallo di finitura Q368 e della distanza di sicurezza Q200 dalla parete della tasca e ripete la finitura della parete laterale alla nuova profondità

5 Il controllo numerico ripete questa procedura fino a realizzare il diametro programmato

6 Dopo aver realizzato il diametro Q223, il controllo numerico riposiziona l'utensile in modo tangenziale del sovrametallo di finitura Q368 più la distanza di sicurezza Q200 nel piano di lavoro, si porta in rapido nell'asse utensile alla distanza di sicurezza Q200 e quindi al centro della tasca.

7 Successivamente il controllo numerico sposta l'utensile nell'asse utensile alla profondità Q201 e finisce il fondo della tasca dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della tasca avviene in modo tangenziale.

8 Il controllo numerico ripete questa procedura fino a raggiungere la profondità Q201 più Q369

9 Infine l'utensile si sposta in modo tangenziale della distanza di sicurezza Q200 dalla parete della tasca, si solleva in rapido nell'asse utensile alla distanza di sicurezza Q200 e si riporta in rapido al centro della tasca

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza (centro del cerchio) nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**.

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il controllo numerico riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

Alla fine di uno svuotamento, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al centro della tasca. In tale circostanza, l'utensile si trova alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale. Inserire la distanza di sicurezza in modo che durante lo spostamento l'utensile non possa bloccarsi contro trucioli asportati.

Con entrata elicoidale il controllo numerico visualizza un messaggio di errore se il diametro calcolato internamente dell'elica è inferiore al doppio del diametro dell'utensile. Se si impiega un utensile tagliente al centro, tale verifica può essere disattivata con il parametro macchina **suppressPlungeErr** (N. 201006).

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

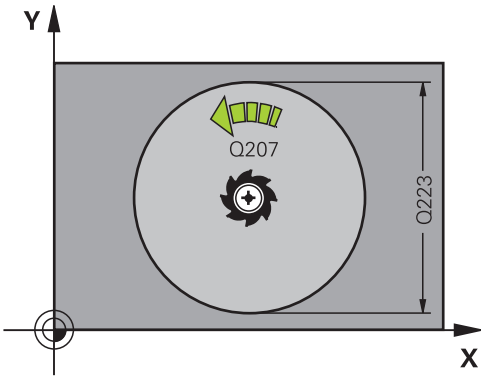
Attenzione Pericolo di collisione!

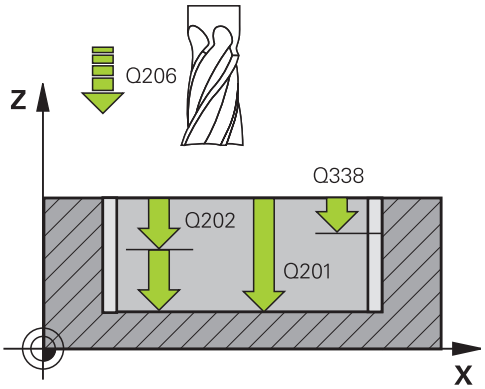
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (solo finitura), il preposizionamento viene eseguito in rapido sulla prima profondità incremento + distanza di sicurezza. Durante il posizionamento in rapido sussiste il pericolo di collisione.

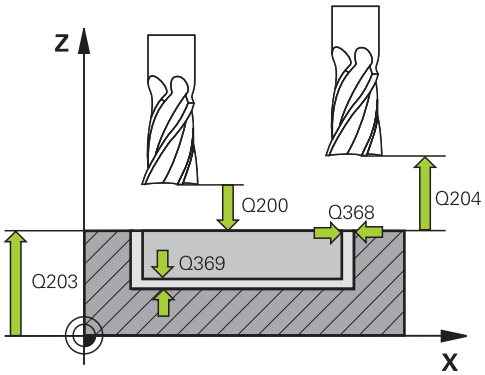
- Eseguire in precedenza una lavorazione di sgrossatura
- Assicurarsi che il controllo numerico preposizioni l'utensile in rapido senza entrare in collisione con il pezzo

Parametri ciclo

- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q223 Diametro del cerchio?**: diametro della tasca finita. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999
  In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**







Esempio

```
8 CYCL DEF 252  TASCA CIRCOLARE
```

- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q370 Fattore di sovrapposizione?**: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. La sovrapposizione viene considerata come sovrapposizione massima. Per evitare che sugli spigoli rimanga materiale residuo, è possibile eseguire una riduzione della sovrapposizione. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q366 Strategia penetrazione (0/1)?**: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere 0 o 90. Altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore
  - In alternativa **PREDEF**

```
Q215=0      ;TIPO LAVORAZIONE
Q223=60     ;DIAMETRO CERCHIO
Q368=0.2    ;QUOTA LATERALE CONS.
Q207=500    ;AVANZAM. FRESATURA
Q351=+1     ;MODO FRESATURA
Q201=-20    ;PROFONDITA
Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
Q369=0.1    ;PROFONDITA' CONSEN.
Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
Q338=5      ;INCREMENTO FINITURA
Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
Q370=1      ;SOVRAPP.TRAIET.UT.
Q366=1      ;PENETRAZIONE
Q385=500    ;AVANZAMENTO FINITURA
Q439=3      ;RIF. AVANZAMENTO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Riferimento avanzamento (0-3)?**: definizione del riferimento dell'avanzamento programmato:
  0: l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
  1: l'avanzamento si riferisce soltanto per finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  2: l'avanzamento si riferisce per finitura laterale **e** finitura fondo al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  3: l'avanzamento si riferisce sempre al tagliente dell'utensile

6.4 FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253), opzione software 19

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 253 si può lavorare completamente una scanalatura. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1 Partendo dal centro della scanalatura circolare sinistra, l'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità incremento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366

2 Il controllo numerico svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno tenendo conto dei sovrametalli di finitura (parametri Q368 e Q369)

3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza Q200. Se la larghezza della scanalatura corrisponde al diametro della fresa, il controllo numerico posiziona l'utensile dopo ogni incremento togliendolo dalla scanalatura

4 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

5 Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il controllo numerico finisce prima le pareti della scanalatura, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della scanalatura sinistra avviene in modo tangenziale

6 Poi il controllo numerico finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno.

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionare l'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione).

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Se la larghezza della scanalatura è maggiore del doppio del diametro dell'utensile, il controllo numerico svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno. Quindi con utensili piccoli è possibile fresare qualsiasi scanalatura.

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si definisce una posizione della scanalatura diversa da 0, il controllo numerico posiziona l'utensile soltanto nel suo asse alla 2ª distanza di sicurezza. La posizione di fine del ciclo non deve coincidere con la posizione di inizio del ciclo.

- Dopo il ciclo **non** programmare alcuna quota incrementale
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta in tutti gli assi principali

NOTA

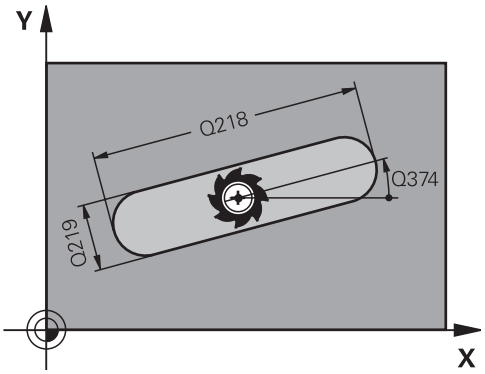
Attenzione Pericolo di collisione!

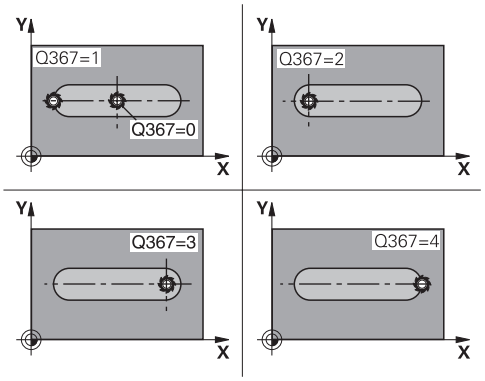
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

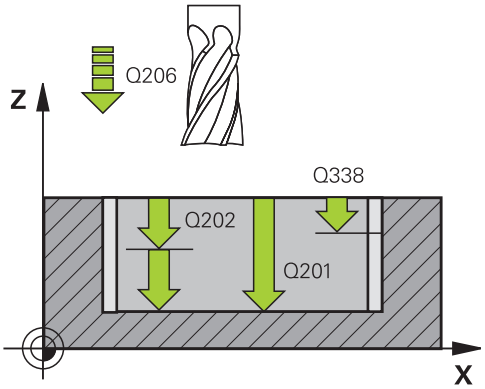
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

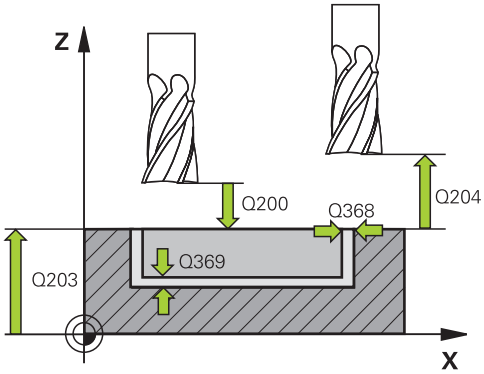
- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q218 Lunghezza scanalatura?** (valore parallelo all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q219 Larghezza scanalatura?** (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il controllo numerico esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole). Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: doppio diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q374 Angolo di rotazione?** (in valore assoluto): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q367 Posiz. scanalatura (0/1/2/3/4)?**: posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = scanalatura circolare
  1: posizione utensile = estremità sinistra scanalatura
  2: posizione utensile = centro scanalatura circolare sinistra
  3: posizione utensile = centro scanalatura circolare destra
  4: posizione utensile = estremità destra scanalatura







- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999



Esempio

```
8 CYCL DEF 253  FRES. SCANAL.
    Q215=0      ;TIPO LAVORAZIONE
    Q218=80     ;LUNGH. SCANALATURA
    Q219=12     ;LARG. SCANALATURA
    Q368=0.2    ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q374=+0     ;ANGOLO DI ROTAZIONE
    Q367=0      ;POSIZ. SCANALATURA
    Q207=500    ;AVANZAM. FRESATURA
    Q351=+1     ;MODO FRESATURA
    Q201=-20    ;PROFONDITA
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q369=0.1    ;PROFONDITA' CONSEN.
    Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q338=5      ;INCREMENTO FINITURA
    Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
```

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q366 Strategia penetrazione (0/1/2)?**: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione ANGLE non viene valutato.
  - 1, 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore
  - In alternativa **PREDEF**
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Riferimento avanzamento (0-3)?**: definizione del riferimento dell'avanzamento programmato:
  0: l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
  1: l'avanzamento si riferisce soltanto per finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  2: l'avanzamento si riferisce per finitura laterale **e** finitura fondo al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  3: l'avanzamento si riferisce sempre al tagliente dell'utensile

```
Q366=1      ;PENETRAZIONE
Q385=500    ;AVANZAMENTO FINITURA
Q439=0      ;RIF. AVANZAMENTO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.5 SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 254 si può lavorare completamente una scanalatura circolare. In funzione dei parametri del ciclo sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura del fondo, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura del fondo e finitura laterale
- solo finitura del fondo
- solo finitura laterale

Sgrossatura

1 Al centro della scanalatura, l'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità incremento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366

2 Il controllo numerico svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno tenendo conto dei sovrametalli di finitura (parametri Q368 e Q369)

3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza Q200. Se la larghezza della scanalatura corrisponde al diametro della fresa, il controllo numerico posiziona l'utensile dopo ogni incremento togliendolo dalla scanalatura

4 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

5 Se i sovrametalli per finitura sono definiti, il controllo numerico finisce prima le pareti della scanalatura, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della scanalatura avviene in modo tangenziale

6 Poi il controllo numerico finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno

Per la programmazione

Con tabella utensili inattiva, si deve sempre adottare la penetrazione perpendicolare (Q366=0), poiché non è possibile definire un angolo di penetrazione.

Preposizionare l'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione).

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

La posizione alla fine del ciclo non deve coincidere con la posizione di inizio del ciclo. Se si definisce una posizione della scanalatura diversa da 0, il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile alla 2ª distanza di sicurezza.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Se la larghezza della scanalatura è maggiore del doppio del diametro dell'utensile, il controllo numerico svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno. Quindi con utensili piccoli è possibile fresare qualsiasi scanalatura.

Se si impiega il ciclo 254 Scanalatura circolare in collegamento con il ciclo 221, la posizione scanalatura 0 non è ammessa.

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si definisce una posizione della scanalatura diversa da 0, il controllo numerico posiziona l'utensile soltanto nel suo asse alla 2ª distanza di sicurezza. La posizione di fine del ciclo non deve coincidere con la posizione di inizio del ciclo.

- Dopo il ciclo non programmare alcuna quota incrementale
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta in tutti gli assi principali

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

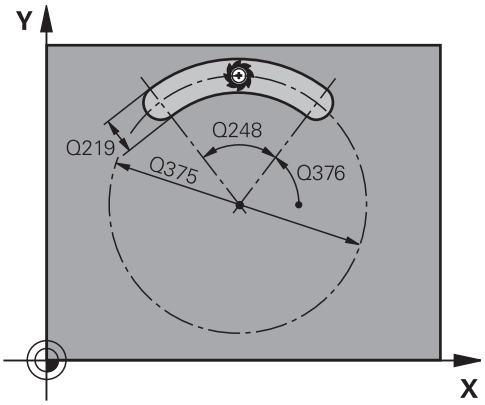
Attenzione Pericolo di collisione!

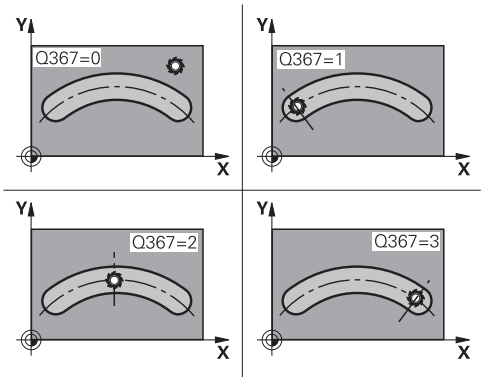
Se si richiama il ciclo con tipo di lavorazione 2 (solo finitura), il preposizionamento viene eseguito in rapido sulla prima profondità incremento + distanza di sicurezza. Durante il posizionamento in rapido sussiste il pericolo di collisione.

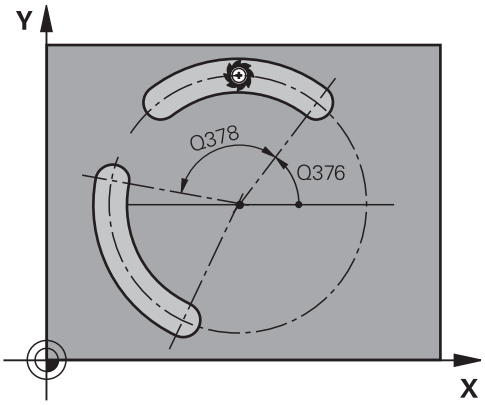
- Eseguire in precedenza una lavorazione di sgrossatura
- Assicurarsi che il controllo numerico preposizioni l'utensile in rapido senza entrare in collisione con il pezzo

Parametri ciclo

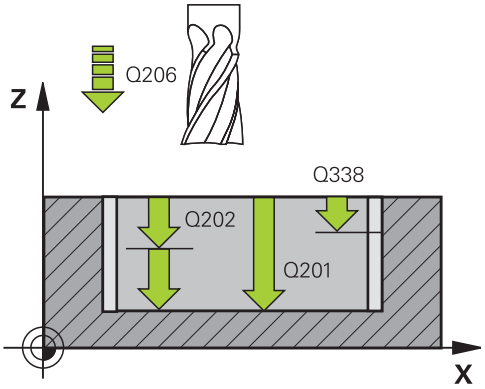
- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q219 Larghezza scanalatura?** (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il controllo numerico esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole). Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: doppio diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q375 Diametro di riferimento?**: inserire il diametro del cerchio parziale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q367 Rif. pos. scanalatura (0/1/2/3)?**: posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: non si tiene conto della posizione utensile. La posizione della scanalatura viene ricavata dal centro cerchio parziale inserito e dall'angolo di partenza
  1: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra. L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
  2: posizione utensile = centro dell'asse centrale. L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
  3: posizione utensile = centro scanalatura circolare destra. L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio parziale inserito
- **Q216 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse principale del piano di lavoro. **Attivo solo se Q367 = 0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

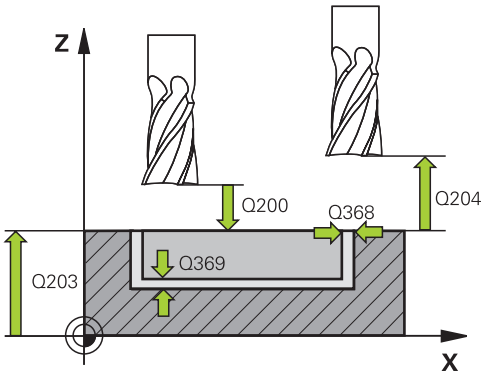






- **Q217 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse secondario del piano di lavoro. **Attivo solo se Q367 = 0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q376 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q248 Angolo di apertura scanalatura?** (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura. Campo di immissione da 0 a 360,000
- **Q378 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova al centro del cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q377 Numero lavorazioni?**: numero delle lavorazioni sul cerchio parziale. Campo di immissione da 1 a 99999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**





Esempio

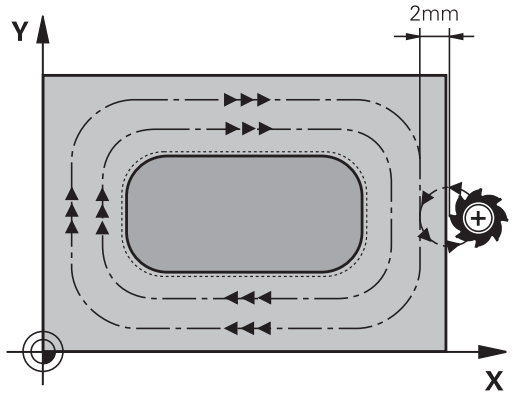
8 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE	
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE
Q219=12	;LARG. SCANALATURA
Q368=0.2	;QUOTA LATERALE CONS.
Q375=80	;DIAMETRO RIFERIMENTO
Q367=0	;RIF. POS.SCANALATURA
Q216=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q376=+45	;ANGOLO DI PARTENZA
Q248=90	;ANGOLO DI APERTURA
Q378=0	;ANGOLO INCREMENTALE
Q377=1	;NUMERO LAVORAZIONI
Q207=500	;AVANZAM. FRESATURA
Q351=+1	;MODO FRESATURA
Q201=-20	;PROFONDITA
Q202=5	;PROF. INCREMENTO
Q369=0.1	;PROFONDITA' CONSEN.
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO
Q338=5	;INCREMENTO FINITURA
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA

- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q366 Strategia penetrazione (0/1/2)?**: tipo di strategia di penetrazione:
  0: penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione ANGLE non viene valutato.
  1, 2: penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il controllo numerico emette un messaggio d'errore
  PREDEF: il controllo numerico impiega il valore del blocco GLOBAL DEF
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 Riferimento avanzamento (0-3)?**: definizione del riferimento dell'avanzamento programmato:
  0: l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
  1: l'avanzamento si riferisce soltanto per finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  2: l'avanzamento si riferisce per finitura laterale **e** finitura fondo al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  3: l'avanzamento si riferisce sempre al tagliente dell'utensile

```
Q203=+0      ;COORD. SUPERFICIE
Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
Q366=1       ;PENETRAZIONE
Q385=500     ;AVANZAMENTO FINITURA
Q439=0       ;RIF. AVANZAMENTO
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo



Con il ciclo 256 Isola rettangolare si può lavorare un'isola rettangolare. Se la quota della parte grezza è maggiore dell'accostamento laterale massimo possibile, il controllo numerico esegue più accostamenti laterali fino a raggiungere la quota di finitura.

1 L'utensile inizia dalla posizione di partenza del ciclo (centro isola) sulla posizione di partenza della lavorazione. La posizione di partenza si definisce con il parametro Q437. La posizione di partenza dell'impostazione standard (**Q437**=0) si trova 2 mm a destra accanto all'isola grezza.
2 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il controllo numerico lo porta in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO INCREMENTO alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
3 Successivamente l'utensile si posiziona in modo tangenziale sul profilo dell'isola ed esegue una contornatura
4 Se la quota di finitura non può essere raggiunta con una contornatura, il controllo numerico posiziona l'utensile lateralmente alla profondità incremento attuale ed esegue un'altra contornatura. Il controllo numerico tiene conto della quota della parte grezza, della quota di finitura e dell'accostamento laterale ammesso. Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della quota di finitura definita. Se invece non si definisce lateralmente il punto di partenza, ma su uno spigolo (Q437 diverso da 0), il controllo numerico esegue la fresatura a spirale dal punto di partenza verso l'interno fino alla quota finita.
5 Se sono necessari ulteriori incrementi in profondità, l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza della lavorazione dell'isola
6 Successivamente il controllo numerico posiziona l'utensile sulla successiva profondità incremento e lavora l'isola a tale profondità
7 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata dell'isola
8 Il controllo numerico posiziona l'utensile a fine ciclo nell'asse utensile all'altezza di sicurezza definita nel ciclo. La posizione finale non coincide quindi con la posizione di partenza

Per la programmazione

Preposizionare l'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**. Prestare attenzione al parametro Q367 (Posizione).

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

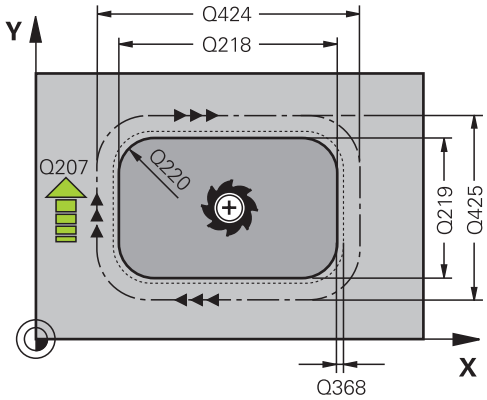
Attenzione Pericolo di collisione!

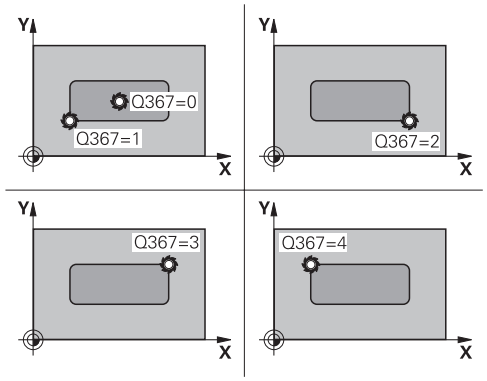
Sussiste il pericolo di collisione se per il movimento di avvicinamento non è presente spazio a sufficienza accanto all'isola.

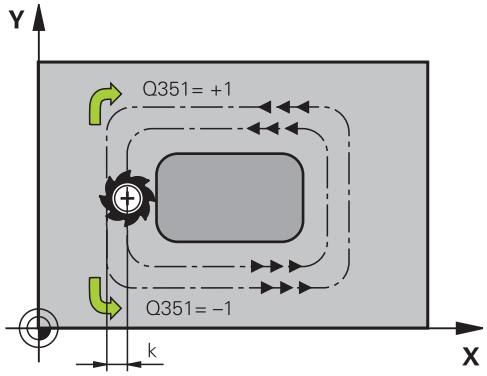
- A seconda della posizione di avvicinamento Q439 determinata, il controllo numerico necessita del movimento di avvicinamento
- Accanto all'isola lasciare spazio per il movimento di avvicinamento
- Diametro utensile minimo +2 mm
- Alla fine il controllo numerico riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla seconda distanza di sicurezza. La posizione finale dell'utensile dopo il ciclo non coincide quindi con la posizione di partenza.

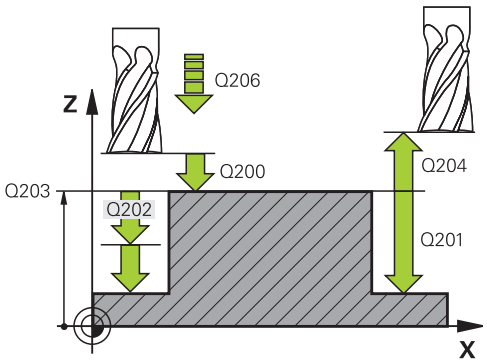
Parametri ciclo

- **Q218 Lunghezza lato primario?**: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q424 Quota pz grezzo lungh. lato 1?**: lunghezza dell'isola grezza parallela all'asse principale del piano di lavoro. Inserire la **Quota pz. grezzo lungh. lato 1** maggiore della **Lunghezza lato primario**. Il controllo numerico esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra quota della parte grezza 1 e quota di finitura 1 è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettoria **Q370**). Il controllo numerico calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q219 Lunghezza lato secondario?**: lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Inserire la **Quota pz. grezzo lungh. lato 2** maggiore della **Lunghezza lato secondario**. Il controllo numerico esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra quota della parte grezza 2 e quota di finitura 2 è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettoria **Q370**). Il controllo numerico calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q425 Quota pz grezzo lungh. lato 2?**: lunghezza dell'isola grezza parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q220 Raggio / Smusso (+/-)?**: inserire il valore dell'elemento sagomato Raggio o Smusso. Per l'immissione di un valore positivo da 0 a +99999,9999, il controllo numerico crea un raccordo su ogni spigolo. Il valore inserito corrisponde quindi al raggio. Se si inserisce un valore negativo da 0 a -99999,9999, tutti gli spigoli del profilo vengono dotati di uno smusso, dove il valore immesso corrisponde alla lunghezza dello smusso.
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro, che il controllo numerico lascia nella lavorazione. Campo di immissione da 0 a 99999,9999









- **Q224 Angolo di rotazione?** (in valore assoluto): angolo con cui tutta la lavorazione viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q367 Posizione isola (0/1/2/3/4)?**: posizione dell'isola riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = centro isola
  1: posizione utensile = spigolo inferiore sinistro
  2: posizione utensile = spigolo inferiore destro
  3: posizione utensile = spigolo superiore destro
  4: posizione utensile = spigolo superiore sinistro
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

Esempio

```
8 CYCL DEF 256  ISOLA RETTANGOLARE
    Q218=60     ;LUNGHEZZA 1. LATO
    Q424=74     ;QUOTA PEZZO GREZZO 1
    Q219=40     ;LUNGHEZZA 2. LATO
    Q425=60     ;QUOTA PEZZO GREZZO 2
    Q220=5      ;RAGGIO DELL'ANGOLO
    Q368=0.2    ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q224=+0     ;ANGOLO DI ROTAZIONE
    Q367=0      ;POSIZIONE ISOLA
    Q207=500    ;AVANZAM. FRESATURA
    Q351=+1     ;MODO FRESATURA
    Q201=-20    ;PROFONDITA
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q370=1      ;SOVRAPP.TRAIET.UT.
    Q437=0      ;POSIZIONE DI
                 AVVICINAMENTO
    Q215=1      ;TIPO LAVORAZIONE
    Q369=+0     ;PROFONDITA' CONSEN.
    Q338=+0     ;AVANZAMENTO FINITURA
    Q385=+0     ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q370 Fattore di sovrapposizione?**: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. La sovrapposizione viene considerata come sovrapposizione massima. Per evitare che sugli spigoli rimanga materiale residuo, è possibile eseguire una riduzione della sovrapposizione. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q437 Pos. di avvicinamento (0...4)?**: definizione della strategia di avvicinamento dell'utensile:
  0: a destra dell'isola (impostazione base)
  1: spigolo inferiore sinistro
  2: spigolo inferiore destro
  3: spigolo superiore destro
  4: spigolo superiore sinistro.
  Se in fase di avvicinamento con l'impostazione Q437=0 si formano rigature sulla superficie dell'isola, selezionare una posizione di avvicinamento diversa.
- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.7 ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257 , opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 257 Isola circolare si può lavorare un'isola circolare. Il controllo numerico crea l'isola circolare in un incremento a spirale partendo dal diametro della parte grezza.

1 Se l'utensile si trova al di sotto della 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico riporta l'utensile alla 2ª distanza di sicurezza
2 L'utensile si sposta dal centro dell'isola sulla posizione di partenza della lavorazione dell'isola. La posizione di partenza si definisce tramite l'angolo polare riferito al centro dell'isola con il parametro Q376
3 Il controllo numerico porta l'utensile in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA Q200 e da lì con AVANZAMENTO INCREMENTO alla prima PROFONDITA' INCREMENTO
4 Il controllo numerico crea l'isola circolare in un incremento a spirale tenendo conto della sovrapposizione traiettoria
5 Il controllo numerico allontana l'utensile di 2 mm dal profilo su una traiettoria tangenziale
6 Se sono richiesti più incrementi, viene eseguito un nuovo incremento sul punto successivo per il movimento di allontanamento
7 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata dell'isola
8 A fine ciclo l'utensile solleva l'utensile – dopo l'allontanamento tangenziale – nell'asse utensile sulla 2ª distanza di sicurezza definita nel ciclo

Per la programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro (centro dell'isola) con correzione del raggio **R0**.

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Alla fine del ciclo il controllo numerico riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

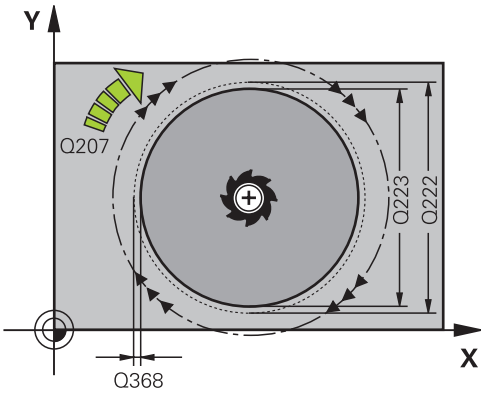
Attenzione Pericolo di collisione!

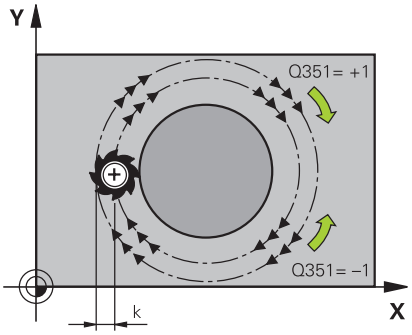
Sussiste il pericolo di collisione se per il movimento di avvicinamento non è presente spazio a sufficienza accanto all'isola.

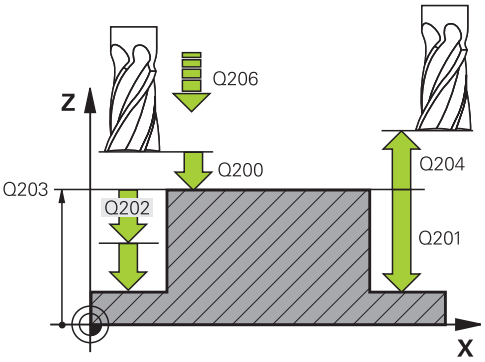
- Il controllo numerico esegue un movimento di avvicinamento con questo ciclo
- Per definire la posizione di partenza precisa, nel parametro Q376 indicare l'angolo di partenza tra 0° e 360°
- A seconda dell'angolo di partenza Q376 accanto all'isola deve essere disponibile il seguente spazio: diametro utensile minimo +2 mm
- Se si impiega il valore di default -1, il controllo numerico calcola automaticamente la posizione di partenza

Parametri ciclo

- **Q223 Diametro pezzo finito?**: diametro dell'isola finita. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q222 Diametro pezzo grezzo?**: diametro della parte grezza. Inserire il diametro della parte grezza maggiore del diametro del pezzo finito. Il controllo numerico esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra diametro della parte grezza e diametro del pezzo finito è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettoria **Q370**). Il controllo numerico calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999







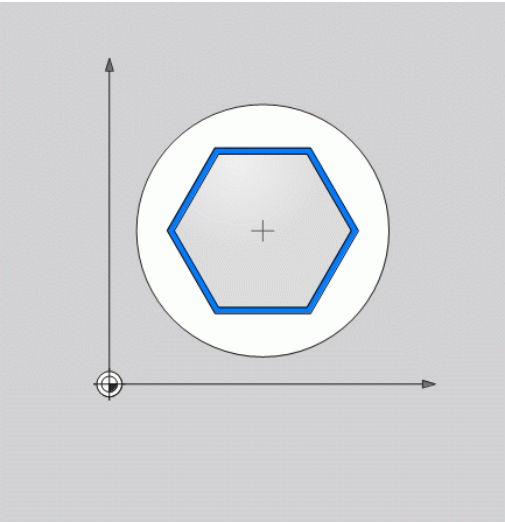
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q370 Fattore di sovrapposizione?**: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,0001 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q376 Angolo di partenza?**: angolo polare riferito al centro dell'isola, di avvicinamento dall'utensile all'isola. Campo di immissione: da 0 a 359°
- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esempio

```
8 CYCL DEF 257  ISOLA CIRCOLARE
    Q223=60     ;DIAMETRO PRECISO
    Q222=60     ;DIAMETRO GREZZO
    Q368=0.2    ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q207=500    ;AVANZAM. FRESATURA
    Q351=+1     ;MODO FRESATURA
    Q201=-20    ;PROFONDITA
    Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
    Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
    Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
    Q370=1      ;SOVRAPP.TRAIET.UT.
    Q376=0      ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q215=+1     ;TIPO LAVORAZIONE
    Q369=0      ;PROFONDITA' CONSEN.
    Q338=0      ;INCREMENTO FINITURA
    Q385=+500   ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.8 ISOLA POLIGONALE (ciclo 258, DIN/ISO: G258, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo **Isola poligonale** consente di realizzare un poligono regolare mediante lavorazione esterna. L'operazione di fresatura viene eseguita su una traiettoria a spirale, partendo dal diametro del pezzo grezzo.

1 Se l'utensile si trova all'inizio della lavorazione al di sotto della 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico riporta l'utensile alla 2ª distanza di sicurezza
2 Partendo dal centro dell'isola il controllo numerico sposta l'utensile sulla posizione di partenza della lavorazione dell'isola La posizione di partenza dipende tra l'altro dal diametro della parte grezza e dalla posizione di rotazione dell'isola. La rotazione si determina con il parametro Q224
3 L'utensile si sposta in rapido **FMAX** alla DISTANZA DI SICUREZZA Q200 e da lì con AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' INCREMENTO
4 Il controllo numerico crea l'isola poligonale in un incremento a spirale tenendo conto della sovrapposizione traiettoria
5 Il controllo numerico sposta l'utensile su una traiettoria tangenziale dall'esterno verso l'interno
6 L'utensile si solleva in direzione dell'asse mandrino con movimento in rapido alla 2ª distanza di sicurezza
7 Se sono necessari diversi incrementi in profondità, il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente sul punto di partenza della lavorazione dell'isola e l'utensile avanza in profondità
8 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata dell'isola
9 A fine ciclo viene eseguito dapprima un movimento di allontanamento tangenziale. Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile alla 2ª distanza di sicurezza

Per la programmazione

Prima dell'avvio del ciclo è necessario preposizionare l'utensile nel piano di lavoro. Spostare a tale scopo l'utensile con correzione raggio **R0** al centro dell'isola.

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Con questo ciclo il controllo numerico esegue automaticamente un movimento di avvicinamento. Può verificarsi una collisione se non è previsto spazio a sufficienza.

- Definire con Q224 l'angolo con cui deve essere realizzato il primo spigolo dell'isola poligonale. Campo di immissione: da -360° a +360°
- A seconda della rotazione Q224, accanto all'isola deve essere disponibile il seguente spazio: diametro utensile minimo +2 mm

NOTA

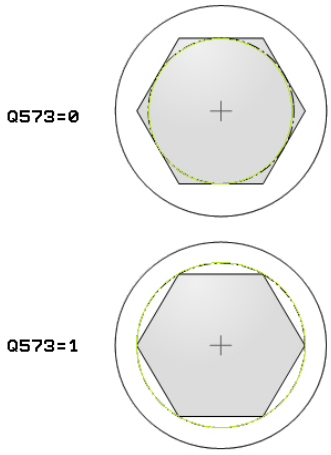
Attenzione Pericolo di collisione!

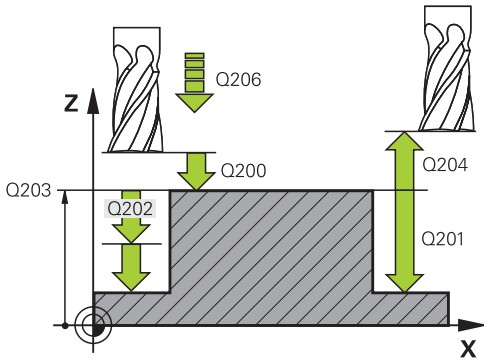
Alla fine il controllo numerico riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla seconda distanza di sicurezza. La posizione finale dell'utensile dopo il ciclo non deve coincidere con la posizione di partenza.

- Controllare i movimenti di traslazione della macchina
- Nella simulazione controllare la posizione dell'utensile dopo il ciclo
- Dopo il ciclo programmare coordinate assolute (non in valore incrementale)

Parametri ciclo

- **Q573 Cerchio int./Cerchio est. (0/1)?**: indicare se la quota deve riferirsi al cerchio interno o al cerchio esterno:
  0= la quota si riferisce al cerchio interno
  1= la quota si riferisce al cerchio esterno
- **Q571 Diametro cerchio di riferimento?**: inserire il diametro del cerchio di riferimento. Impostare con il parametro Q573 se il diametro qui indicato si riferisce al cerchio esterno o al cerchio interno. Campo di immissione: da 0 a 99999,9999
- **Q222 Diametro pezzo grezzo?**: inserire il diametro della parte grezza. Il diametro della parte grezza deve essere maggiore del diametro del cerchio di riferimento. Il controllo numerico esegue più accostamenti laterali, se la differenza tra diametro della parte grezza e diametro del cerchio di riferimento è maggiore dell'accostamento laterale ammesso (raggio utensile per sovrapposizione traiettorie **Q370**). Il controllo numerico calcola sempre un accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q572 Numero di spigoli?**: inserire il numero degli spigoli dell'isola poligonale. Il controllo numerico distribuisce sempre uniformemente gli spigoli sull'isola. Campo di immissione da 3 a 30
- **Q224 Angolo di rotazione?**: definire con quale angolo deve essere realizzato il primo spigolo dell'isola poligonale. Campo di immissione: da -360° a +360°





- **Q220 Raggio / Smusso (+/-)?**: inserire il valore dell'elemento sagomato Raggio o Smusso. Per l'immissione di un valore positivo da 0 a +99999,9999, il controllo numerico crea un raccordo su ogni spigolo. Il valore inserito corrisponde quindi al raggio. Se si inserisce un valore negativo da 0 a -99999,9999, tutti gli spigoli del profilo vengono dotati di uno smusso, dove il valore immesso corrisponde alla lunghezza dello smusso.
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Se si inserisce qui un valore negativo, il controllo numerico posiziona l'utensile dopo la sgrossatura di nuovo sul diametro al di fuori del diametro della parte grezza. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Esempio

```
8 CYCL DEF 258 ISOLA POLIGONALE
   Q573=1       ;CERCHIO RIF.
   Q571=50      ;DIAM. CERCHIO RIF.
   Q222=120     ;DIAMETRO GREZZO
   Q572=10      ;NUMERO DI SPIGOLI
   Q224=40      ;ANGOLO DI ROTAZIONE
   Q220=2       ;RAGGIO / SMUSSO
   Q368=0       ;QUOTA LATERALE CONS.
   Q207=3000    ;AVANZAM. FRESATURA
   Q351=1       ;MODO FRESATURA
   Q201=-18     ;PROFONDITA
   Q202=10      ;PROF. INCREMENTO
   Q206=150     ;AVANZ. INCREMENTO
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q203=+0      ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q370=1       ;SOVRAPP.TRAIET.UT.
   Q215=0       ;TIPO LAVORAZIONE
   Q369=0       ;PROFONDITA' CONSEN.
   Q338=0       ;INCREMENTO FINITURA
   Q385=500     ;AVANZAMENTO FINITURA
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q370 Fattore di sovrapposizione?**: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da 0,0001 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**

6.9 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

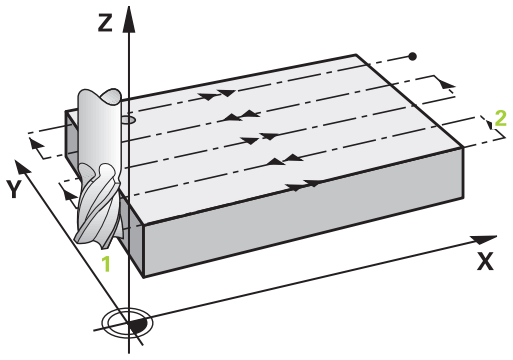
Con il ciclo 233 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Inoltre è possibile definire nel ciclo anche pareti laterali che vengono poi considerate durante la lavorazione della superficie piana. Nel ciclo sono disponibili diverse strategie di lavorazione:

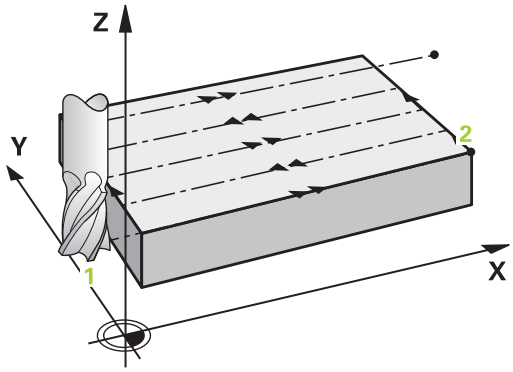
- **Strategia Q389=0**: lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=1**: lavorazione a greca, accostamento laterale sul bordo della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=2**: lavorazione a linee con uscita, accostamento laterale durante il ritiro in rapido
- **Strategia Q389=3**: lavorazione a linee senza uscita, accostamento laterale durante il ritiro in rapido
- **Strategia Q389=4**: lavorazione a spirale dall'esterno verso l'interno

1. Il controllo numerico porta l'utensile in rapido **FMAX** dalla posizione attuale nel piano di lavoro al punto di partenza **1**: il punto di partenza nel piano di lavoro si trova accanto al pezzo spostato del raggio utensile e della distanza di sicurezza laterale
2. Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido **FMAX** nell'asse mandrino alla distanza di sicurezza
3. Successivamente l'utensile si porta con AVANZAMENTO FRESATURA Q207 nell'asse del mandrino alla prima profondità incremento calcolata dal controllo numerico

Strategia Q389=0 e Q389 =1

Le strategie Q389=0 e Q389=1 si differenziano per l'uscita nella fresatura a spianare. Con Q389=0 il punto finale si trova al di fuori della superficie, con Q389=1 sul bordo della superficie. Il controllo numerico calcola il punto finale **2** sulla base della lunghezza laterale e della distanza di sicurezza laterale Con la strategia Q389=0 il controllo numerico sposta l'utensile di un ulteriore raggio utensile sulla superficie di piana.





4 Il controllo numerico sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**

5 Successivamente il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il controllo numerico calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile, dal fattore massimo di sovrapposizione traiettoria e dalla distanza di sicurezza laterale

6 Quindi il controllo numerico sposta l'utensile nella direzione opposta con l'AVANZAMENTO FRESATURA

7 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata.

8 Quindi il controllo numerico riporta l'utensile in rapido **FMAX** al punto di partenza **1**

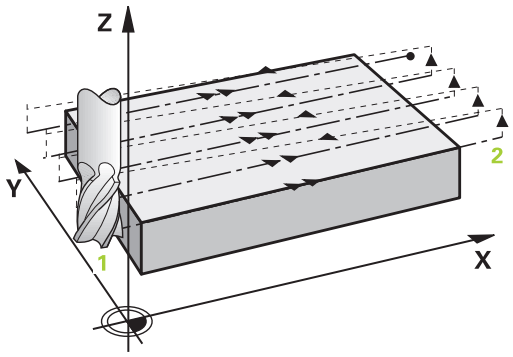
9 Qualora siano necessari diversi accostamenti, il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla successiva profondità incremento

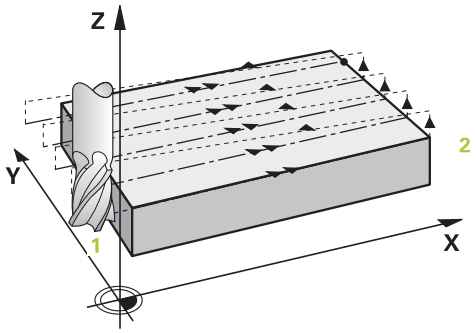
10 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

11 Alla fine il controllo numerico riporta l'utensile con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=2 e Q389 =3

Le strategie Q389=2 e Q389=3 si differenziano per l'uscita nella fresatura a spianare. Con Q389=2 il punto finale si trova al di fuori della superficie, con Q389=3 sul bordo della superficie. Il controllo numerico calcola il punto finale **2** sulla base della lunghezza laterale e della distanza di sicurezza laterale Con la strategia Q389=2 il controllo numerico sposta l'utensile di un ulteriore raggio utensile sulla superficie di piana.





4 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato, sul punto finale **due**

5 Il controllo numerico sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e lo riporta con **FMAX**direttamente al punto di partenza della riga successiva. Il controllo numerico calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile, dal fattore massimo di sovrapposizione traiettoria e dalla distanza di sicurezza laterale

6 Successivamente l'utensile si riporta alla profondità incremento attuale e di nuovo in direzione del punto finale **2**

7 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria il controllo numerico riporta l'utensile in rapido **FMAX** al punto di partenza **1**

8 Qualora siano necessari diversi accostamenti, il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla successiva profondità incremento

9 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

10 Alla fine il controllo numerico riporta l'utensile con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=4

4 Successivamente l'utensile si porta, con l'**Avanzamento fresatura** programmato con un movimento di avvicinamento tangenziale sul punto iniziale della traiettoria di fresatura

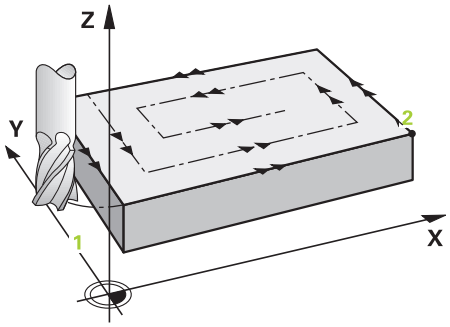
5 Il controllo numerico lavora la superficie piana nell'avanzamento fresatura dall'esterno verso l'interno con traiettorie di fresatura sempre inferiori. Con l'accostamento laterale costante l'utensile è permanentemente in presa

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria il controllo numerico riporta l'utensile in rapido **FMAX** al punto di partenza **1**

7 Qualora siano necessari diversi accostamenti, il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla successiva profondità incremento

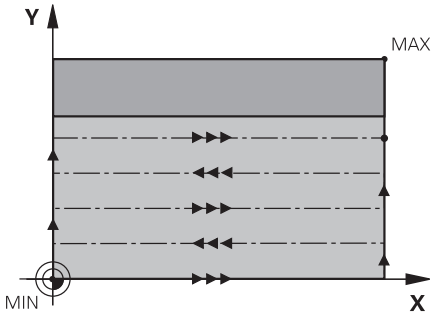
8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il controllo numerico riporta l'utensile con **FMAX** alla **2ª DISTANZA DI SICUREZZA**



Limitazione

Con le limitazioni è possibile circoscrivere la lavorazione della superficie piana per considerare ad esempio le pareti laterali o i gradini durante la lavorazione. Una parete laterale definita da una limitazione viene lavorata nella misura in cui risulta dal punto di partenza ovvero dalle lunghezze laterali della superficie piana.
Per la lavorazione di sgrossatura il controllo numerico considera il sovrametallo laterale – per l'operazione di finitura il sovrametallo serve per il preposizionamento dell'utensile.



Per la programmazione

Preposizionare l'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio **R0**. Rispettare la direzione di lavorazione.

Il controllo numerico preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Prestare attenzione al parametro **Q204 2. DIST. SICUREZZA**.

Inserire **Q204 2. DIST. SICUREZZA** in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o l'attrezzatura di bloccaggio.

Se **Q227 PUNTO PART. 3. ASSE** e **Q386 PUNTO FINALE 3. ASSE** vengono impostati uguali, il controllo numerico non esegue il ciclo (programmata profondità = 0).

Il controllo numerico riduce la profondità incremento alla lunghezza del tagliente LCUTS definita nella tabella utensili, se questa è minore della profondità incremento immessa nel ciclo Q202.

Se si definisce **Q370** SOVRAPP.TRAIET.UT. >1, il fattore di sovrapposizione programmato viene considerato già a partire dalla prima traiettoria di lavorazione.

Il ciclo 233 monitora la voce della lunghezza utensile/tagliente **LCUTS** della tabella utensili. Se con una lavorazione di finitura la lunghezza dell'utensile o del tagliente non è sufficiente, il controllo numerico suddivide la lavorazione in diverse fasi.

NOTA

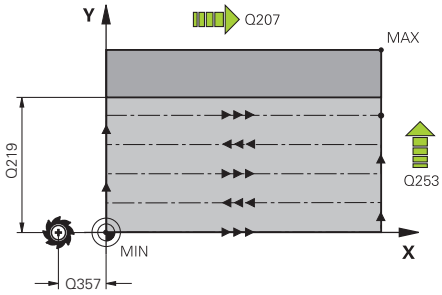
Attenzione Pericolo di collisione!

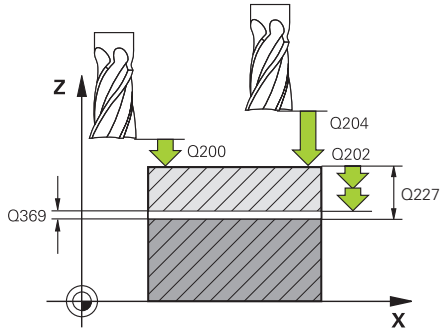
Se si immette la profondità con segno positivo in un ciclo, il controllo numerico inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

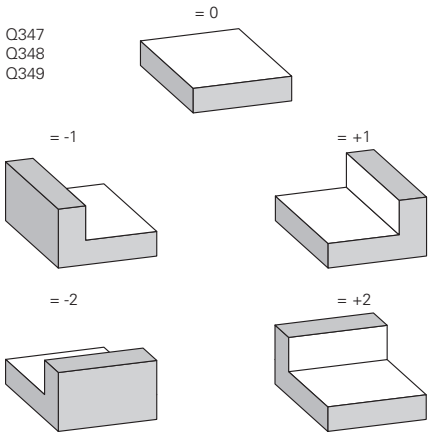
- Inserire la profondità con segno negativo
- Con il parametro macchina **displayDepthErr** (N. 201003) si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d'errore (on) oppure no (off) all'inserimento di una profondità positiva

Parametri ciclo

- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q389 Strategia di lavorazione (0-4)?**: definire il modo in cui il controllo numerico deve lavorare la superficie:
  0: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  1: lavorazione a greca, accostamento laterale nell'avanzamento di fresatura sul bordo della superficie da lavorare
  2: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  3: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale nell'avanzamento di posizionamento al bordo della superficie da lavorare
  4: lavorazione a spirale, accostamento uniforme dall'esterno verso l'interno
- **Q350 Direzione di fresatura?**: asse del piano di lavoro, in base al quale deve essere orientata la lavorazione:
  1: asse principale = direzione di lavorazione
  2: asse secondario = direzione di lavorazione
- **Q218 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999







- **Q219 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo accostamento diagonale riferito al **PUNTO PART. 2. ASSE**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q227 Punto di partenza 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q386 Punto finale in 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse del mandrino, su cui la superficie deve essere fresata a spianare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): valore con cui deve essere eseguito l'ultimo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q202 PROF. AVANZ. MAX.** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q370 Fattore di sovrapposizione?**: massimo accostamento laterale k. Il controllo numerico calcola l'accostamento laterale effettivo dalla 2ª lunghezza laterale (Q219) e dal raggio utensile, in modo da eseguire la lavorazione con accostamento laterale costante. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999.
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo accostamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il controllo numerico esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**

Esempio

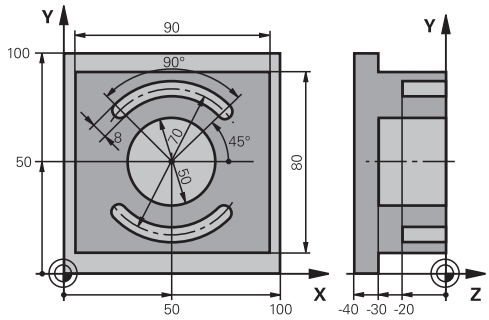
```
8 CYCL DEF 233  FRESATURA A
   SPIANARE
   Q215=0       ;TIPO LAVORAZIONE
   Q389=2       ;STRATEGIA FRESATURA
   Q350=1       ;DIREZIONE FRESATURA
   Q218=120     ;LUNGHEZZA 1. LATO
   Q219=80      ;LUNGHEZZA 2. LATO
   Q227=0       ;PUNTO PART. 3. ASSE
   Q386=-6      ;PUNTO FINALE 3. ASSE
   Q369=0.2     ;PROFONDITA' CONSEN.
   Q202=3       ;PROF. AVANZ. MAX.
   Q370=1       ;SOVRAPP.TRAIET.UT.
   Q207=500     ;AVANZAM. FRESATURA
   Q385=500     ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q253=750     ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q357=2       ;DIST. SICUR LATERALE
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q204=50      ;2. DIST. SICUREZZA
   Q347=0       ;1A LIMITAZIONE
   Q348=0       ;2A LIMITAZIONE
   Q349=0       ;3A LIMITAZIONE
   Q220=2       ;RAGGIO DELL'ANGOLO
   Q368=0       ;QUOTA LATERALE CONS.
   Q338=0       ;INCREMENTO FINITURA
   Q367=-1      ;POS. SUPERFICIE
                (-1/0/1/2/3/4)?
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q357 Distanza di sicurezza laterale?** (in valore incrementale): il parametro Q357 ha effetto sulle seguenti condizioni:
  Avvicinamento della prima profondità incremento: Q357 è la distanza laterale dell'utensile dal pezzo
  Sgrossatura con le strategie di fresatura Q389=0-3: la superficie da lavorare viene ingrandita in **Q350** DIREZIONE FRESATURA del valore di Q357, qualora in tale direzione non sia impostata alcuna limitazione
  Finitura laterale: le traiettorie vengono allungate di Q357 in **Q350** DIREZIONE FRESATURA
  Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q347 1a limitazione?**: selezionare il lato del pezzo in cui la superficie piana viene limitata da una parete laterale (non possibile con lavorazione a spirale). A seconda della posizione della parete laterale il controllo numerico limita la lavorazione della superficie piana sulla relativa coordinata del punto di partenza o lunghezza laterale: (non possibile per lavorazione a spirale):
  immissione **0**: nessuna limitazione
  immissione **-1**: limitazione nell'asse principale negativo
  immissione **+1**: limitazione nell'asse principale positivo
  immissione **-2**: limitazione nell'asse secondario negativo
  immissione **+2**: limitazione nell'asse secondario positivo
- **Q348 2a limitazione?**: vedere parametro 1a lavorazione Q347
- **Q349 3a limitazione?**: vedere parametro 1a limitazione Q347
- **Q220 Raggio dell'angolo?**: raggio per spigoli nelle limitazioni (Q347 - Q349). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q367 Pos. superficie (-1/0/1/2/3/4)?**: posizione della superficie riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  -1: posizione utensile = posizione attuale
  0: posizione utensile = centro isola
  1: posizione utensile = spigolo inferiore sinistro
  2: posizione utensile = spigolo inferiore destro
  3: posizione utensile = spigolo superiore destro
  4: posizione utensile = spigolo superiore sinistro

6.10 Esempi di programmazione

Esempio: fresatura di tasche, isole e scanalature



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile Sgrossatura/Finitura
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 256 ISOLA RETTANGOLARE	Definizione del ciclo Lavorazione esterna
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1. LATO	
Q424=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 1	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2. LATO	
Q425=100 ;QUOTA PEZZO GREZZO 2	
Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO	
Q368=0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q224=0 ;ANGOLO DI ROTAZIONE	
Q367=0 ;POSIZIONE ISOLA	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
Q201=-30 ;PROFONDITA	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q370=1 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q437=0 ;POSIZIONE DI AVVICINAMENTO	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99	Chiamata ciclo Lavorazione esterna
7 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo Tasca circolare
Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q223=50 ;DIAMETRO CERCHIO	
Q368=0.2 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	

Q351=+1	;MODO FRESATURA	
Q201=-30	;PROFONDITA	
Q202=5	;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1	;PROFONDITA' CONSEN.	
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO	
Q338=5	;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA	
Q370=1	;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q366=1	;PENETRAZIONE	
Q385=750	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q439=0	;RIF. AVANZAMENTO	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Chiamata ciclo Tasca circolare
9 L Z+250 R0 FMAX M6		Disimpegno utensile
10 TOOL CALL 2 Z S5000		Chiamata utensile fresa per scanalature
11 CYCL DEF 254 CAVA CIRCOLARE		Definizione del ciclo Scanalatura
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q219=8	;LARG. SCANALATURA	
Q368=0.2	;QUOTA LATERALE CONS.	
Q375=70	;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q367=0	;RIF. POS.SCANALATURA	Nessun preposizionamento necessario in X/Y
Q216=+50	;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+50	;CENTRO 2. ASSE	
Q376=+45	;ANGOLO DI PARTENZA	
Q248=90	;ANGOLO DI APERTURA	
Q378=180	;ANGOLO INCREMENTALE	Punto di partenza 2ª scanalatura
Q377=2	;NUMERO LAVORAZIONI	
Q207=500	;AVANZAM. FRESATURA	
Q351=+1	;MODO FRESATURA	
Q201=-20	;PROFONDITA	
Q202=5	;PROF. INCREMENTO	
Q369=0.1	;PROFONDITA' CONSEN.	
Q206=150	;AVANZ. INCREMENTO	
Q338=5	;INCREMENTO FINITURA	
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA	
Q366=1	;PENETRAZIONE	
Q385=500	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q439=0	;RIF. AVANZAMENTO	
12 CYCL CALL FMAX M3		Chiamata ciclo Scanalatura
13 L Z+250 R0 FMAX M2		Disimpegno utensile, fine programma

```
14 END PGM  C210 MM
```

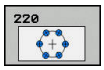
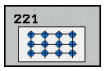
7

Cicli di lavorazione: definizioni di sagome

7.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione due cicli per la lavorazione diretta di sagome di punti:

Softkey	Ciclo	Pagina
	220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO	211
	221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	214

Con i cicli 220 e 221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

> Se occorre creare delle sagome di punti irregolari, utilizzare le tabelle punti con **CYCL CALL PAT** (vedere "Tabelle di punti", Pagina 66).
>
> Con la funzione **pattern def** sono disponibili altre sagome di punti regolari (vedere "Definizione sagoma PATTERN DEF", Pagina 59).

Ciclo 200	FORATURA
Ciclo 201	ALESATURA
Ciclo 202	BARENATURA
Ciclo 203	FORATURA UNIVERSALE
Ciclo 204	LAMATURA INVERSA
Ciclo 205	FORATURA PROFONDA UNIVERSALE
Ciclo 206	MASCHIATURA NUOVO con compensatore utensile
Ciclo 207	MASCHIATURA RIGIDA NUOVO senza compensatore utensile
Ciclo 208	FRESATURA FORO
Ciclo 209	MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO
Ciclo 240	CENTRINATURA
Ciclo 251	TASCA RETTANGOLARE
Ciclo 252	TASCA CIRCOLARE
Ciclo 253	FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo 254	SCANALATURA CIRCOLARE (combinabile solo con il ciclo 221)
Ciclo 256	ISOLA RETTANGOLARE
Ciclo 257	ISOLA CIRCOLARE
Ciclo 262	FRESATURA DI FILETTI
Ciclo 263	FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO
Ciclo 264	FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO
Ciclo 265	FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI
Ciclo 267	FRESATURA DI FILETTI ESTERNI

7.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

1 Il controllo numerico porta in rapido l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:

- Posizionamento alla 2ª distanza di sicurezza (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)

2 Da questa posizione il controllo numerico esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo

3 Successivamente il controllo numerico posiziona l'utensile con un movimento lineare o con un movimento circolare sul punto di partenza della lavorazione successiva. L'utensile si trova quindi alla distanza di sicurezza (o alla 2ª distanza di sicurezza)

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni

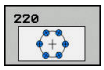
Per la programmazione

Il ciclo 220 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito.

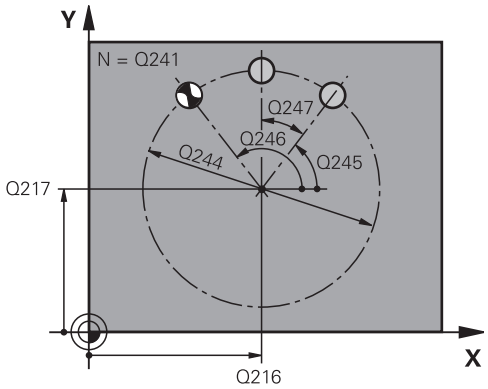
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 220 o con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220 o 221. All'interno del programma NC questo vale fino alla nuova sovrascrittura dei relativi parametri. Esempio: se in un programma NC il ciclo 200 viene definito con Q203=0 e quindi viene programmato un ciclo 220 con Q203=-5, si impiega Q203=-5 alle successive chiamate di CYCL CALL e M99. I cicli 220 e 221 sovrascrivono i parametri succitati dei cicli di lavorazione CALL attivi (se in entrambi i cicli ricorrono gli stessi parametri di immissione).

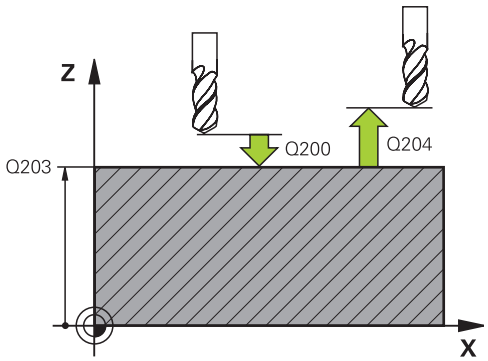
Se questo ciclo viene eseguito in Esecuzione singola, il controllo numerico si arresta tra i punti di una sagoma di punti.

Parametri ciclo



- **Q216 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q217 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del cerchio parziale nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q244 Diametro di riferimento?**: diametro del cerchio parziale. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q245 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio parziale. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q246 Angolo finale?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio parziale (non vale per cerchi completi); inserire l'angolo finale diverso dall'angolo di partenza; se per l'angolo finale viene inserito un valore maggiore di quello dell'angolo di partenza, la lavorazione viene eseguita in senso antiorario, altrimenti in senso orario. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio parziale; inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il controllo numerico calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli angoli di partenza e finale e dal numero di lavorazioni; inserendo un ANGOLO INCREMENTALE, il controllo numerico non tiene conto dell'ANGOLO FINALE; il segno dell'ANGOLO INCREMENTALE definisce la direzione della lavorazione (– = senso orario). Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q241 Numero lavorazioni?**: numero delle lavorazioni sul cerchio parziale. Campo di immissione da 1 a 99999
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999





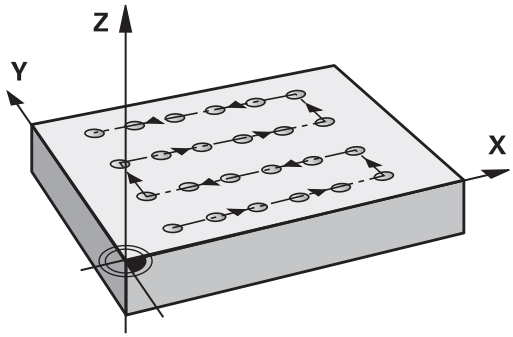
Esempio

```
53 CYCL DEF 220  CERCHIO FIGURE
    Q216=+50   ;CENTRO 1. ASSE
    Q217=+50   ;CENTRO 2. ASSE
    Q244=80    ;DIAMETRO RIFERIMENTO
    Q245=+0    ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q246=+360  ;ANGOLO FINALE
    Q247=+0    ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q241=8     ;NUMERO LAVORAZIONI
    Q200=2     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q203=+30   ;COORD. SUPERFICIE
    Q204=50    ;2. DIST. SICUREZZA
    Q301=1     ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q365=0     ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: definire in che modo l'utensile deve spostarsi tra le lavorazioni:
  0: spostamento tra le lavorazioni alla distanza di sicurezza
  1: spostamento tra le lavorazioni alla 2ª distanza di sicurezza
- **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1**: determinare in che modo la funzione traiettoria deve spostare l'utensile tra le lavorazioni:
  0: spostamento su una retta tra le lavorazioni
  1: spostamento circolare sul diametro del cerchio parziale tra le lavorazioni

7.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo



1 Il controllo numerico porta automaticamente l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:

- Posizionamento alla 2ª distanza di sicurezza (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse del mandrino)

2 Da questa posizione il controllo numerico esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo

3 Successivamente il controllo numerico sposta l’utensile in direzione positiva dell’asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva. L'utensile si trova quindi alla distanza di sicurezza (o alla 2ª distanza di sicurezza)

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della prima riga. L'utensile si trova sull'ultimo punto della prima riga

5 Il controllo numerico sposta quindi l’utensile sull’ultimo punto della seconda riga ed esegue la lavorazione

6 Da lì il controllo numerico sposta l’utensile in direzione negativa dell’asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva

7 Questi passi (6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea

8 Il controllo numerico sposta quindi l’utensile sul punto di partenza della riga successiva

9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee

Per la programmazione

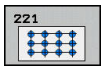
Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito.

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo, la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e la posizione di rotazione del ciclo 221.

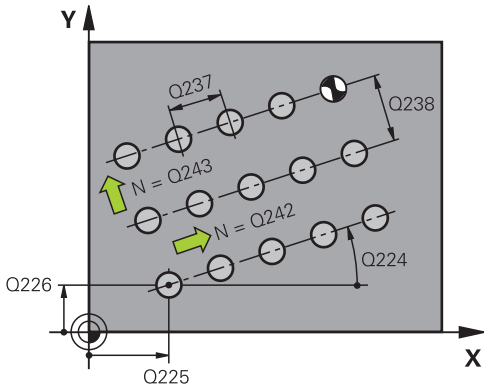
Se si impiega il ciclo 254 Scanalatura circolare in collegamento con il ciclo 221, la posizione scanalatura 0 non è ammessa.

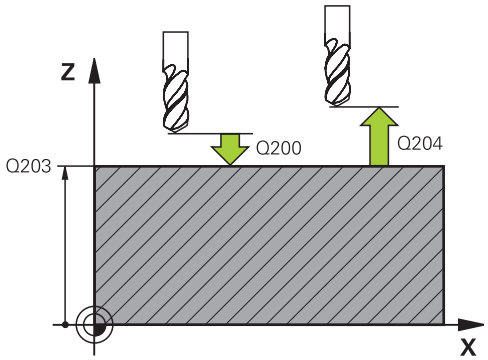
Se questo ciclo viene eseguito in Esecuzione singola, il controllo numerico si arresta tra i punti di una sagoma di punti.

Parametri ciclo



- **Q225 Punto di partenza 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- **Q226 Punto di partenza 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- **Q237 Distanza 1. asse?** (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla riga
- **Q238 Distanza 2. asse?** (in valore incrementale): distanza tra le singole righe
- **Q242 Numero punti?**: numero delle lavorazioni sulla riga
- **Q243 Numero righe?**: numero di righe
- **Q224 Angolo di rotazione?** (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene effettuata la rotazione dell'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: definire in che modo l'utensile deve spostarsi tra le lavorazioni:
  0: spostamento tra le lavorazioni alla distanza di sicurezza
  1: spostamento tra le lavorazioni alla 2ª distanza di sicurezza



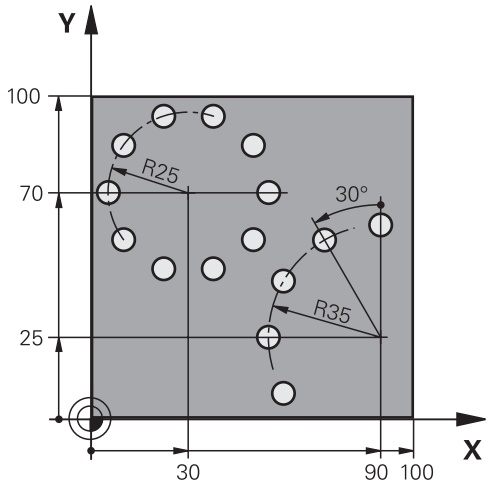


Esempio

54 CYCL DEF 221	LINEE DI FIGURE
Q225=+15	;PUNTO PART. 1. ASSE
Q226=+15	;PUNTO PART. 2. ASSE
Q237=+10	;DISTANZA 1. ASSE
Q238=+8	;DISTANZA 2. ASSE
Q242=6	;NUMERO PUNTI
Q243=4	;NUMERO RIGHE
Q224=+15	;ANGOLO DI ROTAZIONE
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.

7.4 Esempi di programmazione

Esempio: cerchi di fori



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo Foratura
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITA	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ;PROF. INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=0 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO ATTESA SOTTO	
Q395=0 ;RIFERIM. PROFONDITA'	
6 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	Definizione del ciclo Cerchio di fori 1, CYCL 200 viene richiamato automaticamente, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q216=+30 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+70 ;CENTRO 2. ASSE	
Q244=50 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=10 ;NUMERO LAVORAZIONI	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	

Q204=100 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q365=0 ;TIPO DI TRAIETTORIA	
7 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	Definizione del ciclo Cerchio di fori 2, CYCL 200 viene richiamato automaticamente, Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q216=+90 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+25 ;CENTRO 2. ASSE	
Q244=70 ;DIAMETRO RIFERIMENTO	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREMENTALE	
Q241=5 ;NUMERO LAVORAZIONI	
Q200=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=100 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q301=1 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q365=0 ;TIPO DI TRAIETTORIA	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
9 END PGM BOHRB MM	

8

Cicli di lavorazione: profilo tasca

8.1 Cicli SL

Principi fondamentali

Con i cicli SL si possono lavorare profili complessi composti da un massimo di dodici profili parziali (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi. Dall'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi), che vengono indicati nel ciclo 14 PROFILO, il controllo numerico calcola il profilo completo.

> La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16.384 elementi di profilo.
>
> I cicli SL eseguono internamente calcoli estesi e complessi e le lavorazioni da essi risultanti. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire in ogni caso un test grafico! In questo modo si può verificare facilmente se la lavorazione determinata dal controllo numerico procede correttamente.
>
> Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

Caratteristiche dei sottoprogrammi

- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- Il controllo numerico riconosce una tasca se il profilo viene contornato dall'interno, ad es., descrizione del profilo in senso orario con compensazione raggio RR
- Il controllo numerico riconosce un'isola se il profilo viene contornato dall'esterno, ad es. descrizione del profilo in senso orario con compensazione raggio RL
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino
- Nel primo blocco NC del sottoprogramma programmare sempre entrambi gli assi
- Se si utilizzano parametri Q, eseguire i relativi calcoli e le relative assegnazioni solo all'interno del rispettivo sottoprogramma di profilo

Schema: lavorazione con cicli SL

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14  PROFILO ...
13 CYCL DEF 20  DATI DEL PROFILO ...
...
16 CYCL DEF 21  PREFORATURA ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  SVUOTAMENTO ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23  FINITURA FONDO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24  FINITURA LATERALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L  Z+250 R0  FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM  SL2 MM
```

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Prima di ogni ciclo il controllo numerico posiziona automaticamente l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA – Posizionare l'utensile su una posizione sicura prima della chiamata ciclo
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile, le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano rigature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella rifinitura laterale il controllo numerico avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il controllo numerico avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (ad es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il controllo numerico lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde o discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Panoramica

Softkey	Ciclo	Pagina
14 LBL 1...N	14 PROFILO (obbligatorio)	223
20 DATI PROFILO	20 DATI PROFILO (obbligatorio)	228
21	21 PREFORATURA (opzionale)	230
22	22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	232
23	23 FINITURA FONDO (opzionale)	237
24	24 FINITURA LATERALE (opzionale)	239

Cicli estesi:

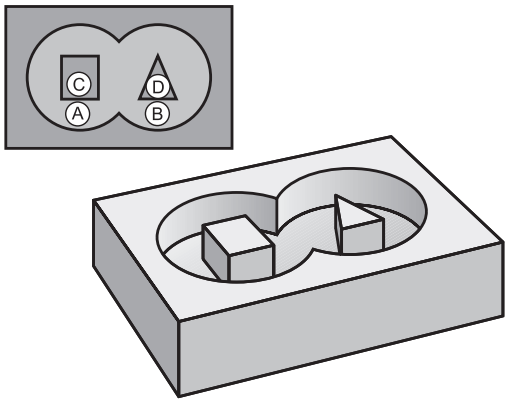
Softkey	Ciclo	Pagina
25	25 PRFILO SAGOMATO	242
270	270 DATI PROF. SAGOMATO	251

8.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)

Per la programmazione

Nel ciclo 14 PROFILO vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporre per formare un determinato profilo.

> Il ciclo 14 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma NC
>
> Nel ciclo 14 si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (elementi di profilo).



Parametri ciclo

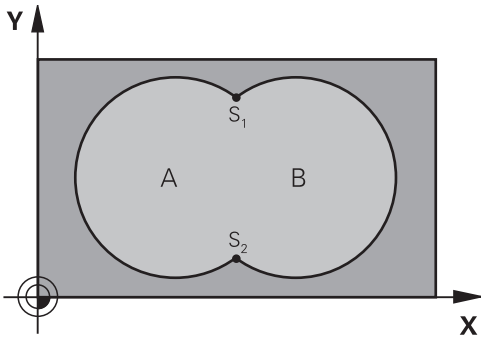
```
14

LBL 1...N
```

- **NUMERI LABEL DEL PROFILO**: si devono inserire tutti i numeri di label dei singoli sottoprogrammi da sovrapporre per l'esecuzione del profilo. Confermare ogni numero con il tasto ENT. Chiudere le immissioni con il tasto **END**. Immissione di un massimo di 12 numeri di sottoprogrammi da 1 a 65.535

8.3 Profili sovrapposti

Principi fondamentali

Tasche ed isole possono essere sovrapposte per formare un nuovo profilo. In questo modo si può ingrandire la superficie di una tasca con una tasca sovrapposta o rimpicciolire un'isola.



Esempio

```
12 CYCL DEF 14.0  PROFILO
13 CYCL DEF 14.1  LABEL
   PROFILO1/2/3/4
```

Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

> I seguenti esempi sono sottoprogrammi di profilo che vengono chiamati in un programma principale del ciclo 14 PROFILO.

Le tasche A e B si sovrappongono.

Il controllo numerico calcola i punti di intersezione S1 e S2. Non devono essere programmati.

Le tasche sono programmate quali cerchi completi.

Sottoprogramma 1: tasca A

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

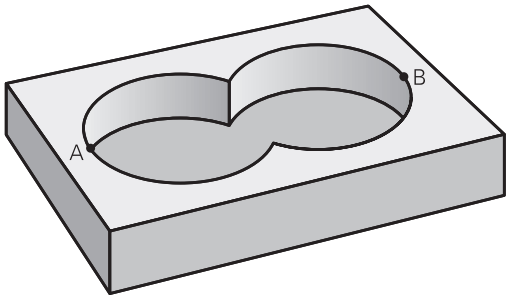
Sottoprogramma 2: tasca B

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

"Somma" delle superfici

È richiesta la lavorazione di entrambe le superfici parziali A e B, compresa la comune superficie di sovrapposizione:

- Le superfici A e B devono essere tasche
- La prima tasca (nel ciclo 14) deve iniziare al di fuori della seconda



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

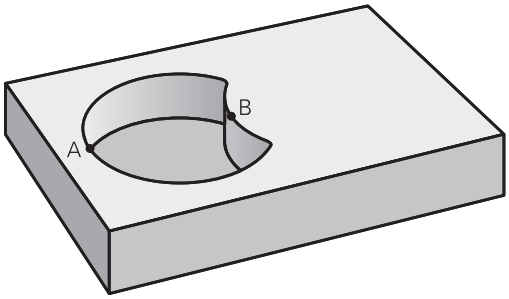
Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

"Differenza" delle superfici

È richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

- A deve essere una tasca e B un'isola.
- A deve iniziare al di fuori di B.
- B deve iniziare all'interno di A



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

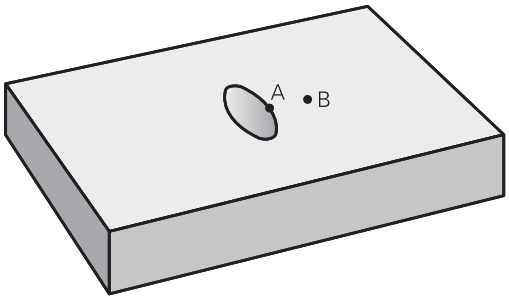
Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L  X+40 Y+50  RL
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+40 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

Superficie di "intersezione"

È richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B (le superfici con sovrapposizione semplice non devono essere lavorate).

- A e B devono essere tasche
- A deve iniziare all'interno di B



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L  X+60 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+60 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

8.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120 opzione software 19)

Per la programmazione

Nel ciclo 20 vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i sottoprogrammi con i segmenti di profilo.

Il ciclo 20 è DEF attivo, cioè il ciclo 20 è attivo dalla sua definizione nel programma NC.

I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

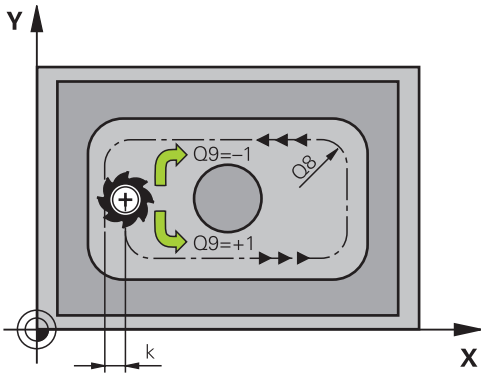
Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico esegue questo ciclo a profondità = 0.

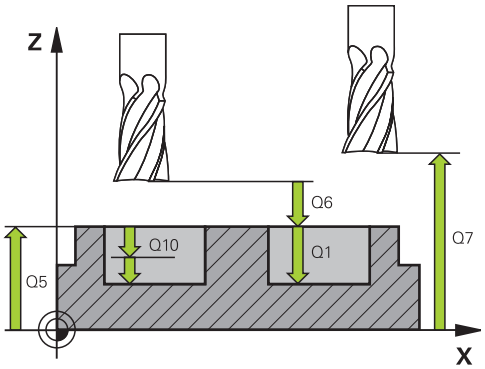
Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q20 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

Parametri ciclo

- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q2 Fattore di sovrapposizione?**: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k. Campo di immissione da -0,0001 a 1,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q4 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q5 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q7 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritorno alla fine del ciclo). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q8 Raggio dello smusso interno?**: raggio per "spigoli interni"; il valore programmato si riferisce alla traiettoria del centro dell'utensile e viene impiegato per calcolare i movimenti di traslazione più dolci tra gli elementi del profilo. **Q8 non è il raggio che il controllo numerico inserisce come elemento separato del profilo tra gli elementi programmati!** Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q9 Senso rot.? orario = -1**: direzione della lavorazione per tasche
  - Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola
  - Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola

All'interruzione del programma, i parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.





Esempio

57 CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	
Q1=-20	;PROFONDITA'FRESATURA
Q2=1	;SOVRAPP.TRAIET.UT.
Q3=+0.2	;QUOTA LATERALE CONS.
Q4=+0.1	;PROFONDITA' CONSEN.
Q5=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q6=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q7=+80	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q8=0.5	;RAGGIO DELLO SMUSSO
Q9=+1	;SENSO DI ROTAZIONE

8.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Utilizzare il ciclo 21 PREFORATURA, se si impiega esclusivamente un utensile per svuotare il profilo che non possiede nessun inserto frontale con tagliente fino al centro (DIN 844). Questo ciclo realizza un foro dal pieno che viene successivamente svuotato ad esempio con il ciclo 22. Nella scelta dei punti di penetrazione il ciclo 21 tiene conto del sovrametallo laterale e del sovrametallo di finitura profondità, nonché del raggio dell'utensile di svuotamento. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.

Prima di richiamare il ciclo 21 è necessario programmare altri due cicli:

- **Ciclo 14 PROFILO** o SEL CONTOUR - è richiesto dal ciclo 21 PREFORATURA per determinare la posizione di foratura nel piano
- **Ciclo 20 DATI DEL PROFILO** - è richiesto dal ciclo 21 PREFORATURA per determinare ad es. la profondità di foratura e la distanza di sicurezza

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico posiziona dapprima l'utensile nel piano (la posizione risulta dal profilo, precedentemente definito con il ciclo 14 o SEL CONTOUR, e dalle informazioni sull'utensile di svuotamento)
2. Quindi l'utensile si sposta in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza. (La distanza di sicurezza si indica nel ciclo 20 DATI DEL PROFILO)
3. L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO
4. In seguito il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido **FMAX** e di nuovo fino alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO, ridotta della distanza di prearresto t
5. La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente dal controllo numerico:
   - PROFONDITÀ DI FORATURA fino a 30 mm: t = 0,6 mm
   - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: t = prof. di foratura/50
   - DISTANZA DI PREARRESTO massima: 7 mm
6. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO **F** programmato di un ulteriore PROFONDITÀ INCREMENTO
7. Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata. Viene considerato il sovrametallo di finitura del fondo
8. Alla fine l'utensile ritorna ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo. In funzione dei parametri **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **posAfterContPocket** (N. 201007).

Per la programmazione

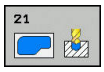
Per il calcolo dei punti di penetrazione, il controllo numerico non tiene conto del valore delta **DR** programmato nel blocco **TOOL CALL**.

Nei punti stretti il controllo numerico potrebbe non essere in grado di effettuare la foratura preliminare con un utensile più grande dell'utensile di sgrossatura.

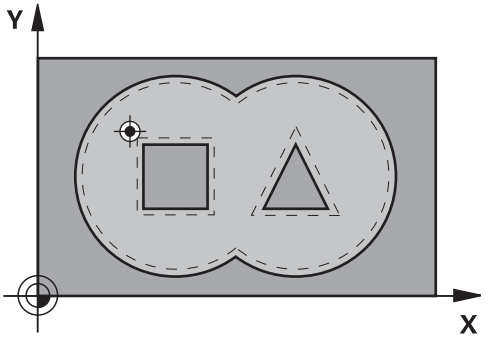
Se Q13=0, vengono impiegati i dati dell'utensile che si trova nel mandrino.

Alla fine del ciclo posizionare l'utensile nel piano non con quota incrementale ma su una posizione assoluta, se sono stati impostati i parametri **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **posAfterContPocket** (N. 201007) su **ToolAxClearanceHeight**.

Parametri ciclo



- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta (segno con direzione di lavoro negativa "–") Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 N./nome utensile di svuotamento?** o QS13: numero o nome dell'utensile di svuotamento. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.

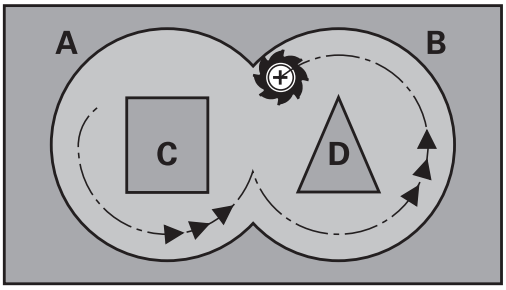


Esempio

```
58 CYCL DEF 21  PREFORARE
    Q10=+5      ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q13=1       ;UTENSILE
                SVUOTAMENTO
```

8.6 SVUOTAMENTO (ciclo 22, DIN/ISO: G122, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo



Con il ciclo 22 SVUOTAMENTO vengono definiti i dati tecnologici per lo svuotamento.

Prima di richiamare il ciclo 22 è necessario programmare altri cicli:

- Ciclo 14 PROFILO o SEL CONTOUR
- Ciclo 20 DATI DEL PROFILO
- Eventualmente ciclo 21 PREFORATURA

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto della QUOTA LATERALE
2. Alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO l'utensile fresa il profilo dall'interno verso l'esterno con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12
3. I profili delle isole (qui: C/D) vengono contornati con avvicinamento della fresa al profilo delle tasche (qui A/B)
4. Nel passo successivo, il controllo numerico porta l'utensile alla successiva profondità incremento e ripete l'operazione di svuotamento, fino a quando viene raggiunta la profondità programmata
5. Alla fine l'utensile ritorna ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo. In funzione dei parametri **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **posAfterContPocket** (N. 201007).

Per la programmazione

Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) oppure effettuare una preforatura con il ciclo 21.

La strategia di penetrazione del ciclo 22 viene definita con il parametro Q19 e con le colonne **ANGLE** e **LCUTS** della tabella utensili:

- Se è definito Q19=0, il controllo numerico penetra sempre in modo perpendicolare, anche se per l'utensile attivo è definito un angolo di penetrazione (**ANGLE**)
- Se si definisce **ANGLE**=90°, il controllo numerico penetra in modo perpendicolare. Viene utilizzato come avanzamento di penetrazione l'avanzamento di pendolamento Q19
- Se l'avanzamento di pendolamento Q19 è definito nel ciclo 22 e **ANGLE** è definito tra 0,1 e 89,999 nella tabella utensili, il controllo numerico penetra con traiettoria elicoidale con il valore **ANGLE** definito
- Se l'avanzamento di pendolamento è definito nel ciclo 22 e nella tabella utensili non è definito alcun **ANGLE**, il controllo numerico emette un messaggio d'errore
- Se le circostanze geometriche sono tali da non consentire la penetrazione con traiettoria elicoidale (scanalatura), il controllo numerico tenta di penetrare con pendolamento. La lunghezza di pendolamento viene calcolata da **LCUTS** e da **ANGLE** (lunghezza di pendolamento = **LCUTS** / tan **ANGLE**)

Nei profili di tasca con spigoli interni acuti, se si impiega un fattore di sovrapposizione maggiore di 1 durante lo svuotamento può rimanere del materiale residuo. Verificare con il test grafico specialmente la traiettoria più interna e, se necessario, modificare leggermente il fattore di sovrapposizione. In questo modo si può realizzare una diversa ripartizione della passata, cosa che spesso produce il risultato desiderato.

Durante la finitura il controllo numerico non tiene conto di un valore di usura definito **DR** dell'utensile di sgrossatura.

Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il parametro **posAfterContPocket** (N. 201007) è stato definito su **ToolAxClearanceHeight**, alla fine del ciclo il controllo numerico posizione l'utensile all'altezza di sicurezza solo nella direzione asse utensile. Il controllo numerico non posiziona l'utensile nel piano di lavoro.

- Alla fine del ciclo posizionare l'utensile con tutte le coordinate del piano di lavoro, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta, senza alcun movimento di traslazione incrementale

Parametri ciclo

- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 Utensile di sgrossatura?** o **QS18**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito una sgrossatura. È possibile acquisire direttamente l'utensile di sgrossatura dalla tabella utensili tramite softkey. Con il softkey **Nome utensile** è possibile inserire persino il nome utensile. Il controllo numerico inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Qualora non sia stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero o un nome, il controllo numerico svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Nel caso in cui l'utensile di finitura non possa avvicinarsi lateralmente a questa parte, il controllo numerico effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T la lunghezza del tagliente **LCUTS** e l'angolo massimo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999 per immissioni numeriche, al massimo 16 caratteri per immissione del nome
- **Q19 Avanzamento pendolamento?**: avanzamento di pendolamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando Q208=0, il controllo numerico estrae l'utensile con avanzamento Q12. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX, FAUTO**

Esempio

```
59 CYCL DEF 22  SVUOTAMENTO
    Q10=+5       ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100      ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=750      ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q18=1        ;UTENSILE SGROSSATURA
    Q19=150      ;AVANZAMENTO PENDOL.
    Q208=9999    ;AVANZAM. RITORNO
    Q401=80      ;FATTORE AVANZAMENTO
    Q404=0       ;STRATEGIA FINITURA
```

- **Q401 Fattore di avanzamento in %?**: fattore percentuale con cui il controllo numerico riduce l'avanzamento in lavorazione (Q12) quando l'utensile si muove nel materiale, con impegno completo della propria circonferenza, per la sgrossatura. Se si utilizza la riduzione di avanzamento, si può definire un valore di avanzamento svuotamento tale che durante la sovrapposizione traiettoria (Q2) definita nel ciclo 20 si realizzino condizioni di taglio ottimali. Il controllo numerico riduce l'avanzamento come definito sui raccordi e nei punti di restringimento, in modo che il tempo di lavorazione totale risulti inferiore. Campo di immissione da 0,0001 a 100,0000
- **Q404 Strategia di finitura (0/1)?**: definire in che modo il controllo numerico deve procedere durante la finitura, se il raggio dell'utensile di finitura è uguale o maggiore della metà del raggio dell'utensile di sgrossatura.
  Q404=0:
  il controllo numerico sposta l'utensile tra le zone da svuotare alla profondità attuale lungo il profilo
  Q404=1:
  il controllo numerico ritira l'utensile tra le zone da rifinire a distanza di sicurezza e si porta quindi sul punto di partenza della successiva zona di svuotamento

8.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 23 FINITURA FONDO viene rifinito il sovrametallo del fondo programmato nel ciclo 20. Il controllo numerico porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da lavorare, se c'è spazio sufficiente. Se lo spazio è ristretto, il controllo numerico porta verticalmente l'utensile in profondità, per eliminare il sovrametallo rimasto dalla sgrossatura.

Prima di richiamare il ciclo 23 è necessario programmare altri cicli:

- Ciclo 14 PROFILO o SEL CONTOUR
- Ciclo 20 DATI DEL PROFILO
- Eventualmente ciclo 21 PREFORATURA
- Eventualmente ciclo 22 SVUOTAMENTO

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico posiziona l'utensile ad altezza di sicurezza in rapido FMAX.
2. Viene quindi eseguito un movimento nell'asse utensile in avanzamento Q11.
3. Il controllo numerico porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da lavorare, se c'è spazio sufficiente. Se lo spazio è ristretto, il controllo numerico porta verticalmente l'utensile in profondità
4. per fresare il sovrametallo di finitura rimasto dalla sgrossatura.
5. Alla fine l'utensile ritorna ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo. In funzione dei parametri **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **posAfterContPocket** (N. 201007).

Per la programmazione

Il punto di partenza per la finitura del fondo viene determinato automaticamente dal controllo numerico e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

Il raggio di approccio per il posizionamento alla profondità finale è definito internamente ed è indipendente dall'angolo di penetrazione massima dell'utensile.

Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

NOTA

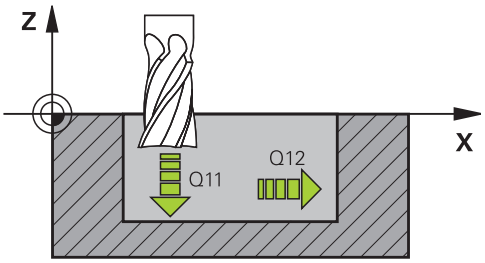
Attenzione Pericolo di collisione!

Se il parametro **posAfterContPocket** (N. 201007) è stato definito su **ToolAxClearanceHeight**, alla fine del ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza solo nella direzione asse utensile. Il controllo numerico non posiziona l'utensile nel piano di lavoro.

- Alla fine del ciclo posizionare l'utensile con tutte le coordinate del piano di lavoro, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta, senza alcun movimento di traslazione incrementale

Parametri ciclo

- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 Avanzamento ritorno?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'uscita dopo la lavorazione in mm/min. Impostando Q208=0, il controllo numerico estrae l'utensile con avanzamento Q12. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX, FAUTO**



Esempio

```
60 CYCL DEF 23  PROF. DI FINITURA
    Q11=100     ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350     ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q208=9999   ;AVANZAM. RITORNO
```

8.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 24 **FINITURA LATERALE** viene rifinito il sovrametallo laterale programmato nel ciclo 20. Questo ciclo può essere eseguito con lavorazione concorde o discorde.

Prima di richiamare il ciclo 24 è necessario programmare altri cicli:

- Ciclo 14 PROFILO o SEL CONTOUR
- Ciclo 20 DATI DEL PROFILO
- Eventualmente ciclo 21 PREFORATURA
- Eventualmente ciclo 22 SVUOTAMENTO

Esecuzione del ciclo

1. Il controllo numerico posiziona l'utensile sopra il componente sul punto di partenza della posizione di avvicinamento. Questa posizione nel piano risulta da una traiettoria circolare tangenziale sulla quale il controllo numerico porta l'utensile sul profilo
2. Il controllo numerico sposta quindi l’utensile sulla prima profondità incremento in avanzamento di lavorazione
3. Il controllo numerico si avvicina con movimento dolce al profilo fino a finire l'intero profilo. Ogni profilo parziale viene finito separatamente
4. Il controllo numerico si avvicina o si allontana dal profilo di finitura con un arco elicoidale tangenziale. L'altezza di partenza dell'elica è 1/25 della distanza di sicurezza Q6 al massimo tuttavia l'ultima profondità incremento rimasta alla profondità finale
5. Alla fine l'utensile ritorna ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo. In funzione dei parametri **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **posAfterContPocket** (N. 201007).

Per la programmazione

La somma tra SOVRAMETALLO LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla somma di SOVRAMETALLO LATERALE (Q3, ciclo 20) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

Se nel ciclo 20 non è stato definito alcun sovrametallo, il controllo numerico visualizza un messaggio di errore "Raggio utensile troppo grande".

Il sovrametallo laterale Q14 rimane invariato dopo la finitura, deve quindi essere inferiore al sovrametallo impostato nel ciclo 20.

Anche per la lavorazione del ciclo 24 senza previo svuotamento con il ciclo 22 vale il suddetto calcolo; in questo caso il raggio dell'utensile di svuotamento assume il valore "0".

Il ciclo 24 può essere utilizzato anche per la fresatura di profili. In tale caso si deve:

- definire il profilo da fresare come singola isola (senza limitazione tasca)
- nel ciclo 20 si deve inserire il sovrametallo di finitura (Q3) più grande della somma del sovrametallo di finitura Q14 + raggio dell'utensile utilizzato

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal controllo numerico e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca e dal sovrametallo programmato nel ciclo 20.

Il controllo numerico calcola il punto di partenza anche in funzione della sequenza di esecuzione. Se si seleziona il ciclo di finitura con il tasto GOTO e poi si avvia il programma NC, il punto di partenza può trovarsi in un punto diverso rispetto a quando il programma NC viene eseguito in base a un ordine definito.

Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

NOTA

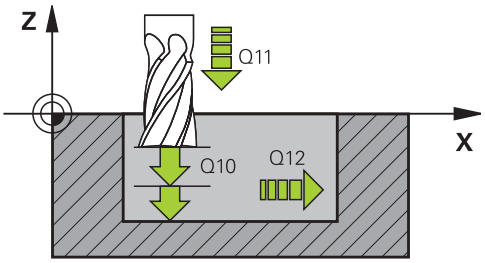
Attenzione Pericolo di collisione!

Se il parametro **posAfterContPocket** (N. 201007) è stato definito su **ToolAxClearanceHeight**, alla fine del ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza solo nella direzione asse utensile. Il controllo numerico non posiziona l'utensile nel piano di lavoro.

- Alla fine del ciclo posizionare l'utensile con tutte le coordinate del piano di lavoro, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta, senza alcun movimento di traslazione incrementale

Parametri ciclo

- **Q9 Senso rot.? orario = -1**: direzione di lavorazione:
  +1: rotazione in senso antiorario
  –1: rotazione in senso orario
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): il sovrametallo laterale Q14 rimane invariato dopo la finitura. (Questo sovrametallo deve essere inferiore al sovrametallo impostato nel ciclo 20). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q438 N./nome utensile di svuotamento Q438** o **QS438**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito la sgrossatura della tasca profilo. È possibile acquisire direttamente l'utensile di sgrossatura dalla tabella utensili tramite softkey. Con il softkey **Nome utensile** è possibile inserire persino il nome utensile. Quando si abbandona il campo di immissione, il controllo numerico inserisce automaticamente le virgolette in alto. Campo di immissione con immissione numerica da -1 a +32767,9
  Q438=-1: l'ultimo utensile utilizzato viene presunto come utensile di svuotamento (comportamento standard)
  Q438=0: se non è stata eseguita una sgrossatura, inserire 0. L'utensile di svuotamento è acquisito con raggio 0



Esempio

61 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	
Q9=+1	;SENSO DI ROTAZIONE
Q10=+5	;PROF. INCREMENTO
Q11=100	;AVANZ. INCREMENTO
Q12=350	;AVANZ. PER SVUOT.
Q14=+0	;QUOTA LATERALE CONS.
Q438=-1	;N./NOME UTENSILE DI SVUOTAMENTO?

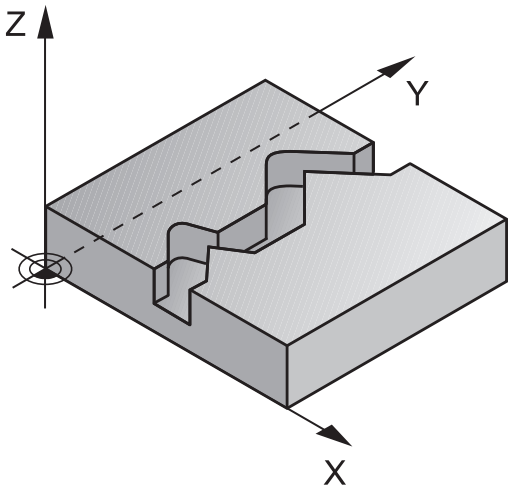
8.9 CONTORNATURA (ciclo 25, DIN/ISO: G125, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare profili aperti e chiusi.

Il ciclo 25 CONTORNATURA PROFILO offre, rispetto alla lavorazione di un profilo con blocchi di posizionamento, notevoli vantaggi:

- Il controllo numerico monitora la lavorazione affinché non si verifichino sottosquadri e danneggiamenti del profilo. Verifica del profilo con prova grafica
- Se il raggio utensile è troppo grande, occorre eventualmente rifinire gli spigoli interni del profilo
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il modo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare del profilo
- In caso di più accostamenti il controllo numerico può spostare l'utensile in avanti e indietro riducendo il tempo di lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione



Per la programmazione

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Il controllo numerico considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16.384 elementi di profilo.

Il ciclo 20 **DATI PROFILO** non è necessario.

Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il parametro **posAfterContPocket** (N. 201007) è stato definito su **ToolAxClearanceHeight**, alla fine del ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza solo nella direzione asse utensile. Il controllo numerico non posiziona l'utensile nel piano di lavoro.

- Alla fine del ciclo posizionare l'utensile con tutte le coordinate del piano di lavoro, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta, senza alcun movimento di traslazione incrementale

Parametri ciclo

- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q5 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q7 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritorno alla fine del ciclo). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Modo fresatura? inversione = -1**:
  fresatura concorde: inserimento = +1
  Fresatura discorde: inserimento = –1
  Alternativamente fresatura concorde e discorde con diversi incrementi: inserimento = 0

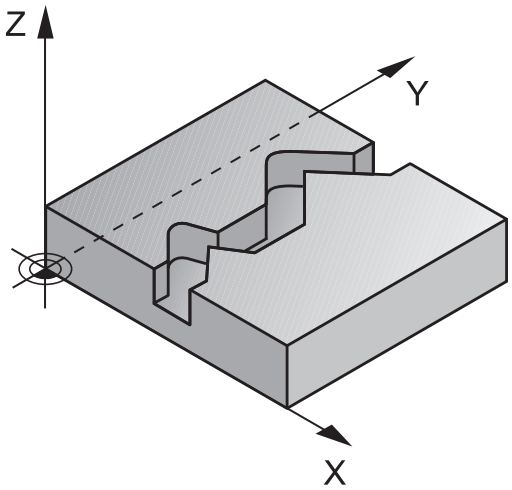
Esempio

```
62 CYCL DEF 25  CONTORNATURA
    Q1=-20        ;PROFONDITA'FRESATURA
    Q3=+0         ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q5=+0         ;COORD. SUPERFICIE
    Q7=+50        ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q10=+5        ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100       ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350       ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q15=-1        ;MODO FRESATURA
    Q18=0         ;UTENSILE SGROSSATURA
    Q446=+0,01;MATERIALE RESIDUO
    Q447=+10      ;DISTANZA COLLEGAM.
    Q448=+2       ;ESTENS. TRAIETTORIA
```

- **Q18 Utensile di sgrossatura?** o **QS18**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito una sgrossatura. È possibile acquisire direttamente l'utensile di sgrossatura dalla tabella utensili tramite softkey. Con il softkey **Nome utensile** è possibile inserire persino il nome utensile. Il controllo numerico inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Qualora non sia stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero o un nome, il controllo numerico svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Nel caso in cui l'utensile di finitura non possa avvicinarsi lateralmente a questa parte, il controllo numerico effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T la lunghezza del tagliente **LCUTS** e l'angolo massimo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999 per immissioni numeriche, al massimo 16 caratteri per immissione del nome
- **Q446 Materiale residuo accettato?** Inserire fino a quale valore in mm è accettabile del materiale residuo sul profilo. Se si imposta ad esempio il valore 0,01 mm, a partire da uno spessore del materiale residuo di 0,01 mm il controllo numerico non esegue più alcuna lavorazione del materiale residuo. Campo di immissione da 0,001 a 9,999
- **Q447 Distanza collegamento massima?** Distanza massima tra due aree da rifinire. All'interno di questa distanza il controllo numerico trasla senza movimento di sollevamento alla profondità di lavorazione lungo il profilo. Campo di immissione da 0 a 999,9999
- **Q448 Estensione traiettoria?**:**Estensione traiettoria?** valore di estensione della traiettoria utensile all'inizio e alla fine del profilo. Il controllo numerico estende la traiettoria utensile sempre parallelamente al profilo. Campo di immissione da 0 a 99,999

8.10 CONTORN. PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo



Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO e al ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO, è possibile lavorare profili aperti e chiusi. La lavorazione può essere eseguita anche con una identificazione automatica del materiale residuo. In questo modo è possibile realizzare in seguito ad esempio spigoli interni con un utensile più piccolo.

Rispetto al ciclo 25 CONTORNATURA, il ciclo 276 PROFILO SAGOMATO 3D elabora anche le coordinate dell'asse utensile, definite nel sottoprogramma del profilo. Questo ciclo può quindi lavorare profili tridimensionali.

Occorre raccomandare di programmare il ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO prima del ciclo 276 PROFILO SAGOMATO 3D.

Lavorazione di un profilo senza incremento: profondità di fresatura Q1=0

1. L'utensile ritorna al punto di partenza della lavorazione. Questo punto di partenza risulta dal primo punto del profilo, dal tipo di fresatura selezionato e dai parametri risultanti dal ciclo definito in precedenza 270 DATI PROF. SAGOMATO come ad esempio il Tipo avvicin. Qui il controllo numerico sposta l'utensile alla prima profondità incremento
2. In base al ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO definito in precedenza, il controllo numerico si avvicina al profilo ed esegue quindi la lavorazione fino alla fine del profilo
3. Alla fine del profilo viene eseguito il movimento di allontanamento come definito nel ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO
4. Il controllo numerico posiziona quindi l'utensile all'altezza di sicurezza

Lavorazione di un profilo con incremento: definita profondità di fresatura Q1 diversa da 0 e profondità incremento Q10

1 L'utensile ritorna al punto di partenza della lavorazione. Questo punto di partenza risulta dal primo punto del profilo, dal tipo di fresatura selezionato e dai parametri risultanti dal ciclo definito in precedenza 270 DATI PROF. SAGOMATO come ad esempio il Tipo avvicin. Qui il controllo numerico sposta l'utensile alla prima profondità incremento
2 In base al ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO definito in precedenza, il controllo numerico si avvicina al profilo ed esegue quindi la lavorazione fino alla fine del profilo
3 Se è selezionata una lavorazione concorde e discorde (Q15=0), il controllo numerico esegue un movimento di pendolamento. Esegue il movimento di incremento alla fine e sul punto di partenza del profilo. Se Q15 è diverso da 0, il controllo numerico trasla l'utensile ad altezza di sicurezza fino al punto di partenza della lavorazione e da qui sulla successiva profondità di incremento
4 Il movimento di allontanamento viene eseguito come definito nel ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO
5 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata
6 Il controllo numerico posiziona quindi l'utensile all'altezza di sicurezza

Per la programmazione

Il primo blocco NC del sottoprogramma del profilo deve contenere valori in tutti i tre assi X, Y e Z.

Se si utilizzano i blocchi **APPR** e **DEP** per avvicinarsi e allontanarsi dal profilo, il controllo numerico verifica se questi movimenti di avvicinamento e allontanamento possono danneggiare il profilo.

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico impiega le coordinate dell'asse utensile indicate nel sottoprogramma del profilo.

Se si impiega il ciclo 25 CONTORNATURA, nel ciclo PROFILO si può definire soltanto un sottoprogramma.

In combinazione con il ciclo 276 si consiglia di impiegare il ciclo 270 DATI PROF. SAGOMATO. Non è altrimenti richiesto il ciclo 20 DATI DEL PROFILO.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16.384 elementi di profilo.

Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il parametro **posAfterContPocket** (N. 201007) è stato definito su **ToolAxClearanceHeight**, alla fine del ciclo il controllo numerico posizione l'utensile all'altezza di sicurezza solo nella direzione asse utensile. Il controllo numerico non posiziona l'utensile nel piano di lavoro.

- Alla fine del ciclo posizionare l'utensile con tutte le coordinate del piano di lavoro, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta, senza alcun movimento di traslazione incrementale

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione se prima della chiamata del ciclo si posiziona l'utensile dietro un ostacolo.

- Prima della chiamata del ciclo posizionare l'utensile in modo tale che il controllo numerico possa raggiungere il punto di partenza del profilo senza collisioni
- Se alla chiamata del ciclo la posizione dell'utensile si trova al di sotto dell'altezza di sicurezza, il controllo numerico visualizza un messaggio di errore

Parametri ciclo

- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): sovrametallo di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q7 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritorno alla fine del ciclo). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 Modo fresatura? inversione = -1**: fresatura concorde: inserimento = +1
  Fresatura discorde: inserimento = –1
  Alternativamente fresatura concorde e discorde con diversi incrementi: inserimento = 0
- **Q18 Utensile di sgrossatura?** o **QS18**: numero o nome dell'utensile con il quale il controllo numerico ha già eseguito una sgrossatura. È possibile acquisire direttamente l'utensile di sgrossatura dalla tabella utensili tramite softkey. Con il softkey **Nome utensile** è possibile inserire persino il nome utensile. Il controllo numerico inserisce automaticamente le virgolette se si esce dal campo di immissione. Qualora non sia stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero o un nome, il controllo numerico svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura. Nel caso in cui l'utensile di finitura non possa avvicinarsi lateralmente a questa parte, il controllo numerico effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T la lunghezza del tagliente **LCUTS** e l'angolo massimo di penetrazione **ANGLE** dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999 per immissioni numeriche, al massimo 16 caratteri per immissione del nome

Esempio

```
62 CYCL DEF 276  PROFILO SAGOMATO 3D
   Q1=-20        ;PROFONDITA'FRESATURA
   Q3=+0         ;QUOTA LATERALE CONS.
   Q7=+50        ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q10=-5        ;PROF. INCREMENTO
   Q11=150       ;AVANZ. INCREMENTO
   Q12=500       ;AVANZ. PER SVUOT.
   Q15=+1        ;MODO FRESATURA
   Q18=0         ;UTENSILE SGROSSATURA
   Q446=+0,01    ;MATERIALE RESIDUO
   Q447=+10      ;DISTANZA COLLEGAM.
   Q448=+2       ;ESTENS. TRAIETTORIA
```

- **Q446 Materiale residuo accettato?** Inserire fino a quale valore in mm è accettabile del materiale residuo sul profilo. Se si imposta ad esempio il valore 0,01 mm, a partire da uno spessore del materiale residuo di 0,01 mm il controllo numerico non esegue più alcuna lavorazione del materiale residuo. Campo di immissione da 0,001 a 9,999
- **Q447 Distanza collegamento massima?** Distanza massima tra due aree da rifinire. All'interno di questa distanza il controllo numerico trasla senza movimento di sollevamento alla profondità di lavorazione lungo il profilo. Campo di immissione da 0 a 999,9999
- **Q448 Estensione traiettoria?**:**Estensione traiettoria?** valore di estensione della traiettoria utensile all'inizio e alla fine del profilo. Il controllo numerico estende la traiettoria utensile sempre parallelamente al profilo. Campo di immissione da 0 a 99,999

8.11 DATI PROFILO SAGOMATO (ciclo 270, DIN/ISO: G270, opzione software 19)

Per la programmazione

Con questo ciclo si possono definire caratteristiche diverse del ciclo 25 CONTORNITURA.

> Il ciclo 270 è DEF attivo, cioè il ciclo 270 è attivo dalla sua definizione nel programma NC.
>
> Impiegando il ciclo 270 nel sottoprogramma del profilo non definire alcuna compensazione raggio.
>
> Definire il ciclo 270 prima del ciclo 25.

Parametri ciclo

- **Q390 Tipo di avvicinam./allontanam.?**: definizione del tipo di avvicinamento/allontanamento:
  Q390=1:
  avvicinamento del profilo in tangenziale su un arco
  Q390=2:
  avvicinamento del profilo in tangenziale su una retta
  Q390=3:
  avvicinamento del profilo in perpendicolare
- **Q391 Corr. raggio (0=R0/1=RL/2=RR)?**: definizione della compensazione del raggio:
  Q391=0:
  lavorazione del profilo definito senza compensazione raggio
  Q391=1:
  lavorazione del profilo definito con compensazione a sinistra
  Q391=2:
  lavorazione del profilo definito con compensazione a destra
- **Q392 Raggio avvicinam./allontanam.?**: efficace solo se è selezionato l'avvicinamento tangenziale su un arco di cerchio (Q390=1). Raggio del cerchio di avvicinamento/allontanamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q393 Angolo del centro?**: efficace solo se è selezionato l'avvicinamento tangenziale su un arco di cerchio (Q390=1). Angolo di apertura del cerchio di avvicinamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q394 Distanza dal punto ausiliario?**: efficace solo se è selezionato l'avvicinamento tangenziale su una retta o l'avvicinamento perpendicolare (Q390=2 o Q390=3). Distanza del punto ausiliario da cui il controllo numerico deve raggiungere il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Esempio

62 CYCL DEF 270 DATI PROF. SAGOMATO	
Q390=1	;TIPO DI AVVICINAM.
Q391=1	;CORREZIONE RAGGIO
Q392=3	;RAGGIO
Q393=+45	;ANGOLO DEL CENTRO
Q394=+2	;DISTANZA

8.12 SCANALATURA PROFILO TROCOIDALE (ciclo 275, DIN ISO G275, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 **PROFILO**, è possibile lavorare completamente scanalature o scanalature di profili aperte e chiuse con procedimento di fresatura trocoidale.

Per la fresatura trocoidale è possibile traslare con elevate profondità di taglio e alte velocità, poiché le condizioni di taglio uniformi non esercitano alcuna influenza in grado di aumentare l'usura sull'utensile. In caso di impiego di placchette riutilizzabili è possibile usare la lunghezza di taglio completa e incrementare così il volume di trucioli ottenibile per ogni dente. La fresatura trocoidale salvaguarda inoltre la meccanica della macchina.

In funzione dei parametri ciclo selezionati sono disponibili le seguenti alternative di lavorazione:

- lavorazione completa: sgrossatura, finitura laterale
- solo sgrossatura
- solo finitura laterale

Sgrossatura con scanalatura chiusa

La descrizione del profilo di una scanalatura chiusa deve iniziare sempre con un blocco di movimento rettilineo (blocco **L**).

1. L'utensile si porta con logica di posizionamento sul punto di partenza della descrizione del profilo e con pendolamento sulla prima profondità incremento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro **Q366**
2. Il controllo numerico lavora la scanalatura in movimenti circolari fino al punto finale del profilo. Durante il movimento circolare il controllo numerico sposta l'utensile in direzione di lavorazione dell'incremento definibile (**Q436**). La direzione concorde o discorde del movimento circolare si definisce con il parametro **Q351**
3. Il controllo numerico sposta l'utensile sul punto finale del profilo ad altezza di sicurezza e lo riposiziona sul punto di partenza della descrizione del profilo
4. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura con scanalatura chiusa

5. Se è definito un sovrametallo di finitura, il controllo numerico rifinisce le pareti della scanalatura, con più accostamenti se programmati. Il controllo numerico si avvicina alla parete della scanalatura con raccordo tangenziale dal punto di partenza definito. Il controllo numerico tiene quindi conto della direzione concorde/discorde

schema: elaborazione con cicli SL

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 10
14 CYCL DEF 275
   SCAN.PROF.TROCOIDALE...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

Sgrossatura con scanalatura aperta

La descrizione del profilo di una scanalatura aperta deve iniziare sempre con un blocco di avvicinamento (blocco **APPR**).

1 L'utensile si porta con logica di posizionamento sul punto di partenza della lavorazione che risulta dai parametri definiti nel blocco **APPR** e si posiziona in tale punto in perpendicolare alla prima profondità incremento
2 Il controllo numerico lavora la scanalatura in movimenti circolari fino al punto finale del profilo. Durante il movimento circolare il controllo numerico sposta l'utensile in direzione di lavorazione dell'incremento definibile (**Q436**). La direzione concorde o discorde del movimento circolare si definisce con il parametro **Q351**
3 Il controllo numerico sposta l'utensile sul punto finale del profilo ad altezza di sicurezza e lo riposiziona sul punto di partenza della descrizione del profilo
4 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura con scanalatura aperta

5 Se è definito un sovrametallo di finitura, il controllo numerico rifinisce le pareti della scanalatura, con più accostamenti se programmati. Il controllo numerico si avvicina alla parete della scanalatura dal punto di partenza risultante del blocco **APPR**. Il controllo numerico tiene quindi conto della direzione concorde/discorde

Per la programmazione

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Se si impiega il ciclo 275 SCANALATURA PROFILO TROCOIDALE, nel ciclo 14 PROFILO si può definire soltanto un sottoprogramma del profilo.

Nel sottoprogramma del profilo si definisce l'interasse della scanalatura con tutte le funzioni traiettoria disponibili.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16.384 elementi di profilo.

Il controllo numerico non necessita del ciclo 20 DATI PROFILO in combinazione con il ciclo 275.

Con una scanalatura chiusa il punto di partenza non deve trovarsi in uno spigolo del profilo.

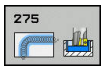
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

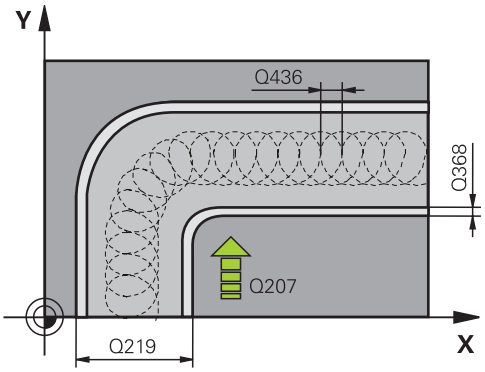
Se il parametro **posAfterContPocket** (N. 201007) è stato definito su **ToolAxClearanceHeight**, alla fine del ciclo il controllo numerico posizione l'utensile all'altezza di sicurezza solo nella direzione asse utensile. Il controllo numerico non posiziona l'utensile nel piano di lavoro.

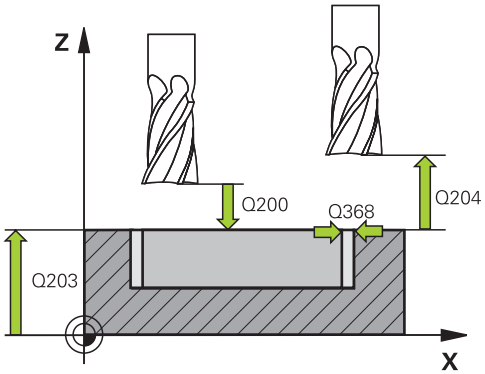
- Alla fine del ciclo posizionare l'utensile con tutte le coordinate del piano di lavoro, ad es. **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- Dopo il ciclo programmare una posizione assoluta, senza alcun movimento di traslazione incrementale

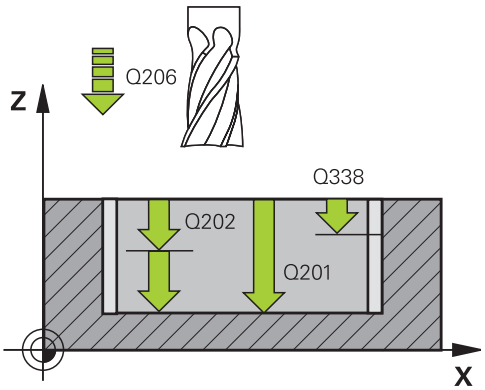
Parametri ciclo



- **Q215 Tipo di lavorazione (0/1/2)?**: definizione del tipo di lavorazione:
  0: sgrossatura e finitura
  1: solo sgrossatura
  2: solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Q219 Larghezza scanalatura?** (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il controllo numerico esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole). Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: doppio diametro dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q436 Avanzamento al giro?** (in valore assoluto): valore del quale il controllo numerico sposta l'utensile per ogni giro nella direzione di lavorazione. Campo di immissione: da 0 a 99999,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1**: tipo della lavorazione di fresatura con M3:
  +1 = concorde
  -1 = discorde
  PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 Incremento per finitura?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in una sola passata. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura laterale e in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999

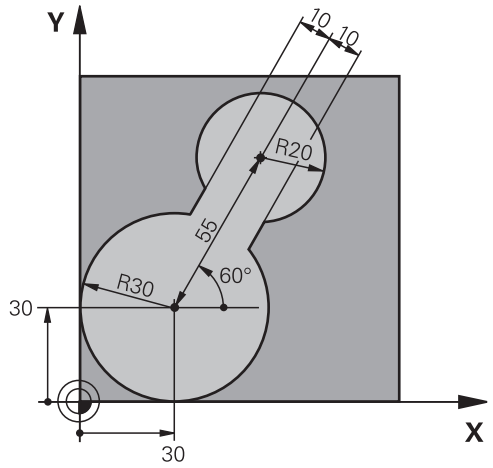
Esempio

```
8 CYCL DEF 275 FR. TROC. SCAN. PROF
   Q215=0      ;TIPO LAVORAZIONE
   Q219=12     ;LARG. SCANALATURA
   Q368=0.2    ;QUOTA LATERALE CONS.
   Q436=2      ;AVANZ. AL GIRO
   Q207=500    ;AVANZAM. FRESATURA
   Q351=+1     ;MODO FRESATURA
   Q201=-20    ;PROFONDITA
   Q202=5      ;PROF. INCREMENTO
   Q206=150    ;AVANZ. INCREMENTO
   Q338=5      ;INCREMENTO FINITURA
   Q385=500    ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q200=2      ;DISTANZA SICUREZZA
   Q203=+0     ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50     ;2. DIST. SICUREZZA
   Q366=2      ;PENETRAZIONE
   Q369=0      ;PROFONDITA' CONSEN.
   Q439=0      ;RIF. AVANZAMENTO
9 CYCL CALL FMAX M3
```

- **Q366 Strategia penetrazione (0/1/2)?**: tipo di strategia di penetrazione:
  0 = penetrazione perpendicolare.
  Indipendentemente dall'angolo di penetrazione ANGLE definito nella tabella utensili, il controllo numerico penetra in modo perpendicolare
  1 = nessuna funzione
  2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione ANGLE dell'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il controllo numerico visualizza un messaggio d'errore
  In alternativa **PREDEF**
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q439 Riferimento avanzamento (0-3)?**: definizione del riferimento dell'avanzamento programmato:
  0: l'avanzamento si riferisce alla traiettoria centrale dell'utensile
  1: l'avanzamento si riferisce soltanto per finitura laterale al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  2: l'avanzamento si riferisce per finitura laterale **e** finitura fondo al tagliente dell'utensile, altrimenti alla traiettoria centrale
  3: l'avanzamento si riferisce sempre al tagliente dell'utensile

8.13 Esempi di programmazione

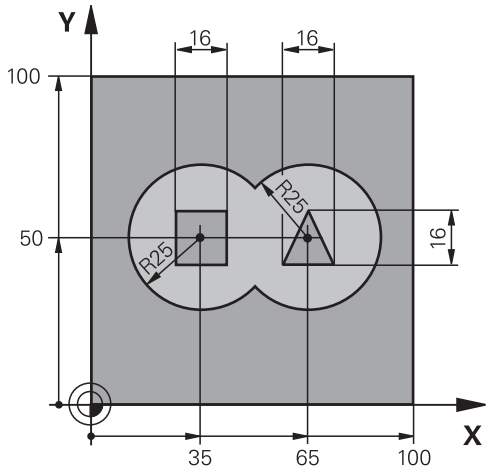
Esempio: svuotamento e finitura di tasche



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definizione della parte grezza
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile per sgrossare, diametro 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;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=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
8 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo Sgrossatura
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Sgrossatura
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile

11 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile per rifinire, diametro 15
12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo Finitura
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=1 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Finitura
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
15 LBL 1	Sottoprogramma profilo
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

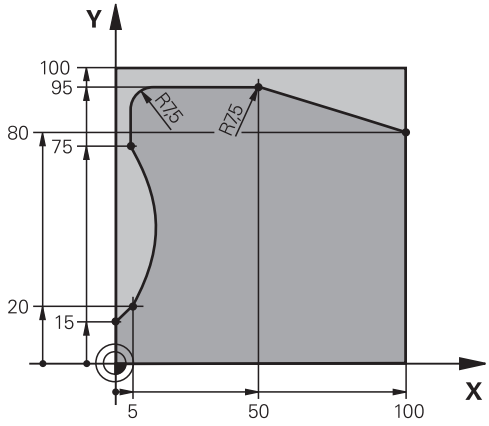
Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile punta, diametro 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITA'FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q3=+0.5 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q4=+0.5 ;PROFONDITA' CONSEN.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
8 CYCL DEF 21 PREFORARE	Definizione del ciclo Preforatura
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q13=2 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Preforatura
10 L +250 R0 FMAX M6	Disimpegno utensile
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile Sgrossatura/Finitura, diametro 12
12 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo Svuotamento
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	

Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Svuotamento
14 CYCL DEF 23 PROF. DI FINITURA	Definizione del ciclo Finitura fondo
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q208=30000 ;AVANZAM. RITORNO	
15 CYCL CALL	Chiamata ciclo Finitura fondo
16 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo Finitura laterale
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=400 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo Finitura laterale
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
19 LBL 1	Sottoprogramma profilo 1: Tasca sinistra
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Sottoprogramma profilo 2: Tasca destra
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Sottoprogramma profilo 3: Isola quadrata sinistra
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Sottoprogramma profilo 4: Isola triangolare destra
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

Esempio: contornatura profilo



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, diametro 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 25 CONTORNATURA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITA'FRESATURA	
Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q15=+1 ;MODO FRESATURA	
Q466= 0.01 ;MATERIALE RESIDUO	
Q447=+10 ;DISTANZA COLLEGAM.	
Q448=+2 ;ESTENS. TRAIETTORIA	
8 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
10 LBL 1	Sottoprogramma profilo
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

9

Cicli di lavorazione: superficie cilindrica

9.1 Principi fondamentali

Panoramica Cicli per superficie cilindrica

Softkey	Ciclo	Pagina
	27 SUPERFICIE CILINDRICA	267
	28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA	270
	29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA	275
	39 FRESATURA PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA	278

9.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo

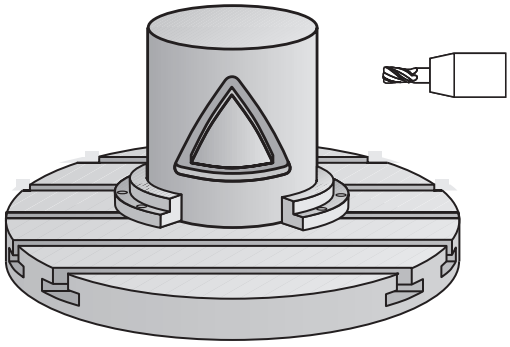
Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo 28 quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

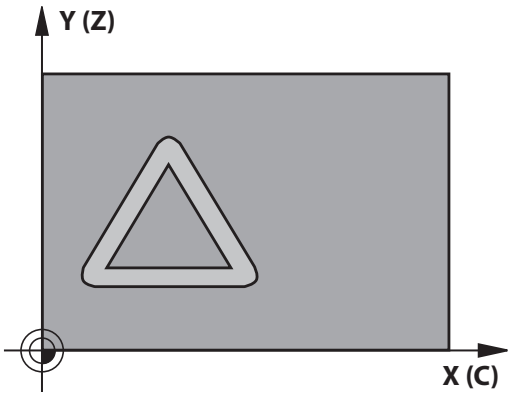
Il profilo stesso viene descritto in un sottoprogramma da definire mediante il ciclo 14 (PROFILO).

Nel sottoprogramma il profilo viene descritto sempre con le coordinate X e Y, indipendentemente dagli assi rotativi presenti sulla macchina in uso. Quindi la descrizione del profilo è indipendente dalla configurazione della macchina in uso. Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

I dati per l'asse angolare (coordinate X) possono essere inseriti a scelta in gradi o in mm (pollici) (da stabilire nella Definizione ciclo con Q17).

1. Il controllo numerico posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto della QUOTA LATERALE
2. Alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO l'utensile fresa con l'avanzamento di fresatura Q12 lungo il profilo programmato
3. Alla fine del profilo il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza e quindi al punto di penetrazione
4. Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
5. Successivamente l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile





Per la programmazione

Consultare il manuale della macchina.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina.

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 16.384 elementi di profilo.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Impiegare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il controllo numerico emette un messaggio d'errore. È eventualmente necessario commutare la cinematica.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Il tempo di lavorazione può aumentare se il profilo è composto da molti elementi del profilo non tangenziali.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

Parametri ciclo

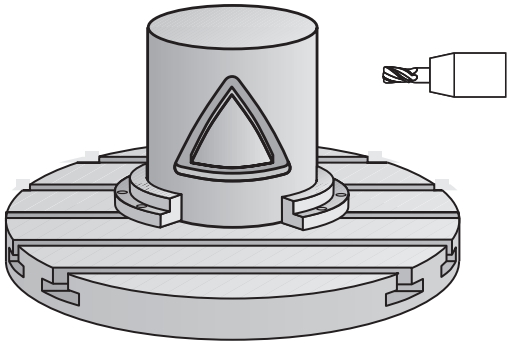
- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della compensazione del raggio. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Raggio cilindro?**: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q17 Unita' misura? gradi=0 MM/INCH=1**: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

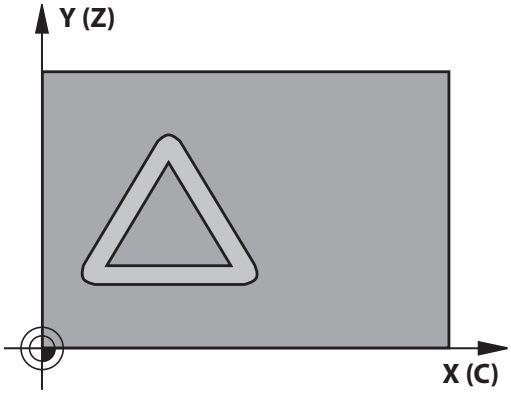
Esempio

```
63 CYCL DEF 27  SUPERFICIE CURVA
    Q1=-8        ;PROFONDITA'FRESATURA
    Q3=+0        ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q6=+0        ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3       ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100      ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350      ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q16=25       ;RAGGIO
    Q17=0        ;UNITA' MISURA
```

9.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo





Con questo ciclo è possibile trasferire una scanalatura di guida definita sullo sviluppo di un cilindro. Contrariamente al ciclo 27, in questo ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile in modo tale che, con compensazione del raggio attiva, le pareti siano quasi parallele tra loro. Si ottengono pareti esattamente parallele tra loro impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura.

Quanto più piccolo è l'utensile rispetto alla larghezza della scanalatura, tanto maggiori sono le distorsioni in caso di traiettorie circolari e di rette oblique. Per minimizzare queste distorsioni procedurali, è possibile definire il parametro Q21. Questo parametro indica la tolleranza con cui il controllo numerico approssima la scanalatura da realizzare a una scanalatura realizzata con un utensile avente diametro corrispondente alla larghezza della scanalatura.

Programmare la traiettoria centrale del profilo indicando la compensazione del raggio utensile. Tramite la compensazione del raggio si definisce se il controllo numerico dovrà eseguire la scanalatura in modo concorde o discorde.

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione
2 Il controllo numerico sposta l'utensile in perpendicolare alla prima profondità incremento. L'avvicinamento viene eseguito in tangenziale o su una retta con avanzamento di fresatura Q12. Il comportamento di avvicinamento dipende dal parametro **ConfigDatum CfgGeoCycle** (N. 201000) **apprDepCylWall** (N. 201004)
3 Alla prima PROFONDITÀ INCREMENTO l'utensile fresa con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12 lungo la parete della scanalatura tenendo conto del sovrametallo laterale di finitura
4 Alla fine del profilo il controllo numerico sposta l'utensile sulla parete opposta della scanalatura e lo riporta al punto di penetrazione
5 Questa procedura (da 2 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
6 Se è stata definita la tolleranza Q21, il controllo numerico esegue la ripresa, in modo da ottenere pareti della scanalatura per quanto possibile parallele
7 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile

Per la programmazione

Il ciclo esegue una lavorazione inclinata. Per poter eseguire questo ciclo il primo asse macchina sotto la tavola deve essere un asse rotativo. L'utensile deve inoltre poter essere posizionato perpendicolarmente sulla superficie cilindrica.

Definire il comportamento di avvicinamento tramite **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **apprDepCylWall** (N. 201004)

- CircleTangential: eseguire avvicinamento e distacco tangenziale
- LineNormal: il movimento al punto di partenza del profilo non viene eseguito in tangenziale ma con movimento rettilineo perpendicolare

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Impiegare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Il tempo di lavorazione può aumentare se il profilo è composto da molti elementi del profilo non tangenziali.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione se non si attiva il mandrino alla chiamata del ciclo.

- Con il parametro **displaySpindleErr** (N. 201002), impostare on/off se il controllo numerico emette un messaggio d'errore quando il mandrino non è attivato
- La funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Alla fine il controllo numerico riposiziona l'utensile alla distanza di sicurezza, se inserita alla seconda distanza di sicurezza. La posizione finale dell'utensile dopo il ciclo non deve coincidere con la posizione di partenza.

- Controllare i movimenti di traslazione della macchina
- Nella simulazione controllare la posizione dell'utensile dopo il ciclo
- Dopo il ciclo programmare coordinate assolute (non in valore incrementale)

Parametri ciclo

- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete della scanalatura. La quota di finitura riduce la larghezza della scanalatura per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Raggio cilindro?**: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q17 Unita' misura? gradi=0 MM/INCH=1**: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)
- **Q20 Larghezza scanalatura?**: larghezza della scanalatura da lavorare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio

```
63 CYCL DEF 28  SUPERFICIE CURVA
    Q1=-8        ;PROFONDITA'FRESATURA
    Q3=+0        ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q6=+0        ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3       ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100      ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350      ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q16=25       ;RAGGIO
    Q17=0        ;UNITA' MISURA
    Q20=12       ;LARG. SCANALATURA
    Q21=0        ;TOLLERANZA
```

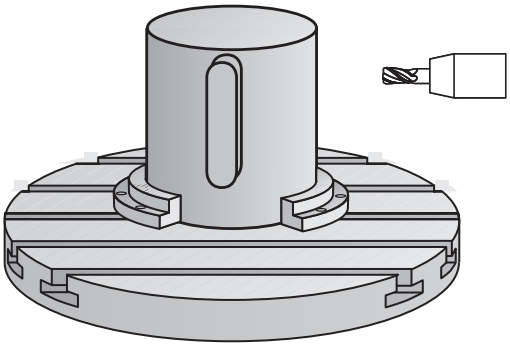
- **Q21 Tolleranza?**: se si utilizza un utensile più piccolo della larghezza della scanalatura programmata Q20, si verificano sulla parete della scanalatura rigature a livello procedurale in caso di cerchi e di rette oblique. Se si definisce la tolleranza Q21, il controllo numerico approssima la scanalatura in una successiva passata di fresatura come se la fresatura fosse eseguita impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura. Con Q21 si definisce lo scostamento ammesso rispetto a questa scanalatura ideale. Il numero delle riprese dipende dal raggio del cilindro, dall'utensile impiegato e dalla profondità della scanalatura. Quanto più piccola è definita la tolleranza, tanto più esatta diventa la scanalatura, ma tanto più lunga è la durata di ripresa. Campo di immissione della tolleranza da 0,0001 a 9,9999
  Valore consigliato: impiegare una tolleranza di 0,02 mm.
  Funzione inattiva: inserire 0 (impostazione base).

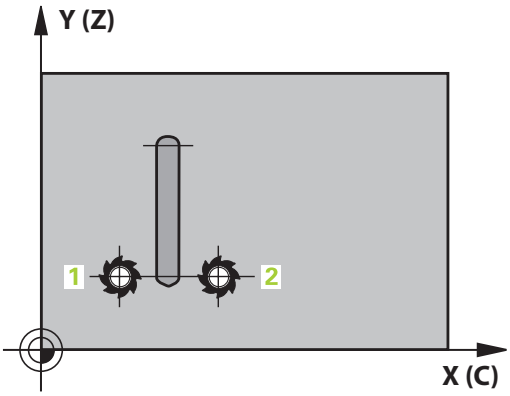
9.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo

Con questo ciclo, è possibile trasferire un'isola definita nello sviluppo sulla superficie di un cilindro. In questo ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile in modo tale che, con compensazione del raggio attiva, le pareti siano sempre parallele tra loro. Programmare la traiettoria centrale dell'isola indicando la compensazione del raggio utensile. Tramite la compensazione del raggio si definisce se il controllo numerico dovrà eseguire l'isola in modo concorde o discorde.

Sulle estremità dell'isola il controllo numerico inserisce sempre un semicerchio con raggio pari a metà larghezza dell'isola.





1 Il controllo numerico posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. Il controllo numerico calcola il punto di partenza dalla larghezza dell'isola e dal diametro dell'utensile. Questo è collocato, spostato per metà larghezza dell'isola e per il diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo. La compensazione del raggio determina se la partenza avviene a sinistra (**1**, RL=concorde) o a destra dell'isola (**2**, RR=discorde)

2 Dopo che il controllo numerico ha eseguito il posizionamento sulla prima profondità incremento, l'utensile si avvicina alla parete dell'isola in modo tangenziale su un arco di cerchio con avanzamento di fresatura Q12. Eventualmente viene considerato il sovrametallo laterale

3 L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità incremento con avanzamento Q12 lungo la parete dell'isola, fino al completamento di questa

4 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dalla parete dell'isola, ritornando al punto di partenza della lavorazione

5 Questa procedura (da 2 a 4) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata

6 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile

Per la programmazione

Il ciclo esegue una lavorazione inclinata. Per poter eseguire questo ciclo il primo asse macchina sotto la tavola deve essere un asse rotativo. L'utensile deve inoltre poter essere posizionato perpendicolarmente sulla superficie cilindrica.

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Impiegare una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il controllo numerico emette un messaggio d'errore. È eventualmente necessario commutare la cinematica.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

Con il parametro **CfgGeoCycle** (N. 201000), **displaySpindleErr** (N. 201002), on/off si imposta se il controllo numerico deve emettere un messaggio d’errore (on) oppure no (off) quando alla chiamata del ciclo il mandrino non gira. Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

Parametri ciclo

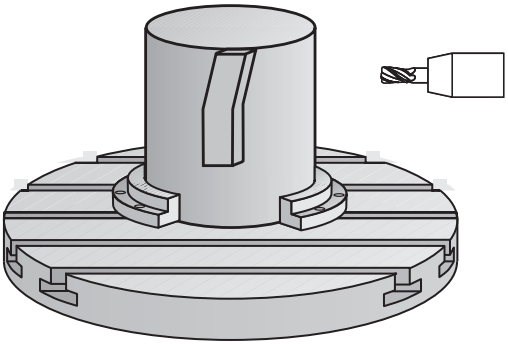
- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura sulla parete dell'isola. La quota di finitura aumenta la larghezza dell'isola per il doppio del valore inserito. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Raggio cilindro?**: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q17 Unita' misura? gradi=0 MM/INCH=1**: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)
- **Q20 Larghezza isola?**: larghezza dell'isola da realizzare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio

```
63 CYCL DEF 29  ISOLA SU SUP. CIL.
    Q1=-8        ;PROFONDITA'FRESATURA
    Q3=+0        ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q6=+0        ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3       ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100      ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350      ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q16=25       ;RAGGIO
    Q17=0        ;UNITA' MISURA
    Q20=12       ;LARGHEZZA ISOLA
```

9.5 PROFILO SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opzione software 1)

Esecuzione del ciclo



Con questo ciclo è possibile realizzare un profilo sulla superficie perimetrale di un cilindro. Il profilo si definisce sullo sviluppo di un cilindro. In questo ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile in modo tale che, con compensazione del raggio attiva, la parete del profilo fresato sia parallela all'asse del cilindro.

Il profilo stesso viene descritto in un sottoprogramma da definire mediante il ciclo 14 (PROFILO).

Nel sottoprogramma il profilo viene descritto sempre con le coordinate X e Y, indipendentemente dagli assi rotativi presenti sulla macchina in uso. Quindi la descrizione del profilo è indipendente dalla configurazione della macchina in uso. Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni **L**, **CHF**, **CR**, **RND** e **CT**.

Contrariamente ai cicli 28 e 29, nel sottoprogramma profilo viene definito il profilo da realizzare effettivamente.

1. Il controllo numerico posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. Il controllo numerico colloca il punto di partenza, spostato per il diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo
2. Il controllo numerico sposta quindi l'utensile in perpendicolare alla prima profondità incremento. L'avvicinamento viene eseguito in tangenziale o su una retta con avanzamento di fresatura Q12. Eventualmente viene considerato il sovrametallo laterale. (Il comportamento di avvicinamento dipende dal parametro ConfigDatum, CfgGeoCycle (N. 201000), apprDepCylWall (N. 201004))
3. L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità incremento con avanzamento Q12 lungo il profilo, fino alla realizzazione del profilo sagomato definito
4. In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dalla parete dell'isola, ritornando al punto di partenza della lavorazione
5. Questa procedura (da 2 a 4) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITÀ Q1 programmata
6. Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile

Per la programmazione

Il ciclo esegue una lavorazione inclinata. Per poter eseguire questo ciclo il primo asse macchina sotto la tavola deve essere un asse rotativo. L'utensile deve inoltre poter essere posizionato perpendicolarmente sulla superficie cilindrica.

Nel primo blocco NC del sottoprogramma del profilo programmare sempre entrambe le coordinate della superficie cilindrica.

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

Verificare che l'utensile abbia spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento e di allontanamento laterale.

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante. Definire il punto di riferimento al centro della tavola rotante.

Per la chiamata del ciclo l'asse del mandrino deve essere perpendicolare all'asse della tavola rotante.

La distanza di sicurezza deve essere maggiore del raggio utensile.

Il tempo di lavorazione può aumentare se il profilo è composto da molti elementi del profilo non tangenziali.

Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

Definire il comportamento di avvicinamento tramite **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle** (N. 201000), **apprDepCylWall** (N. 201004)

- CircleTangential: eseguire avvicinamento e distacco tangenziale
- LineNormal: il movimento al punto di partenza del profilo non viene eseguito in tangenziale ma con movimento rettilineo perpendicolare

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione se non si attiva il mandrino alla chiamata del ciclo.

- Con il parametro **displaySpindleErr** (N. 201002), impostare on/off se il controllo numerico emette un messaggio d'errore quando il mandrino non è attivato
- La funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

Parametri ciclo

- **Q1 Profondità, fresatura?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q3 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; la quota è attiva nella direzione della compensazione del raggio. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q6 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie frontale dell'utensile e la superficie cilindrica. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q10 Incremento?** (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q11 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento nell'asse del mandrino. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 Avanzamento per svuotamento?**: velocità di spostamento nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 Raggio cilindro?**: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q17 Unita' misura? gradi=0 MM/INCH=1**: programmazione delle coordinate dell'asse rotativo nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

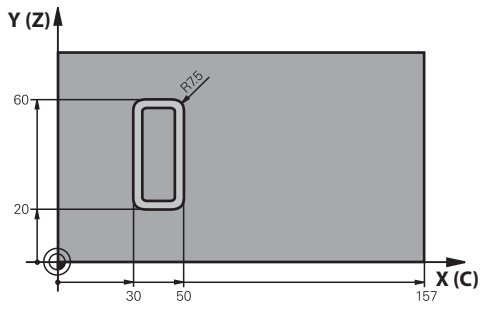
Esempio

```
63 CYCL DEF 39  PROFILO SUP. CILIN.
    Q1=-8        ;PROFONDITA'FRESATURA
    Q3=+0        ;QUOTA LATERALE CONS.
    Q6=+0        ;DISTANZA SICUREZZA
    Q10=+3       ;PROF. INCREMENTO
    Q11=100      ;AVANZ. INCREMENTO
    Q12=350      ;AVANZ. PER SVUOT.
    Q16=25       ;RAGGIO
    Q17=0        ;UNITA' MISURA
```

9.6 Esempi di programmazione

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 27

- Macchina con testa B e tavola C
- Cilindro serrato centralmente sulla tavola rotante
- L'origine si trova sul lato inferiore al centro della tavola rotante

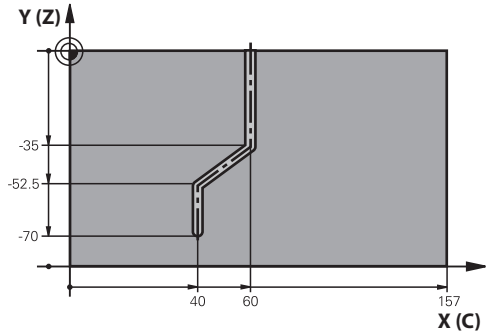


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, diametro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Orientamento
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CURVA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROFONDITA'FRESATURA	
Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q10=4 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=250 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITA' MISURA	
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Preposizionamento della tavola rotante, mandrino on, chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
10 PLANE RESET TURN FMAX	Riposizionamento, annullamento della funzione PLANE
11 M2	Fine programma
12 LBL 1	Sottoprogramma profilo
13 L X+40 Y+20 RL	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	

20 L Y+20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y+20	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	

Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola rotante
- Macchina con testa B e tavola C
- L'origine si trova al centro della tavola rotante
- Descrizione della traiettoria del centro nel sottoprogramma del profilo



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, asse utensile Z, diametro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Orientamento
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CURVA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROFONDITA'FRESATURA	
Q3=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q10=-4 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=250 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITA' MISURA	
Q20=10 ;LARG. SCANALATURA	
Q21=0.02 ;TOLLERANZA	Ripassatura attiva
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Preposizionamento della tavola rotante, mandrino on, chiamata ciclo
9 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
10 PLANE RESET TURN FMAX	Riposizionamento, annullamento della funzione PLANE
11 M2	Fine programma
12 LBL 1	Sottoprogramma del profilo, descrizione della traiettoria del centro
13 L X+60 Y+0 RL	Indicazioni nell'asse rotativo in mm (Q17=1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

10

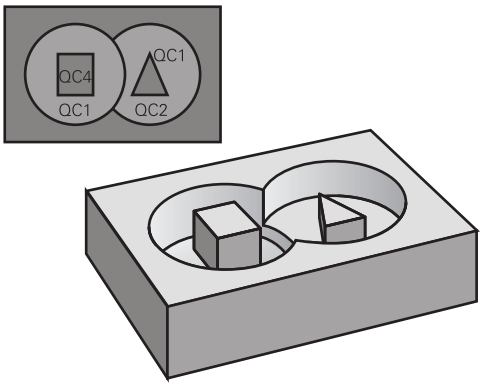
Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo

10.1 Cicli SL con formula complessa del profilo

Principi fondamentali

Con i cicli SL e la formula del profilo complessa si possono lavorare profili complessi composti da segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo (dati geometrici) vengono inseriti sotto forma di programmi NC separati. Pertanto tutti i segmenti di profilo possono essere riutilizzati a piacimento. Dai segmenti di profilo selezionati, collegati tra loro per mezzo di una formula del profilo, il controllo numerico calcola il profilo completo.

> La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di descrizione del profilo) è limitata a max **128 profili**. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero delle descrizioni del profilo ed è al massimo **16.384** elementi di profilo.
>
> I cicli SL con formula del profilo presuppongono una programmazione strutturata e offrono la possibilità di memorizzare in singoli programmi NC i profili che si ripetono costantemente. Attraverso la formula del profilo i segmenti di profilo si collegano in un profilo completo e si definisce se si tratta di una tasca o di un'isola.
>
> La funzione Cicli SL con formula del profilo è distribuita in più zone del pannello di comando del controllo numerico e serve da base di partenza per ulteriori sviluppi.



Schema: lavorazione con cicli SL e formula del profilo complessa

```
0 BEGIN PGM  KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL"
6 CYCL DEF 20  DATI DEL PROFILO ...
8 CYCL DEF 22  SVUOTAMENTO ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  FINITURA FONDO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  FINITURA LATERALE ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  KONTUR MM
```

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- Il controllo numerico riconosce tutti i profili come tasche. Non programmare alcuna compensazione del raggio
- Il controllo numerico ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro
- I profili parziali possono essere definiti all'occorrenza con profondità diverse

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Prima di ogni ciclo il controllo numerico posiziona automaticamente l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano rigature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella rifinitura laterale il controllo numerico avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il controllo numerico avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (ad es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il controllo numerico lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde o discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Schema: calcolo dei segmenti di profilo con formula del profilo

```
0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR  QC2 = "KREISXY"
    DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 = "DREIECK"
    DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 = "QUADRAT"
    DEPTH5
5 QC10 =  ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM  MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM  KREIS1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM  KREIS1 MM
```

```
0 BEGIN PGM  KREIS31XY MM
...
...
```

Selezione del programma NC con le definizioni del profilo

Selezionare con la funzione **SEL CONTOUR** un programma NC con le definizioni del profilo, da cui il controllo numerico deve prelevare le descrizioni del profilo:

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO
- Menu per funzioni: premere il softkey per lavorazione di profili e a punti

SEL CONTOUR
- Premere il softkey **SEL CONTOUR**
- Inserire il nome completo del programma NC con la definizione del profilo Confermare con il tasto **END**

> Programmare il blocco **SEL CONTOUR** prima dei cicli SL. Il ciclo **14 PROFILO** non è più necessario se si utilizza **SEL CONTOUR**.

Definizione delle descrizioni del profilo

Con la funzione **DECLARE CONTOUR** inserire in un programma NC il percorso per i programmi NC da cui il controllo numerico desume le descrizioni del profilo. Inoltre si può selezionare per questa descrizione del profilo una profondità separata (funzione FCL 2):

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO
- Menu per funzioni: premere il softkey per lavorazione di profili e a punti

DECLARE CONTOUR
- Premere il softkey **DECLARE CONTOUR**
- Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**, confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il nome completo del programma NC con le descrizioni del profilo, confermare con il tasto **END**, oppure se desiderato
- Definire una profondità separata per il profilo selezionato

> Con gli identificatori di profilo **QC** indicati, i diversi profili possono essere calcolati reciprocamente nella formula del profilo.
>
> Se si utilizzano profili con profondità separata, si deve assegnare una profondità a tutti i segmenti di profilo (assegnare eventualmente la profondità 0).

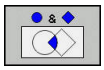
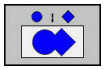
Inserimento della formula del profilo complessa

I diversi profili possono essere collegati tra loro in una formula matematica utilizzando i softkey:

- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

- Menu per funzioni: premere il softkey per lavorazione di profili e a punti

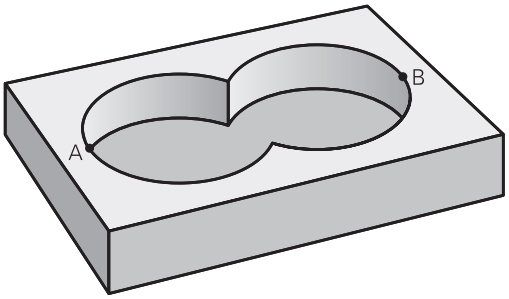
- Premere il softkey **FORMULA PROFILO**; il controllo numerico visualizzerà i seguenti softkey:

Softkey	Funzione di collegamento
	**Intersezione con** ad es. **QC10 = QC1 & QC5**
	**Unione con** ad es. **QC25 = QC7 | QC18**
	Unione con, ma senza intersezione ad es. **QC12 = QC5 ^ QC25**
	senza ad es. **QC25 = QC1 \ QC2**
	Aperta parentesi ad es. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Chiusa parentesi ad es. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**
	Definizione di profilo singolo ad es. **QC12 = QC1**

Profili sovrapposti

Il controllo numerico riconosce un profilo programmato come tasca. Con le funzioni della formula del profilo si può trasformare un profilo in un'isola.

Tasche ed isole possono essere sovrapposte per formare un nuovo profilo. In questo modo si può ingrandire la superficie di una tasca con una tasca sovrapposta o rimpicciolire un'isola.



Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

> I seguenti esempi sono programmi di descrizione del profilo che vengono definiti in un programma di definizione del profilo. Il programma di definizione del profilo deve essere chiamato a sua volta nel programma principale mediante la funzione **SEL CONTOUR**.

Le tasche A e B si sovrappongono.

I punti di intersezione S1 e S2 vengono calcolati dal controllo numerico, non occorre programmarli.

Le tasche sono programmate quali cerchi completi.

Programma di descrizione del profilo 1: tasca A

```
0 BEGIN PGM  TASCHE_A MM
1 L  X+10 Y+50  R0
2 CC  X+35 Y+50
3 C  X+10 Y+50  DR-
4 END PGM  TASCHE_A MM
```

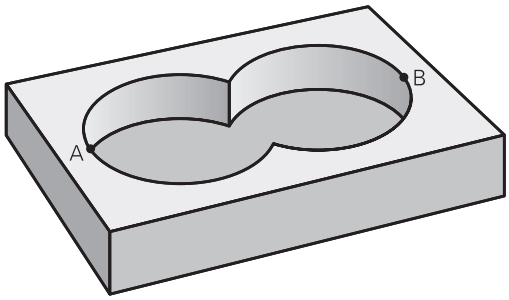
Programma di descrizione del profilo 2: tasca B

```
0 BEGIN PGM  TASCHE_B MM
1 L  X+90 Y+50  R0
2 CC  X+65 Y+50
3 C  X+90 Y+50  DR-
4 END PGM  TASCHE_B MM
```

"Somma" delle superfici

È richiesta la lavorazione di entrambe le superfici parziali A e B, compresa la comune superficie di sovrapposizione:

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi NC separati senza compensazione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione "unione con"



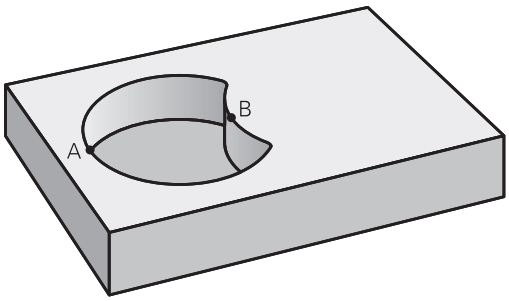
Programma di definizione del profilo

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 =  QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

"Differenza" delle superfici

È richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi NC separati senza compensazione del raggio
- Nella formula del profilo la superficie B viene sottratta dalla superficie A con la funzione **intersezione con complemento**



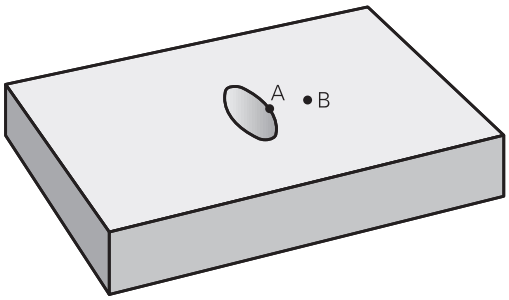
Programma di definizione del profilo

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 =  QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Superficie di "intersezione"

È richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B (le superfici con sovrapposizione semplice non devono essere lavorate).

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi NC separati senza compensazione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione “intersezione con“



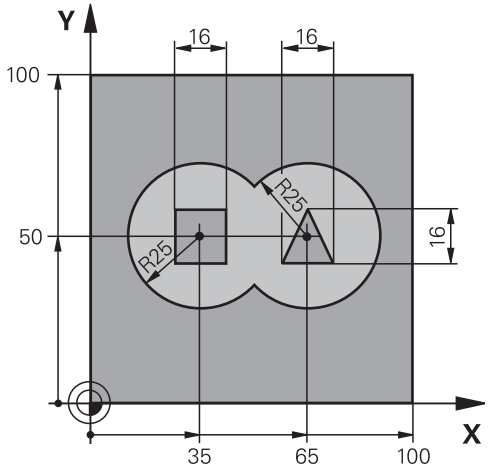
Programma di definizione del profilo

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

Elaborazione di profili con cicli SL

L’elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica", Pagina 222).

Esempio: sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile fresa di sgrossatura
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 SEL CONTOUR "MODEL"	Definizione del programma di definizione del profilo
6 CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROFONDITA'FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q3=+0.5 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q4=+0.5 ;PROFONDITA' CONSEN.	
Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q6=2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0.1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

7 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo Svuotamento
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=350 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q18=0 ;UTENSILE SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZAMENTO PENDOL.	
Q401=100 ;FATTORE AVANZAMENTO	
Q404=0 ;STRATEGIA FINITURA	
8 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Svuotamento
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile fresa di finitura
10 CYCL DEF 23 PROF. DI FINITURA	Definizione del ciclo Finitura fondo
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=200 ;AVANZ. PER SVUOT.	
11 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Finitura fondo
12 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo Finitura laterale
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=100 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=400 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo Finitura laterale
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
15 END PGM KONTUR MM	

Programma di definizione del profilo con formula del profilo:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Programma di definizione del profilo
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma NC "CERCHIO1"
2 FN 0: Q1 =+35	Assegnazione valori per i parametri impiegati nel PGM "CERCHIO31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma NC "CERCHIO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma NC "TRIANGOLO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma NC "QUADRATO"
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Formula del profilo
9 END PGM MODEL MM	

Programmi di descrizione del profilo

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Programma di descrizione del profilo: cerchio a destra
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	

0 BEGIN PGM KREIS31XY MM	Programma di descrizione del profilo: cerchio a sinistra
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS31XY MM	

0 BEGIN PGM DREIECK MM	Programma di descrizione del profilo: triangolo a destra
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DREIECK MM	

0 BEGIN PGM QUADRAT MM	Programma di descrizione del profilo: quadrato a sinistra
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM QUADRAT MM	

10.2 Cicli SL con formula semplice del profilo

Principi fondamentali

Con i cicli SL e formula del profilo semplice si possono comporre facilmente profili con un massimo di nove segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo (dati geometrici) vengono inseriti sotto forma di programmi NC separati. Pertanto tutti i segmenti di profilo possono essere riutilizzati a piacimento. Il controllo numerico calcola il profilo completo a partire dai segmenti di profilo scelti.

> La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di descrizione del profilo) è limitata a max **128 profili**. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero delle descrizioni del profilo ed è al massimo **16.384** elementi di profilo.

Schema: lavorazione con cicli SL e formula del profilo complessa

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF  P1= "POCK1.H" I2
    = "ISLE2.H" DEPTH5  I3 "ISLE3.H"
    DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  DATI DEL PROFILO ...
8 CYCL DEF 22  SVUOTAMENTO ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  FINITURA FONDO ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  FINITURA LATERALE ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- Non programmare alcuna compensazione del raggio
- Il controllo numerico ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Prima di ogni ciclo il controllo numerico posiziona automaticamente l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano rigature sulla parete (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la finitura laterale)
- Nella rifinitura laterale il controllo numerico avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il controllo numerico avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (ad es. asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il controllo numerico lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde o discorde

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Inserimento della formula del profilo semplice

I diversi profili possono essere collegati tra loro in una formula matematica utilizzando i softkey:

SPEC FCT
- Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

ELAB. PROFILO/ PUNTO
- Menu per funzioni: premere il softkey per lavorazione di profili e a punti

CONTOUR DEF
- Premere il softkey **CONTOUR DEF**: il controllo numerico inizia l'immissione della formula del profilo
- Inserire il nome del primo segmento di profilo. Il primo segmento di profilo deve essere sempre la tasca più profonda, confermare con il tasto **ENT**

ISOLA
- Definire tramite softkey se il profilo successivo deve essere una tasca o un'isola, confermare con il tasto **ENT**
- Inserire il nome del secondo segmento di profilo. Confermare con il tasto **ENT**
- Se necessario, inserire la profondità del secondo segmento di profilo, confermare con il tasto **ENT**
- Proseguire il dialogo come già descritto, fino a inserire tutti i segmenti di profilo

> Cominciare la lista dei segmenti di profilo sempre con la tasca più profonda!
>
> Se il profilo è definito come isola, il controllo numerico interpreta la profondità inserita come altezza dell'isola. Il valore inserito senza segno viene riferito alla superficie del pezzo!
>
> Se per la profondità si inserisce il valore 0, per le tasche è attiva la profondità definita nel ciclo 20, le isole sporgono fino alla superficie del pezzo!

Elaborazione di profili con cicli SL

> L'elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica", Pagina 222).

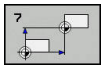
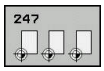
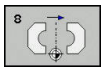
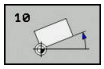
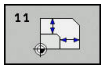
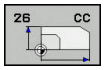
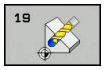
11

Cicli: conversioni di coordinate

11.1 Principi fondamentali

Panoramica

Mediante la conversione delle coordinate il controllo numerico è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. Il controllo numerico mette ora a disposizione i seguenti cicli di conversione delle coordinate:

Softkey	ciclo	Pagina
	7 PUNTO ZERO Spostamento dei profili direttamente nel programma NC o dalle tabelle origini	301
	247 DEF. ZERO PEZZO Impostazione dell'origine nel corso dell'esecuzione del programma	307
	8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili	308
	10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	310
	11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	312
	26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala specifici per asse	313
	19 PIANO DI LAVORO Lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o tavole rotanti	315

Attivazione delle conversioni delle coordinate

Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane attiva fino ad una disattivazione o una nuova definizione.

Ripristino della conversione delle coordinate

- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, ad es. fattore di scala 1.0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M2, M30 o del blocco NC END PGM (queste funzioni sono correlate ai parametri macchina).
- Selezione del nuovo programma NC

11.2 Spostamento PUNTO ZERO (ciclo 7, DIN/ ISO: G54)

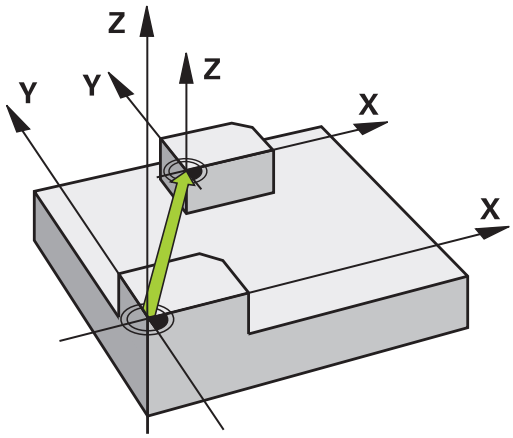
Attivazione

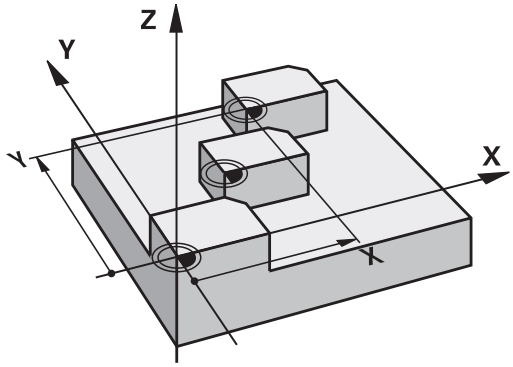
Con lo spostamento origine è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

Dopo una definizione del ciclo Spostamento punto zero, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento nei singoli assi viene visualizzato dal controllo numerico nella visualizzazione di stato supplementare. È anche consentito inserire assi rotativi.

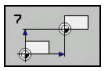
Annullamento

- Programmare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. con nuova definizione ciclo
- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento con le coordinate X=0; Y=0 ecc.





Parametri ciclo



- **Spostamento**: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata. Campo di immissione per un massimo di 6 assi NC, ciascuno da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio

```
13 CYCL DEF 7.0  PUNTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
```

Per la programmazione

Consultare il manuale della macchina.

La compensazione dello spostamento origine negli assi rotativi è definita dal costruttore della macchina nel parametro **presetToAlignAxis** (N. 300203).

Con il parametro macchina opzionale **CfgDisplayCoordSys** (N. 127501) è possibile definire il sistema di coordinate in cui la visualizzazione di stato indica uno spostamento origine attivo.

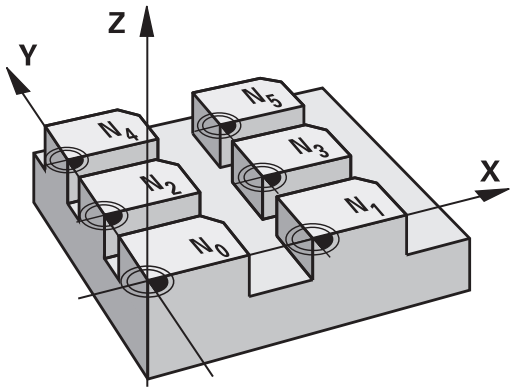
11.3 Spostamento PUNTO ZERO con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

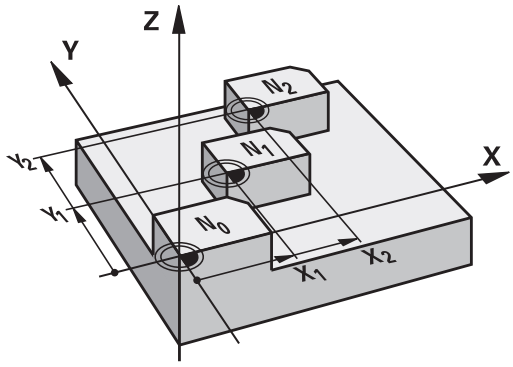
Attivazione

Utilizzare le tabelle origini ad es. in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo o
- uso frequente dello stesso spostamento origine

Nell'ambito di un programma NC è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.





Annullamento

- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento con le coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare sono indicati i seguenti dati della tabella origini:

- Nome e percorso della tabella origini attiva
- Numero origine attivo
- Commento dalla colonna DOC del numero origine attivo

Per la programmazione

Le origini della tabella origini sono riferite **sempre ed esclusivamente** all'origine attuale.

Se si utilizzano spostamenti di origine con tabelle origini, occorre utilizzare la funzione **SEL TABLE**, per attivare la tabella desiderata dal programma NC.

Con il parametro macchina opzionale **CfgDisplayCoordSys** (N. 127501) è possibile definire il sistema di coordinate in cui la visualizzazione di stato indica uno spostamento origine attivo.

Se si lavora senza **SEL TABLE**, occorre attivare la tabella origini desiderata prima della prova o dell'esecuzione del programma (ciò vale anche per la grafica di programmazione):

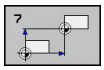
- Selezionare la tabella desiderata per la prova del programma nel modo operativo **Prova programma** tramite la Gestione file: la tabella acquisisce lo stato S
- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua** tramite la Gestione file: la tabella acquisisce lo stato M

I valori delle coordinate delle tabelle origini sono esclusivamente quote assolute.

Eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella.

Se si creano le tabelle origini, il nome del file deve iniziare con una lettera.

Parametri ciclo



- **Spostamento**: inserire il numero dell'origine dalla tabella origini o un parametro Q; introducendo un parametro Q, il controllo numerico attiva il numero dell'origine specificato in quel parametro Q. Campo di immissione da 0 a 9999

Esempio

```
77 CYCL DEF 7.0  PUNTO ZERO
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Selezione della tabella origini nel programma NC

Selezionare con la funzione **SEL TABLE** la tabella origini dalla quale il controllo numerico desume le origini.

PGM CALL

- Selezione delle funzioni di chiamata del programma: premere il tasto **PGM CALL**

TABELLA ORIGINI

- Premere il softkey **TABELLA ORIGINI**
- Inserire il percorso completo della tabella origini o selezionare il file con il softkey **SELEZIONE**. Confermare con il tasto **END**

> Programmare il blocco **SEL TABLE** prima del ciclo 7 Spostamento origine.
>
> Una tabella origini selezionata mediante **SEL TABLE** rimane attiva fintantoché non se ne seleziona un'altra mediante **SEL TABLE** oppure mediante **PGM MGT**.

Editing della tabella origini nel modo operativo Programmazione

> 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.

Selezionare la tabella origini nel modo operativo **Programmaz.**

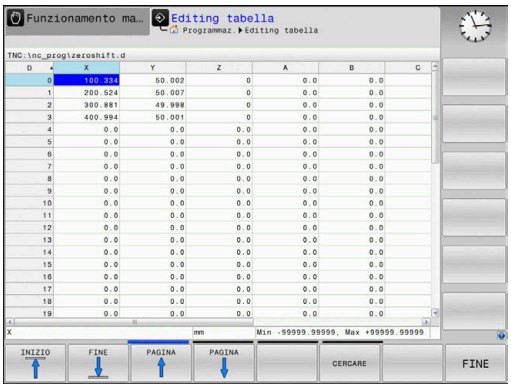
PGM MGT

- Richiamare la Gestione file: premere il tasto **PGM MGT**
- Visualizzazione tabelle origini: premere i softkey **SELEZIONA TIPO** e **MOSTRA .D**
- Selezionare la tabella desiderata o inserire il nome di un nuovo file
- Editare il file. I softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Softkey	Funzione
INIZIO	Selezione inizio tabella
FINE	Selezione fine tabella
PAGINA	Pagina precedente
PAGINA	Pagina successiva
INSERIRE RIGA	Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)
CANCELLA RIGA	Cancellazione di una riga
CERCARE	Ricerca
INIZIO RIGA	Cursore a inizio riga
FINE RIGA	Cursore a fine riga
COPIARE VALORE ATTUALE	Copia del valore attuale
INSERIRE VALORE COPIATO	Inserimento del valore copiato
INSERIRE ALLA FINE N RIGHE	Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella

Configurazione della tabella origini

Se per un asse attivo non si desidera definire alcuna origine, premere il tasto **DEL**. Il controllo numerico cancella il valore numerico dal corrispondente campo di inserimento.



> Le proprietà delle tabelle possono essere modificate. Inserire a tale scopo nel menu MOD il codice 555343. Il controllo numerico visualizza quindi il softkey **EDITING FORMATO** se è selezionata una tabella. Premendo questo softkey, il controllo numerico apre una finestra in primo piano in cui vengono visualizzate le colonne della tabella selezionata con le relative proprietà. Le modifiche apportate sono attive solo per la tabella aperta.

Uscita dalla tabella origini

Nella Gestione file visualizzare altri tipi di file. Selezionare il file desiderato.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico considera le modifiche nella tabella origini soltanto se i valori sono salvati.

- Confermare immediatamente le modifiche nella tabella con il tasto **ENT**
- Procedere con cautela con il programma NC dopo aver apportato una modifica alla tabella origini

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare il controllo numerico indica i valori dello spostamento origine attivo.

11.4 DEF. ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247)

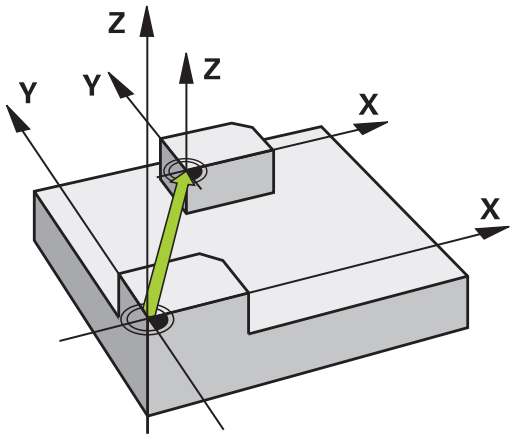
Attivazione

Con il ciclo DEF. ZERO PEZZO è possibile attivare come nuova origine un'origine definita nella tabella origini.

Dopo una definizione del ciclo DEF. ZERO PEZZO, tutte le immissioni di coordinate e gli spostamenti dell'origine (assoluti e incrementali) saranno riferiti alla nuova origine.

Indicatore di stato

Nella visualizzazione di stato il controllo numerico indica il numero origine attivo dopo il simbolo di origine.



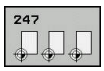
Per la programmazione

Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il controllo numerico resetta spostamento origine, rappresentazione speculare, rotazione, fattore di scala e fattore di misura specifico dell'asse.

Attivando l'origine numero 0 (riga 0), si attiva l'origine che è stata impostata per ultima nel modo operativo **Funzionamento manuale** o **Volantino elettronico**.

Il ciclo 247 è attivo anche nel modo operativo Prova programma.

Parametri ciclo



- **Numero per origine?**: inserire il numero dell'origine desiderata della tabella Preset. In alternativa è anche possibile selezionare tramite il softkey **SELEZIONE** l'origine desiderata direttamente dalla tabella Preset. Campo di immissione da 0 a 65.535

Esempio

```
13 CYCL DEF 247  DEF. ZERO PEZZO
    Q339=4       ;NUMERO ORIGINE
```

Visualizzazioni di stato

Nella visualizzazione di stato supplementare (**STATO POS.**), il controllo numerico indica il numero Preset attivo dopo il dialogo **Origine**.

11.5 SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28)

Attivazione

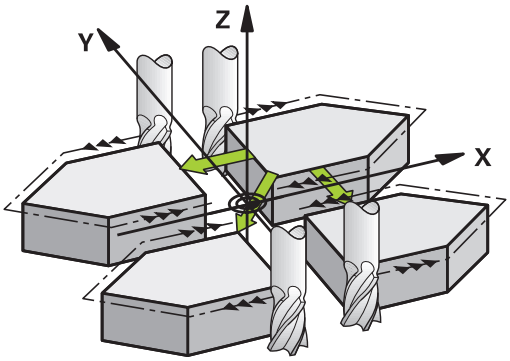
Il controllo numerico consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro.

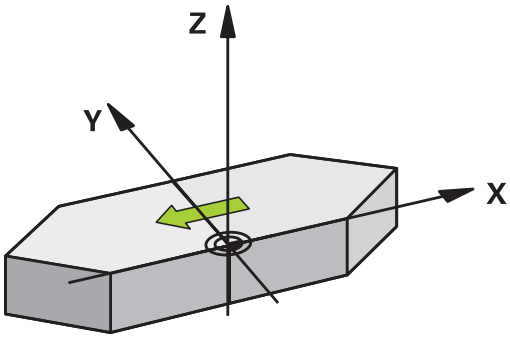
La specularità si attiva con la sua definizione nel programma NC. È attiva anche nel modo operativo **Introduzione manuale dati**. Il controllo numerico visualizza gli assi speculari attivi nella visualizzazione di stato supplementare.

- Ribaltando un solo asse, cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli SL
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato

Il risultato della specularità dipende dalla posizione dell'origine:

- Origine sul profilo da ribaltare: l'elemento verrà ribaltato direttamente intorno all'origine
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato





Annullamento

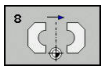
Riprogrammare il ciclo SPECULARITÀ inserendo **NO ENT**.

Per la programmazione

Se nel sistema ruotato si lavora con il ciclo 8, è raccomandata la seguente procedura

- Programmare **dapprima** il movimento di rotazione e richiamare **quindi** il ciclo 8 SPECULARITA'!

Parametri ciclo



- **Asse di specularità?**: inserire l'asse da ribaltare; si possono ribaltare specularmente tutti gli assi – compresi gli assi rotativi – ad eccezione dell'asse mandrino e del relativo asse secondario. È possibile introdurre un massimo di tre assi. Campo di immissione di un massimo di tre assi NC **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

Esempio

```
79 CYCL DEF 8.0  SPECULARITA'
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

11.6 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73)

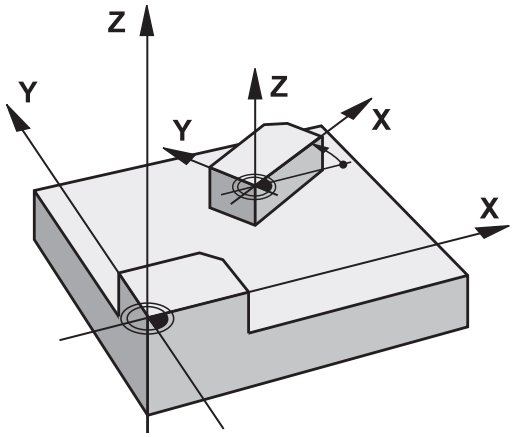
Attivazione

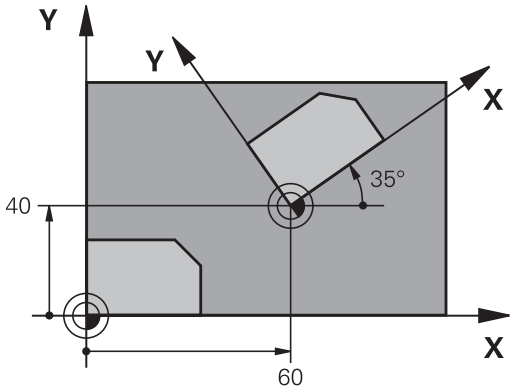
Nell'ambito di un programma NC, il controllo numerico può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.

La ROTAZIONE è attiva dalla sua definizione nel programma NC. Essa è attiva anche in modalità Posizionamento con immissione manuale. Il controllo numerico visualizza l'angolo di rotazione attivo nella visualizzazione di stato supplementare.

Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- Piano X/Y Asse X
- Piano Y/Z Asse Y
- Piano Z/X Asse Z





Annullamento

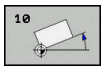
Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.

Per la programmazione

Con la definizione del ciclo 10 il controllo numerico disattiva un'eventuale compensazione attiva del raggio. Se necessario, riprogrammarla.

Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.

Parametri ciclo



- **ROTAZIONE**: inserire l'angolo di rotazione in gradi (°). Campo di immissione da -360,000° a +360,000° (in valore assoluto o incrementale)

Esempio

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  PUNTO ZERO
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 10.0  ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1  ROT+35
18 CALL LBL 1
```

11.7 FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72)

Attivazione

Nell'ambito di un programma NC il controllo numerico può ingrandire o ridurre i profili. È quindi possibile tener conto ad esempio di fattori di restringimento e maggiorazione.

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma NC. È attivo anche nel modo operativo **Introduzione manuale dati**. Il controllo numerico visualizza il fattore di scala attivo nella visualizzazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- su tutti e tre gli assi delle coordinate contemporaneamente
- per tutte le quote nei cicli

Premesse

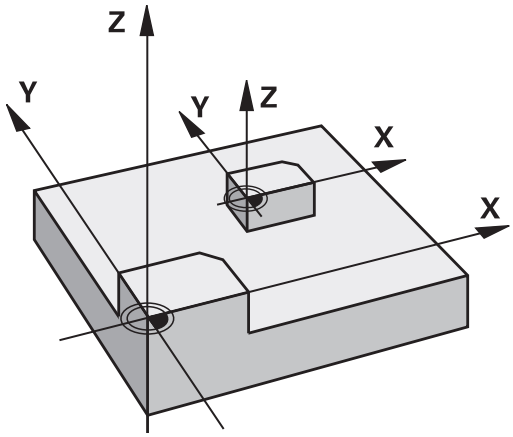
Prima di un ingrandimento o di una riduzione è consigliabile spostare l'origine su uno spigolo o un angolo del profilo.

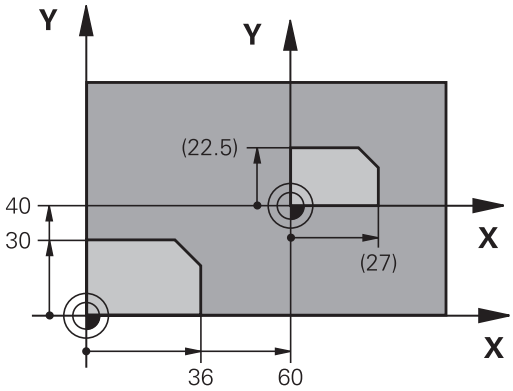
Ingrandimento: SCL maggiore di 1 fino a 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001

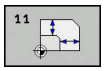
Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE SCALA con fattore di scala 1.





Parametri ciclo



- **Fattore?**: inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il controllo numerico moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione"). Campo di immissione da 0,000001 a 99,999999

Esempio

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  PUNTO ZERO
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  FATTORE SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

11.8 FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26)

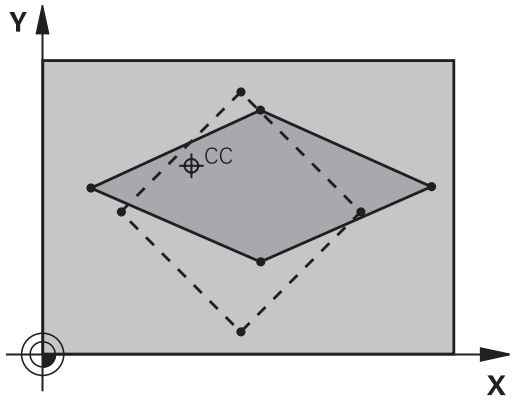
Attivazione

Con il ciclo 26 si può tenere conto di fattori di restringimento e di maggiorazione specifici per gli assi.

Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma NC. È attivo anche nel modo operativo **Introduzione manuale dati**. Il controllo numerico visualizza il fattore di scala attivo nella visualizzazione di stato supplementare.

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA inserendo il fattore 1 per l'asse in questione



Per la programmazione

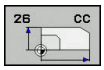
Gli assi di coordinate con posizioni per traiettorie circolari non possono essere allungati o compressi con fattori di scala differenti.

Per i singoli assi di coordinate è possibile inserire un fattore di scala individuale.

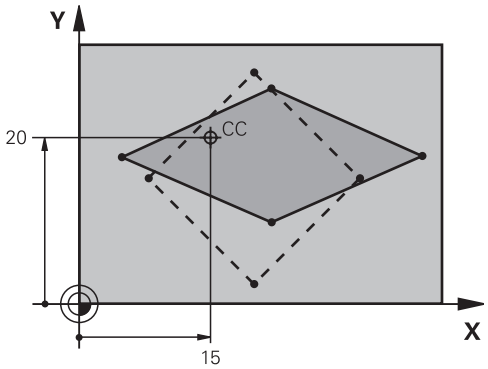
Inoltre è possibile programmare le coordinate di un centro valido per tutti i fattori di scala.

Questo permette un allungamento o una compressione del profilo rispetto al centro, quindi non necessariamente da e verso l'origine attiva come nel ciclo 11 FATTORE SCALA.

Parametri ciclo



- **Asse e fattore**: selezionare l'asse o gli assi delle coordinate tramite softkey Inserire il fattore o i fattori dell'allungamento o della compressione specifica per asse. Campo di immissione da 0,000001 a 99,999999
- **Coordinate del centro**: centro dell'allungamento o della compressione specifica per asse. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

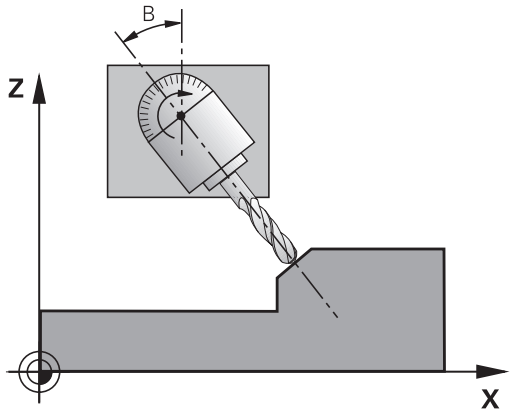
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  FATT. SCALA ASSE
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

11.9 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione software 1)

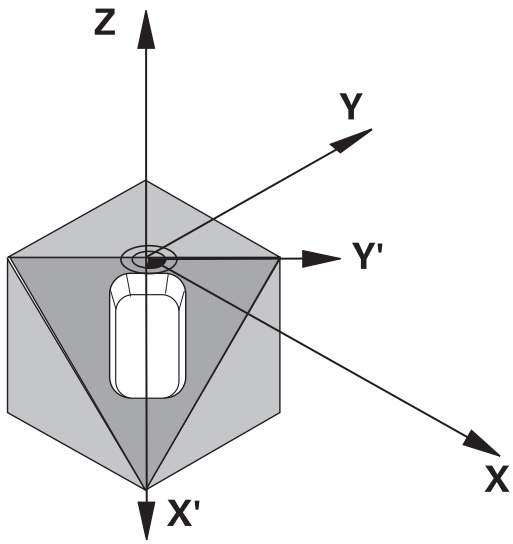
Attivazione

Col ciclo 19 si definisce la posizione del piano di lavoro - ovvero la posizione dell'asse utensile riferita al sistema di coordinate fisse della macchina - mediante l'inserimento di angoli di rotazione. La posizione del piano di lavoro può essere definita in due modi:

- inserendo direttamente la posizione degli assi orientabili,
- descrivendo la posizione del piano di lavoro utilizzando fino a tre rotazioni (angolo solido) del sistema di coordinate **fisso della macchina**. L'angolo solido da inserire si ottiene con intersezione perpendicolare al piano di lavoro ruotato e osservando l'intersezione dall'asse intorno al quale si vuole eseguire la rotazione. Con due angoli solidi è già possibile definire qualsiasi posizione dell'utensile nello spazio



> Prestare attenzione al fatto che la posizione del sistema di coordinate ruotato e quindi anche i movimenti di spostamento nel sistema ruotato dipendono da come viene descritto il piano ruotato.



Se la posizione del piano di lavoro viene programmata tramite angoli solidi, il controllo numerico calcola in automatico le posizioni angolari necessarie degli assi di rotazione e ne memorizza i valori nei parametri Q120 (asse A) fino a Q122 (asse C). Se si hanno due soluzioni possibili, il controllo numerico sceglie il percorso più breve, partendo dalla posizione attuale degli assi rotativi.

La sequenza delle rotazioni per il calcolo della posizione del piano è definita: dapprima il controllo numerico ruota l'asse A, quindi l'asse B e infine l'asse C.

Il ciclo 19 è attivo dalla sua definizione nel programma NC. Non appena si sposta un asse nel sistema ruotato, diventa attiva la correzione per quest'asse. Se la correzione deve essere calcolata per tutti gli assi, occorre spostarli tutti.

Se la funzione **Rotazione piano di lavoro** è stata impostata nel modo operativo Funzionamento manuale su **Attivo**, il valore angolare registrato in quel menu viene sovrascritto dal ciclo 19 Piano di lavoro.

Per la programmazione

Le funzioni per la **Rotazione piano di lavoro** vengono adattate dal costruttore della macchina su controllo numerico e macchina.

Il costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati vengono interpretati dal controllo numerico come coordinate degli assi rotativi (angolo assiale) oppure come componenti angolari di un piano inclinato (angolo solido).

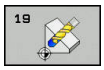
Poiché i valori degli assi rotativi non programmati sono sempre interpretati come valori invariati, si dovrebbero sempre definire tutti i tre angoli solidi, anche se uno o più di essi hanno valore 0.

Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva.

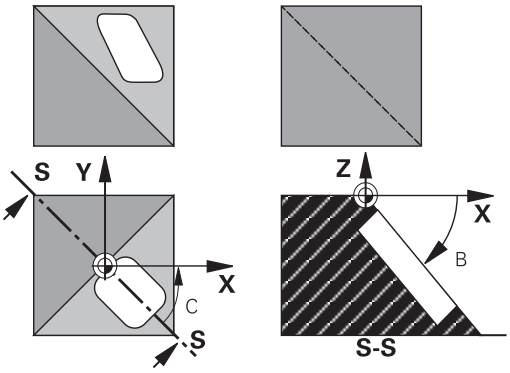
Se si utilizza il ciclo 19 con M120 attiva, il controllo numerico disattiva automaticamente la compensazione del raggio e quindi anche la funzione M120.

Con il parametro macchina opzionale **CfgDisplayCoordSys** (N. 127501) è possibile definire il sistema di coordinate in cui la visualizzazione di stato indica uno spostamento origine attivo.

Parametri ciclo



- **Asse e angolo di rotazione?**: inserire l'asse rotativo con il relativo angolo; programmare gli assi rotativi A, B e C mediante i softkey. Campo di immissione da -360,000 a 360,000



Con posizionamento automatico degli assi rotativi da parte del controllo numerico, si possono introdurre anche i seguenti parametri

- **Avanzamento? F=**: velocità di spostamento dell'asse rotativo nel posizionamento automatico. Campo di immissione da 0 a 99999,999
- **Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): il controllo numerico posiziona la testa orientabile in modo tale che la posizione risultante dal prolungamento dell'utensile della distanza di sicurezza non vari rispetto al pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

Annullamento

Per annullare gli angoli di rotazione ridefinire il ciclo Piano di lavoro. Impostare 0° per tutti gli assi rotativi. In seguito definire nuovamente il ciclo Piano di lavoro. E rispondere alla domanda di dialogo azionando il tasto **NO ENT**. In questo modo si disattiva la funzione.

Posizionamento degli assi rotativi

Consultare il manuale della macchina.

Il costruttore della macchina stabilisce se il ciclo 19 deve posizionare gli assi rotativi in automatico o se devono essere posizionati manualmente nel programma NC.

Posizionamento manuale degli assi rotativi

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi rotativi, è necessario posizionarli in un blocco L separato dopo la definizione del ciclo.

Se si lavora con angoli asse, è possibile definire i valori degli assi direttamente nel blocco L. Se si lavora con angoli solidi, si possono utilizzare i parametri Q descritti dal ciclo 19 **Q120** (valore asse A), **Q121** (valore asse B) e **Q122** (valore asse C).

Per il posizionamento manuale si impiegano di norma sempre le posizioni degli assi rotativi impostate nei parametri Q da Q120 a Q122!

Evitare funzioni quali M94 (Riduzione angolo) al fine di escludere incongruenze tra le posizioni reali e quelle nominali degli assi rotativi in caso di chiamate multiple.

Esempio

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO	Definizione angolo solido per calcolo correzioni
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Posizionamento assi rotativi con valori calcolati dal ciclo 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Attivazione correzione nel piano di lavoro

Posizionamento automatico degli assi rotativi

Se il ciclo 19 posiziona gli assi rotativi automaticamente vale quanto segue:

- Il controllo numerico può posizionare automaticamente solo assi controllati.
- Nella definizione del ciclo si deve inserire oltre agli angoli di rotazione la distanza di sicurezza e l'avanzamento per il posizionamento degli assi orientabili.
- Si possono utilizzare solo utensili presettati (deve essere definita l'intera lunghezza utensile).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane quasi invariata.
- Il controllo numerico esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Esempio

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Definizione di avanzamento e distanza
14 L Z+80 R0 FMAX	Attivazione correzione nell'asse del mandrino
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Attivazione correzione nel piano di lavoro

Indicazione di posizione nel sistema ruotato

Le posizioni visualizzate (**NOMIN** e **REALE**) nonché l'origine nell'indicazione di stato supplementare si riferiscono dopo l'attivazione del ciclo 19 al sistema di coordinate ruotato. La posizione visualizzata direttamente dopo la definizione del ciclo può eventualmente non coincidere più con le coordinate della posizione programmata per ultima prima del ciclo 19.

Monitoraggio dell'area di lavoro

Nel sistema di coordinate ruotato il controllo numerico verifica la posizione dei finecorsa solo di quegli assi che vengono spostati. Il controllo numerico emette eventualmente un messaggio d'errore.

Posizionamento nel sistema ruotato

Con la funzione ausiliaria M130 è possibile portare l'utensile anche nel sistema ruotato su posizioni che si riferiscono al sistema di coordinate non ruotato.

Nel piano di lavoro ruotato è anche possibile eseguire posizionamenti con blocchi di rette riferiti al sistema di coordinate della macchina (blocchi NC con M91 o M92). Limitazioni:

- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della lunghezza
- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della geometria della macchina
- Non è ammessa la compensazione del raggio dell'utensile.

Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate

Nella combinazione di cicli di conversione delle coordinate occorre fare attenzione che il piano di lavoro venga ruotato sempre intorno all'origine attiva. Spostando l'origine prima dell'attivazione del ciclo 19, si sposta il "sistema di coordinate riferito alla macchina".

Spostando l'origine dopo l'attivazione del ciclo 19, si sposta il "sistema di coordinate ruotato".

Importante: nell'annullamento dei cicli occorre procedere in ordine inverso rispetto alla definizione:

1. Attivazione dello spostamento origine
2. Attivazione della rotazione del piano di lavoro
3. Attivazione della rotazione

...

Lavorazione del pezzo

...

1. Ripristino della rotazione
2. Annullamento della rotazione del piano di lavoro
3. Ripristino dello spostamento punto zero

Breve guida per lavorare con il ciclo 19 Piano di lavoro

1 Creazione del programma NC

- Definire l'utensile (non necessario con TOOL.T attivo), inserire l'intera lunghezza dell'utensile
- Chiamare l'utensile
- Disimpegnare l'asse del mandrino in modo che nella rotazione venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo (dispositivo di serraggio)
- Posizionare eventualmente l'asse o gli assi rotativi con un blocco L sul relativo valore angolare (in funzione di un parametro macchina)
- Attivare eventualmente uno spostamento dell'origine
- Definire il ciclo 19 Piano di lavoro inserendo i valori angolari degli assi rotativi
- Spostare tutti gli assi principali (X, Y, Z) per attivare la correzione
- Programmare la lavorazione come se venisse eseguita nel piano non ruotato
- Definire eventualmente il ciclo 19 Piano di lavoro con altri angoli per eseguire la lavorazione in un'altra posizione assiale. In questo caso non è necessario resettare il ciclo 19, i nuovi angoli possono essere direttamente definiti
- Resettare il ciclo 19 Piano di lavoro inserendo 0° per tutti gli assi rotativi
- Disattivare la funzione Piano di lavoro, definire di nuovo il ciclo 19. Confermare la domanda di dialogo con **NO ENT**
- Resettare eventualmente uno spostamento dell'origine
- Posizionare eventualmente gli assi rotativi su 0°

2 Serraggio del pezzo

3 Impostazione dell'origine

- Manualmente mediante sfioramento
- Utilizzando un sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN,

  Ulteriori informazioni: manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC
- Automaticamente con un sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN
  Ulteriori informazioni: "Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini", Pagina 409)

4 Avviamento del programma NC nel modo operativo Esecuzione continua

5 Modo operativo Funzionamento manuale

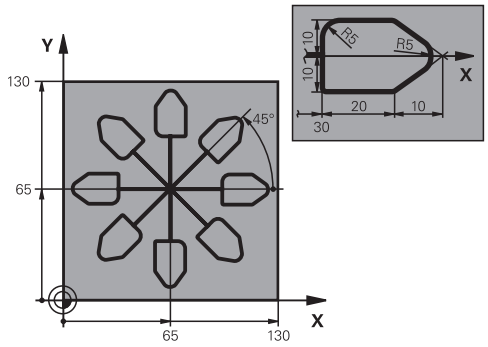
Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione piano di lavoro" su INATTIVO. Inserire nel menu per tutti gli assi rotativi il valore angolare = 0°.

11.10 Esempi di programmazione

Esempio: cicli di conversione di coordinate

Esecuzione programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Lavorazione nel sottoprogramma



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
4 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Spostamento origine al centro
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
9 LBL 10	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
10 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Rotazione di 45°, valore incrementale
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
13 CALL LBL 10 REP 6/6	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
14 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	Reset dello spostamento origine
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
20 LBL 1	Sottoprogramma 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definizione della lavorazione di fresatura
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM KOUMR MM	

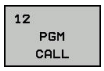
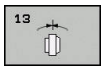
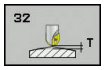
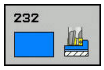
12

Cicli: funzioni speciali

12.1 Principi generali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione i seguenti cicli per le applicazioni speciali descritte di seguito:

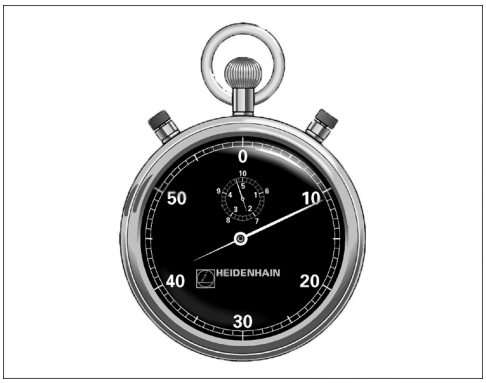
Softkey	Ciclo	Pagina
	9 TEMPO DI SOSTA	327
	12 Chiamata programma	328
	13 Orientamento mandrino	329
	32 TOLLERANZA	330
	225 INCISIONE di testi	334
	232 FRESATURA A SPIANARE	340
	239 DETERMINAZIONE CARICO	346

12.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04)

Funzione

L'esecuzione del programma viene arrestata per la durata del **TEMPO ATTESA**. Un tempo di attesa può essere utilizzato ad es. per la rottura del truciolo.

Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma NC. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente), ad es. la rotazione del mandrino.



Esempio

```
89 CYCL DEF 9.0  TEMPO ATTESA
90 CYCL DEF 9.1  SOSTA 1.5
```

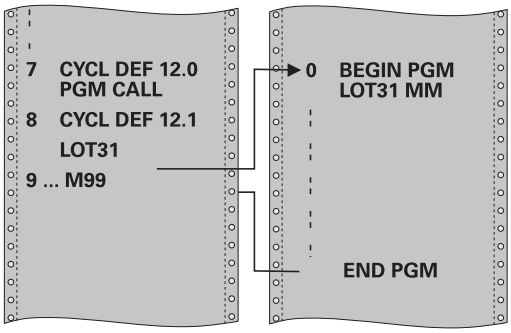
Parametri ciclo

- **Tempo di sosta in secondi**: inserire il tempo di sosta in secondi. Campo di immissione da 0 a 3.600 s (1 ora) in passi di 0,001 s

12.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39)

Funzionamento del ciclo

I programmi NC, ad es. cicli di foratura speciali o moduli geometrici, possono essere equiparati a un ciclo di lavorazione. Questi programmi NC vengono chiamati come un ciclo.



Per la programmazione

Il programma NC chiamato deve essere memorizzato sul supporto di memorizzazione interno del controllo numerico.

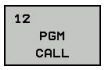
Introducendo solo il nome del programma, il programma NC chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma NC chiamante.

Se il programma NC chiamato non si trova nella stessa directory del programma NC chiamante, occorre inserire il nome di percorso completo, ad es. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Se si desidera dichiarare un programma DIN/ISO quale ciclo, inserire il tipo di file .I dopo il nome del programma.

In una chiamata programma con il ciclo 12 i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma NC chiamato possono eventualmente avere effetto anche sul programma NC chiamante.

Parametri ciclo



- **Nome programma**: nome del programma NC da chiamare, eventualmente inserire con il percorso, nel quale si trova il programma NC o
- Attivare tramite il softkey **SELEZIONE** il dialogo File Select Selezionare il programma NC da chiamare

Il programma NC si chiama con:

- **CYCL CALL** (blocco NC separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (eseguito dopo ogni blocco di posizionamento)

Dichiarazione del programma NC 50.h come ciclo e chiamata con M99

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC:
   \KLAR35\FK1\50.H
57 L  X+20 Y+50  FMAX M99
```

12.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36)

Funzionamento del ciclo

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Il controllo numerico può comandare il mandrino principale di una macchina utensile e ruotarlo in una posizione definita da un angolo.

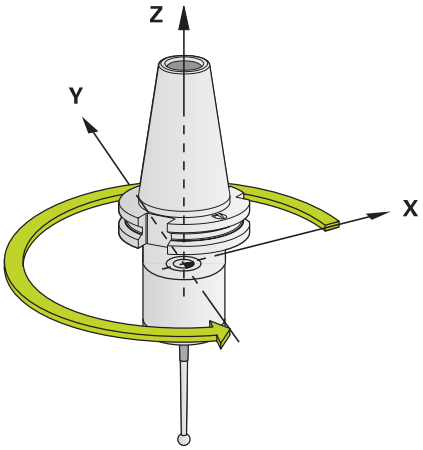
L'orientamento del mandrino è necessario ad es.

- per i sistemi di cambio utensile che richiedono una determinata posizione per il cambio dell'utensile
- per l'allineamento della finestra di trasmissione e di ricezione del sistema di tastatura 3D con trasmissione a raggi infrarossi

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal controllo numerico mediante la programmazione della funzione M19 o M20 (a seconda della macchina in uso).

Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il controllo numerico posiziona il mandrino principale su un valore angolare definito dal costruttore della macchina.

Per ulteriori informazioni: manuale della macchina



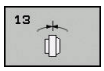
Esempio

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTAMENTO
94 CYCL DEF 13.1  ANGOLO 180
```

Per la programmazione

Nei cicli di lavorazione 202, 204 e 209 viene utilizzato internamente il ciclo 13. Nel programma NC, tenere presente che un eventuale ciclo 13 deve essere programmato di nuovo dopo uno dei suddetti cicli di lavorazione.

Parametri ciclo

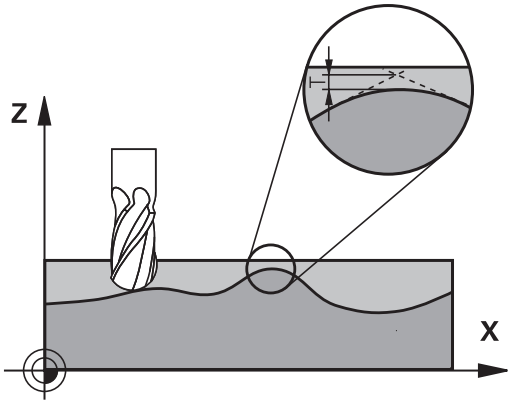


- **Angolo di orientamento**: inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Campo di immissione: da 0,0000° a 360,0000°

12.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62)

Funzionamento del ciclo

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.



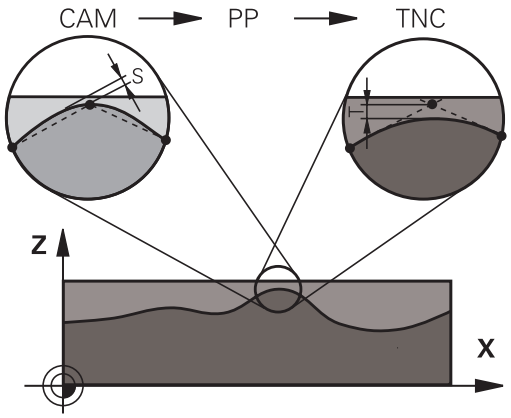
Attraverso le indicazioni del ciclo 32 si può influire sul risultato della lavorazione HSC in rapporto a precisione, qualità della superficie e velocità, se il controllo numerico è stato adattato alle proprietà specifiche della macchina.

Il controllo numerico smussa automaticamente il profilo tra elementi di profilo qualsiasi (corretti o non corretti). Così l'utensile si sposta in modo continuo sulla superficie del pezzo e non sollecita la meccanica della macchina. Inoltre la tolleranza definita nel ciclo agisce anche nei movimenti di spostamento su archi di cerchio.

Se necessario il controllo numerico riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal controllo numerico senza "contraccolpi" e alla velocità massima possibile. **Anche se il controllo numerico si sposta a velocità non ridotta, la tolleranza definita viene sempre mantenuta**. Quanto più grande è la tolleranza definita, tanto più velocemente il controllo numerico può spostare gli assi.

La smussatura genera uno scostamento dal profilo. L'entità di questo scostamento dal profilo (**Valore tolleranza**) viene definito dal costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il ciclo **32** si può modificare il valore di tolleranza preimpostato e selezionare differenti impostazioni del filtro, purché il costruttore della macchina utilizzi queste possibilità di impostazione.

Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM



Il fattore che influisce maggiormente nella generazione esterna del programma NC è l’errore cordale S che può essere definito nel sistema CAM. Attraverso l’errore cordale viene definita la massima distanza tra i punti del programma NC generato mediante un postprocessor (PP). Se l’errore cordale è uguale o minore del valore di tolleranza scelto nel ciclo 32 **T**, il controllo numerico può lisciare i punti del profilo, se l’avanzamento programmato non viene limitato da speciali impostazioni della macchina.

La lisciatura ottimale del profilo si ottiene quando il valore di tolleranza viene scelto nel ciclo 32 tra 1,1 e 2 volte l’errore di corda definito nel CAM.

Per la programmazione

Con valori di tolleranza molto piccoli, la macchina non può più lavorare il profilo senza contraccolpi. I contraccolpi non derivano da insufficiente potenza di calcolo del controllo numerico, ma dal fatto che il controllo numerico deve avvicinare i raccordi di profilo in modo quasi esatto, e quindi deve ridurre drasticamente la velocità di spostamento.

Il ciclo 32 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma NC

Il controllo numerico resetta il ciclo 32 se

- il ciclo 32 viene ridefinito e le domande di dialogo per il **VALORE TOLLERANZA** vengono confermate con **NO ENT**
- con il tasto **PGM MGT** si seleziona un nuovo programma NC

Dopo che il ciclo 32 è stato resettato, il controllo numerico riattiva la tolleranza impostata tramite parametro macchina.

Il valore di tolleranza **T** inserito viene interpretato dal controllo numerico in mm in un programma in mm e in pollici in un programma in pollici.

Se si carica un programma NC con il ciclo 32 contenente come parametro ciclo solo il **VALORE TOLLERANZA T**, eventualmente il controllo numerico aggiunge gli altri due parametri con il valore 0.

Aumentando la tolleranza, di regola diminuisce il diametro del cerchio nei movimenti circolari, eccetto quando sono attivi i filtri HSC sulla macchina (impostazioni del costruttore della macchina).

Se è attivo il ciclo 32, il controllo numerico mostra nella visualizzazione di stato supplementare (scheda **CYC**) i parametri definiti del ciclo 32.

Emettere i programmi NC per lavorazioni simultanee a 5 assi con frese a sfera di preferenza al centro della sfera. Di norma i dati NC sono in tal modo più uniformi. Nel 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 torica o sferica 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 K = 0.0175 [1/°]
Esempio: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

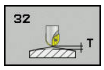
Formula esemplificativa per fresa torica

Per lavorare con sfera torica è di maggiore rilevanza la tolleranza angolare.

$$Tw = \frac{180}{\Pi * R} T_{32}$$

T_w: tolleranza angolare in gradi
π
R: raggio medio del toro in mm
T_{32}: tolleranza di lavorazione in mm

Parametri ciclo



- **Valore tolleranza T**: scostamento dal profilo ammesso in mm (o in pollici in caso di programmi in pollici). Campo di immissione da 0,0000 a 10,0000
  >0: in caso di immissione maggiore di zero il controllo numerico impiega lo scostamento massimo ammesso indicato
  0: in caso di immissione di zero o se durante la programmazione si preme il tasto **NO ENT**, il controllo numerico impiega un valore configurato dal costruttore della macchina
- **HSC-MODE, FINITURA=0, SGROSSATURA=1**: attivare il filtro
  - Valore di immissione 0: **fresatura con elevata precisione sul profilo**. Il controllo numerico impiega le impostazioni dei filtri di finitura definiti internamente
  - Valore di immissione 1: **fresatura con maggiore velocità di avanzamento**. Il controllo numerico impiega le impostazioni dei filtri di sgrossatura definiti internamente
- **Tolleranza per assi di rotazione TA**: scostamento di posizione ammesso in gradi degli assi rotativi con M128 attiva (FUNCTION TCPM). Il controllo numerico riduce l'avanzamento sulla traiettoria in modo che nei movimenti su più assi l'asse più lento si sposti con il suo avanzamento massimo. Di regola gli assi rotativi sono molto più lenti degli assi lineari. Introducendo una tolleranza maggiore (ad es. 10°), si abbrevia notevolmente il tempo di lavorazione nei programmi NC con più assi, poiché il controllo numerico non deve riportare sempre con precisione l'asse rotativo o gli assi rotativi sulla posizione nominale preimpostata. Viene adattato l'orientamento utensile (posizione dell'asse rotativo relativo alla superficie del pezzo). La posizione nel **T**ool **C**enter **P**oint (TCP) viene automaticamente corretta. Ad esempio in caso di fresa sferica misurata al centro e programmata sulla traiettoria del centro, questo non ha alcun effetto negativo sul profilo. Campo di immissione da 0,0000 a 10,0000
  >0: in caso di immissione maggiore di zero il controllo numerico impiega lo scostamento massimo ammesso indicato.
  0: in caso di immissione di zero o se durante la programmazione si preme il tasto **NO ENT**, il controllo numerico impiega un valore configurato dal costruttore della macchina

Esempio

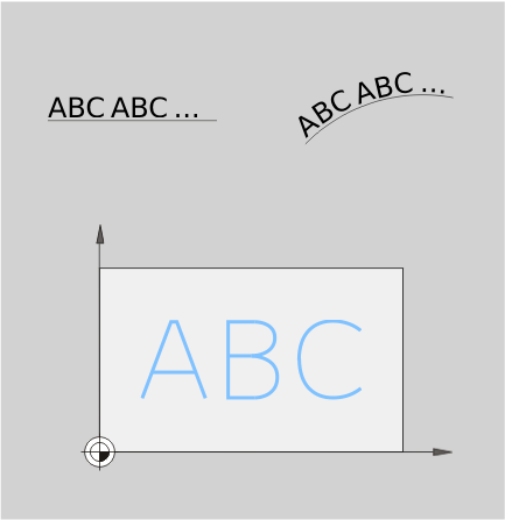
```
95 CYCL DEF 32.0  TOLLERANZA
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

12.6 SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225)

Esecuzione del ciclo

Questo ciclo consente di incidere testi su una superficie piana del pezzo. I testi possono essere disposti lungo una retta o su un arco.

1 Il controllo numerico si posiziona nel piano di lavoro sul punto di partenza del primo carattere
2 L'utensile penetra in perpendicolare sul fondo di incisione e fresa il carattere. I necessari movimenti di sollevamento tra i caratteri vengono eseguiti dal controllo numerico a distanza di sicurezza. Dopo aver lavorato il carattere, l'utensile si trova sulla superficie a distanza di sicurezza
3 Questa procedura si ripete per tutti i caratteri da incidere
4 Alla fine il controllo numerico posiziona l'utensile alla 2ª distanza di sicurezza



Per la programmazione

Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

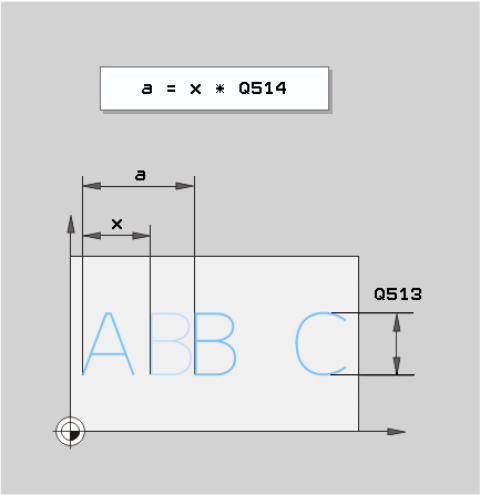
Il testo da incidere può essere trasmesso anche come variabile stringa (**QS**).

Il parametro Q374 consente di influire sulla posizione di rotazione delle lettere.
Se Q374 = da 0° a 180°: la direzione della scrittura è da sinistra verso destra.
Se Q374 è maggiore di 180°: la direzione della scrittura è inversa.

Il punto di partenza di una scrittura su una traiettoria circolare si trova in basso a sinistra, sopra il primo carattere da incidere. (Per versioni software meno recenti veniva eventualmente eseguito un preposizionamento sul centro del cerchio.)

Parametri ciclo

- **QS500 Testo incisione?**: testo da incidere tra virgolette. Caratteri di immissione ammessi: 255 caratteri. Assegnazione di una stringa variabile tramite il tasto **Q** della tastiera numerica, il tasto **Q** sulla tastiera alfanumerica corrisponde alla normale immissione di testo. vedere "Incisione di variabili di sistema", Pagina 338
- **Q513 Altezza carattere?** (in valore assoluto): altezza del carattere da incidere in mm. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q514 Fattore distanza caratteri?**: per quanto riguarda il font impiegato si tratta di un cosiddetto font proporzionale. Ogni carattere ha una cosiddetta larghezza propria che il controllo numerico incide in modo conforme alla definizione di Q514=0. Alla definizione di Q514 diverso da 0, il controllo numerico definisce in scala la distanza tra i caratteri. Campo di immissione da 0 a 9,9999
- **Q515 Tipo font?**: si impiega di default il font **DeJaVuSans**
- **Q516 Testo su retta/cerchio (0/1)?**:
  incisione del testo lungo una retta: immissione = 0
  incisione del testo su un arco: immissione = 1
  incisione del testo su un arco, perimetrale (non necessariamente leggibile dal basso): immissione = 2
- **Q374 Angolo di rotazione?**: angolo al centro, se il testo deve essere disposto sul cerchio. Angolo di incisione con disposizione lineare del testo. Campo di immissione: da -360,0000 a +360,0000°
- **Q517 Raggio con testo su cerchio?** (in valore assoluto): raggio dell'arco di circonferenza sul quale il controllo numerico deve disporre il testo espresso in mm. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'incisione
- **Q206 Avanzamento dell'incremento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**
- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**



Esempio

```
62 CYCL DEF 225  INCISIONE
   QS500="A"  ;TESTO INCISIONE
   Q513=10    ;ALTEZZA CARATTERE
   Q514=0     ;FATTORE DISTANZA
   Q515=0     ;TIPO FONT
   Q516=0     ;DISPOSIZIONE TESTO
   Q374=0     ;ANGOLO DI ROTAZIONE
   Q517=0     ;RAGGIO CERCHIO
   Q207=750   ;AVANZAM. FRESATURA
   Q201=-0.5  ;PROFONDITA
   Q206=150   ;AVANZ. INCREMENTO
   Q200=2     ;DISTANZA SICUREZZA
   Q203=+20   ;COORD. SUPERFICIE
   Q204=50    ;2. DIST. SICUREZZA
   Q367=+0    ;POSIZIONE TESTO
   Q574=+0    ;LUNGHEZZA TESTO
```

- **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**
- **Q367 Rif. per posizione testo (0-6)?** Inserire qui il riferimento per la posizione del testo. A seconda se il testo viene inciso su un cerchio o su una retta (parametro Q516) risultano le seguenti immissioni:
  Incisione su una traiettoria circolare, la posizione del testo si riferisce al seguente punto:
  0 = centro del cerchio
  1 = in basso a sinistra
  2 = in basso al centro
  3 = in basso a destra
  4 = in alto a destra
  5 = in alto al centro
  6 = in alto a sinistra
  Incisione su una retta, la posizione del testo si riferisce al seguente punto:
  0 = in basso a sinistra
  1 = in basso a sinistra
  2 = in basso al centro
  3 = in basso a destra
  4 = in alto a destra
  5 = in alto al centro
  6 = in alto a sinistra
- **Q574 Massima lunghezza testo?** (mm/inch): inserire qui la lunghezza massima del testo. Il controllo numerico tiene anche conto del parametro Q513 Altezza carattere. Se Q513 = 0, il controllo numerico incide la lunghezza del testo esattamente come indicato nel parametro Q574. L'altezza del carattere viene riprodotta in scala di conseguenza. Se Q513 è maggiore di zero, il controllo numerico verifica se la lunghezza effettiva del testo supera la lunghezza massima del testo risultante dal parametro Q574. In tal caso, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

Caratteri di incisione ammessi

Oltre a lettere maiuscole, minuscole e numeri sono ammessi i seguenti caratteri speciali:

! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [\ ] _ ß CE

> I caratteri speciali **%** e **** vengono impiegati dal controllo numerico per funzioni speciali. Se si intende incidere questi caratteri, è necessario indicarli doppi nel testo di incisione, ad es. **%%**.

Per la scrittura di dieresi, ß, ø,@ o il carattere CE si inizia l'immissione con un carattere %:

Carattere	Inserimento
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%at
CE	%CE

Caratteri non stampabili

Oltre al testo, è possibile definire alcuni caratteri non stampabili per fini di formattazione. L'indicazione di caratteri non stampabili si introduce con il carattere speciale ****.

Sono disponibili le seguenti possibilità:

Carattere	Inserimento
ritorno a capo	\n
tabulatore orizzontale (la larghezza del tabulatore è fissa a 8 caratteri)	\t
tabulatore verticale (la larghezza del tabulatore è fissa a una riga)	\v

Incisione di variabili di sistema

Oltre ai caratteri fissi, è possibile incidere il contenuto di determinate variabili di sistema. L'indicazione di una variabile di sistema si introduce con **%**.

È possibile incidere la data attuale o l'ora attuale. Inserire a tale scopo **%time<x>**. **<x>** definisce il formato, ad es. 08 per GG.MM.AAAA. (In modo identico alla funzione **SYSSTR ID321**)

> Tenere presente che all'immissione dei formati di data da 1 a 9 deve essere immesso uno 0 iniziale, ad es. **time08**.

Carattere	Inserimento
GG.MM.AAAA hh:mm:ss	%time00
G.MM.AAAA h:mm:ss	%time01
G.MM.AAAA h:mm	%time02
G.MM.AA h:mm	%time03
AAAA-MM-GG hh:mm:ss	%time04
AAAA-MM-GG hh:mm	%time05
AAAA-MM-GG h:mm	%time06
AA-MM-GG h:mm	%time07
GG.MM.AAAA	%time08
G.MM.AAAA	%time09
G.MM.AA	%time10
AAAA-MM-GG	%time11
AA-MM-GG	%time12
hh:mm:ss	%time13
h:mm:ss	%time14
h:mm	%time15

Incisione del valore di conteggio

È possibile incidere con il ciclo 225 il valore di conteggio attuale presente nel menu MOD.

Programmare a tale scopo il ciclo 225 come di consueto e inserire come testo da incidere ad es. quanto segue: **%count2**

Il numero che segue **%count** indica le posizioni incise dal controllo numerico. Sono possibili al massimo nove posizioni.

Esempio: se si programma **%count9** nel ciclo, con un conteggio attuale di 3 il controllo numerico incide il seguente valore: 000000003

Nel modo operativo Prova programma il controllo numerico simula soltanto il valore di conteggio definito direttamente nel programma NC. Il valore di conteggio del menu MOD rimane invariato.

Nelle modalità BLOCCO SINGOLO ed ES. CONT. ed Esecuzione singola il controllo numerico considera il valore di conteggio del menu MOD.

12.7 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 232 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Sono disponibili tre strategie di lavorazione:

- **Strategia Q389=0**: lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=1**: lavorazione a greca, accostamento laterale sul bordo della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=2**: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento

1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido **FMAX** a partire dalla posizione attuale con logica di posizionamento sul punto di partenza **1**: se la posizione attuale nell'asse del mandrino è maggiore della 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico sposta l'utensile prima nel piano di lavoro e successivamente nell'asse del mandrino, altrimenti prima alla 2ª distanza di sicurezza e successivamente nel piano di lavoro. Il punto di partenza nel piano di lavoro è situato accanto al pezzo, spostato del raggio utensile e della distanza di sicurezza laterale

2 Successivamente l'utensile si porta con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla prima profondità incremento calcolata dal controllo numerico

Strategia Q389=0

3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **all'esterno** della superficie, il controllo numerico lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile

4 Il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di pre-posizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il controllo numerico calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettoria

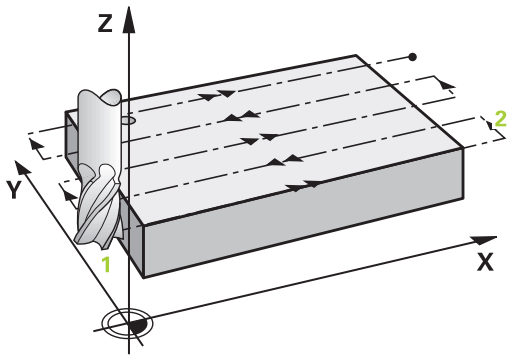
5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il controllo numerico riporta l'utensile con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



Strategia Q389=1

3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato **sul bordo** della superficie, il controllo numerico lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata e dal raggio utensile

4 Il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di pre-posizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il controllo numerico calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettoria

5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**. Lo spostamento sulla riga successiva avviene di nuovo sul bordo del pezzo

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il controllo numerico riporta l'utensile con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=2

3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**. Il punto finale è situato all'esterno della superficie, il controllo numerico lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile

4 Il controllo numerico sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità incremento attuale e lo riporta con avanzamento di preposizionamento direttamente al punto di partenza della riga successiva. Il controllo numerico calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile, dal fattore massimo di sovrapposizione traiettoria

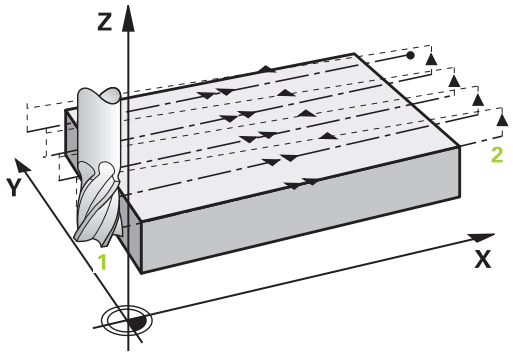
5 Successivamente l'utensile si riporta alla profondità incremento attuale e di nuovo in direzione del punto finale **2**

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il controllo numerico riporta l'utensile con **FMAX** alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA



Per la programmazione

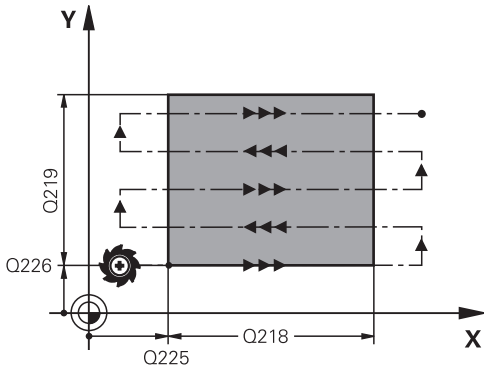
Inserire **Q204 2. DIST. SICUREZZA** in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o l'attrezzatura di bloccaggio.

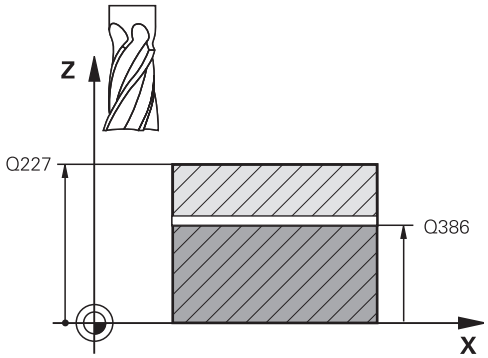
Se **Q227 PUNTO PART. 3. ASSE** e **Q386 PUNTO FINALE 3. ASSE** vengono impostati uguali, il controllo numerico non esegue il ciclo (programmata profondità = 0).

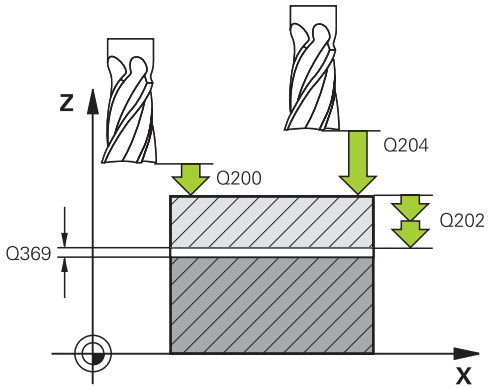
Programmare Q227 maggiore di Q386. In caso contrario il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

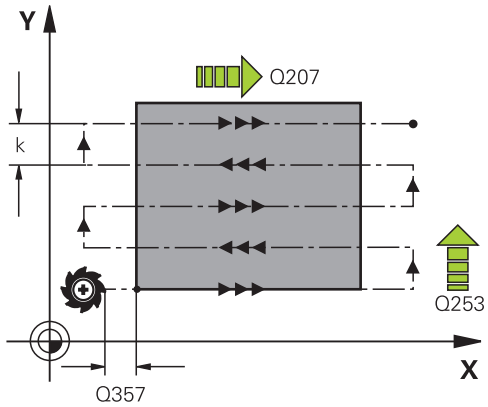
Parametri ciclo

- **Q389 Strategia lavorazione (0/1/2)?**: definire il modo in cui il controllo numerico deve lavorare la superficie:
  0: lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  1: lavorazione a greca, accostamento laterale nell'avanzamento di fresatura sul bordo della superficie da lavorare
  2: lavorazione a linee, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- **Q225 Punto di partenza 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q226 Punto di partenza 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q227 Punto di partenza 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q386 Punto finale in 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse del mandrino, su cui la superficie deve essere fresata a spianare. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q218 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione della prima traiettoria di fresatura riferita al **Punto di partenza 1° asse**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q219 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse secondario del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione del primo accostamento diagonale riferito al **PUNTO PART. 2. ASSE**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999









- **Q202 Profondità di avanzamento max.?** (in valore incrementale): quota **massima** dei singoli accostamenti dell'utensile. Il controllo numerico calcola la profondità incremento effettiva dalla differenza tra punto finale e punto di partenza nell'asse utensile – tenendo conto del sovrametallo per finitura – in modo eseguire la lavorazione sempre con la stessa profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q369 Sovrametallo profondità?** (in valore incrementale): valore con cui deve essere eseguito l'ultimo accostamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q370 Max. fattore sovrapp. traiett.?**: **massimo** accostamento laterale k. Il controllo numerico calcola l'accostamento laterale effettivo dalla 2ª lunghezza laterale (Q219) e dal raggio utensile, in modo da eseguire la lavorazione con accostamento laterale costante. Se nella tabella utensili è stato inserito un raggio R2 (ad es. raggio dell'inserto usando un utensile con tagliente frontale), il controllo numerico riduce in modo corrispondente l'accostamento laterale. Campo di immissione da 0,1 a 1,9999
- **Q207 Avanzamento fresatura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 Avanzamento finitura?**: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo accostamento in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il controllo numerico esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**

Esempio

```
71 CYCL DEF 232 FRESATURA A
   SPIANARE
   Q389=2       ;STRATEGIA
   Q225=+10     ;PUNTO PART. 1. ASSE
   Q226=+12     ;PUNTO PART. 2. ASSE
   Q227=+2.5    ;PUNTO PART. 3. ASSE
   Q386=-3      ;PUNTO FINALE 3. ASSE
   Q218=150     ;LUNGHEZZA 1. LATO
   Q219=75      ;LUNGHEZZA 2. LATO
   Q202=2       ;PROF. AVANZ. MAX.
   Q369=0.5     ;PROFONDITA' CONSEN.
   Q370=1       ;SOVRAPPOSIZIONE MAX.
   Q207=500     ;AVANZAM. FRESATURA
   Q385=800     ;AVANZAMENTO FINITURA
   Q253=2000    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q200=2       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q357=2       ;DIST. SICUR LATERALE
   Q204=2       ;2. DIST. SICUREZZA
```

- **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il controllo numerico si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale profondità incremento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q357 Distanza di sicurezza laterale?** (in valore incrementale): il parametro Q357 ha effetto sulle seguenti condizioni:
  Avvicinamento della prima profondità incremento: Q357 è la distanza laterale dell'utensile dal pezzo
  Sgrossatura con le strategie di fresatura Q389=0-3: la superficie da lavorare viene ingrandita in **Q350** DIREZIONE FRESATURA del valore di Q357, qualora in tale direzione non sia impostata alcuna limitazione
  Finitura laterale: le traiettorie vengono allungate di Q357 in **Q350** DIREZIONE FRESATURA
  Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q204 2. distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **PREDEF**

12.8 DETERMINA CARICO (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opzione software 143)

Esecuzione del ciclo

Il comportamento dinamico della macchina può variare se si carica la tavola della macchina con componenti dal peso differente. Un carico variabile influisce su forze di attrito, accelerazioni, coppie di arresto e attriti statici degli assi della tavola. Con l'opzione #143 LAC (Load Adaptive Control) e il ciclo 239 DETERMINA CARICO il controllo numerico è in grado di determinare o adattare automaticamente l'inerzia attuale del carico, le forze di attrito attuali e l'accelerazione massima dell'asse ovvero di ripristinare i parametri di precontrollo e regolazione. È così possibile reagire in modo ottimale alle elevate variazioni del carico. Il controllo numerico esegue una cosiddetta pesata per valutare il peso presente sugli assi. Con questa pesata gli assi eseguono un determinato percorso - i movimenti precisi vengono definiti dal costruttore della macchina. Prima della pesata gli assi vengono eventualmente portati in posizione sicura per evitare una collisione durante la pesata. Questa posizione sicura è definita dal costruttore della macchina.

Con LAC, oltre all'adattamento dei parametri di regolazione viene adattata in funzione del peso anche l'accelerazione massima. In questo modo con carico ridotto la dinamica può essere incrementata e di conseguenza la produttività aumentata.

Parametro Q570 = 0

1 Non viene eseguito alcun movimento fisico degli assi
2 Il controllo numerico resetta LAC
3 Si attivano i parametri di precontrollo ed eventualmente di regolazione che consentono un movimento sicuro degli assi indipendentemente dallo stato di carico - i parametri impostati con Q570=0 sono **indipendenti** dal carico attuale
4 Durante l'attrezzaggio dopo aver terminato un programma NC può essere opportuno accedere a questi parametri

Parametro Q570 = 1

1 Il controllo numerico esegue una pesata, si spostano eventualmente diversi assi. Gli assi da muovere sono correlati alla configurazione della macchina stessa
2 Il costruttore della macchina definisce l'entità del movimento degli assi.
3 I parametri di precontrollo e di regolazione determinati dal controllo numerico sono **correlati** al carico attuale
4 Il controllo numerico attiva i parametri determinati

Per la programmazione

Questo ciclo deve essere adattato sulla macchina dal costruttore.

Il ciclo 239 funziona soltanto con l'opzione #143 LAC (Load Adaptive Control).

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il ciclo può eseguire in rapido movimenti estesi in diversi assi!

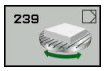
- Richiedere al costruttore della macchina informazioni sul tipo e sull'entità dei movimenti del ciclo 239, prima di impiegare questo ciclo
- Prima dell'avvio del ciclo il controllo numerico raggiunge eventualmente una posizione sicura. Questa posizione è definita dal costruttore della macchina
- Posizionare il potenziometro per override avanzamento, rapido su almeno il 50%, affinché sia possibile determinare correttamente il carico

Il ciclo 239 è attivo subito dopo la definizione.

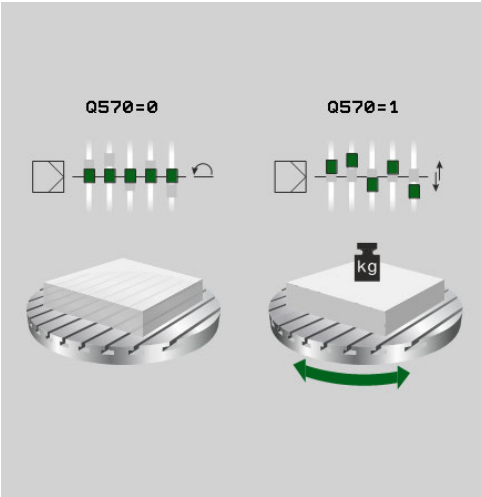
Se si esegue la lettura blocchi, e il controllo numerico legge il ciclo 239, questo ciclo viene ignorato dal controllo numerico - non viene eseguita alcuna pesata.

Il ciclo 239 supporta la determinazione del carico di assi combinati, qualora questi dispongano soltanto di un sistema di misura di posizione comune (torque master-slave).

Parametri ciclo



- **Q570 Carico (0=cancella/1=determina)?**: definire se il controllo numerico deve eseguire una pesata LAC (Load Adaptive Control) o se devono essere resettati i parametri di precontrollo e regolazione in funzione del carico determinati per ultimi:
  0: reset di LAC, vengono resettati i valori impostati per ultimi dal controllo numerico, il controllo numerico funziona con parametri di precontrollo e regolazione indipendenti dal carico
  1: esecuzione pesata, il controllo numerico sposta gli assi e determina così i parametri di precontrollo e regolazione in funzione del carico attuale, i valori determinati devono essere immediatamente attivati



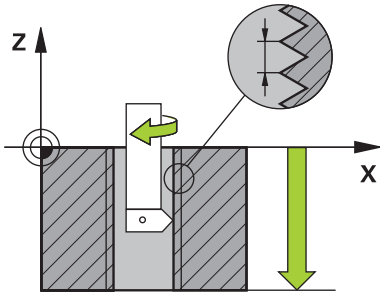
Esempio

```
62 CYCL DEF 239  DETERMINA CARICO
    Q570=+0     ;DETERMINAZ. CARICO
```

12.9 FRESATURA DI FILETTI (ciclo 18, DIN/ISO: G18, opzione software 19)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo **18** FRESATURA FILETTI trasla l'utensile con mandrino controllato dalla posizione attuale fino alla profondità indicata con il numero di giri attivo. Sul fondo del foro il mandrino si arresta. I movimenti di avvicinamento e allontanamento devono essere programmati separatamente.



Per la programmazione

Con il parametro **CfgThreadSpindle** (N. 113600) è possibile impostare quanto segue:

- **sourceOverride** (N. 113603): Spindle Potentiometer (override avanzamento inattivo) e Feed Potentiometer (override velocità inattivo). Il controllo numerico adatta quindi di conseguenza il numero di giri
- **thrdWaitingTime** (N. 113601): per questo periodo di tempo si aspetta l'arresto mandrino al fondo della filettatura
- **thrdPreSwitch** (N. 113602): il mandrino viene arrestato per questo periodo di tempo prima di raggiungere il fondo della filettatura
- **limitSpindleSpeed** (N. 113604): limitazione del numero di giri mandrino
  True: (per ridotte profondità filetto, la velocità mandrino è limitata in modo tale da far girare il mandrino a velocità costante per circa 1/3 del tempo)
  False: (nessuna limitazione)

Il potenziometro del numero di giri mandrino non è attivo.

Prima di avviare il ciclo programmare un arresto del mandrino (ad es. con M5). Il controllo numerico inserisce il mandrino automaticamente all'avvio del ciclo e lo disinserisce di nuovo alla fine.

Il segno del parametro ciclo Profondità filetto determina la direzione della lavorazione.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se prima della chiamata del ciclo 18 non si programma alcun preposizionamento, è possibile una collisione. Il ciclo 18 non esegue alcun movimento di avvicinamento e allontanamento.

- Prima dell'avvio del ciclo preposizionare l'utensile
- Dopo la chiamata del ciclo, l'utensile si sposta dalla posizione attuale alla profondità immessa

NOTA

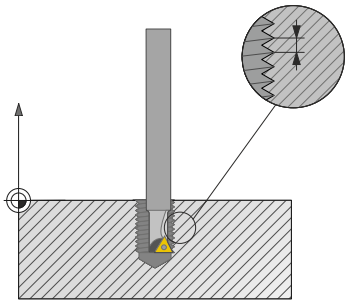
Attenzione Pericolo di collisione!

Se prima di avviare il ciclo il mandrino era stato inserito, il ciclo 18 disattiva il mandrino e il ciclo lavora con mandrino fermo! Alla fine il ciclo 18 inserisce di nuovo il mandrino, se era inserito prima dell'avvio del ciclo.

- Prima di avviare il ciclo programmare un arresto del mandrino (ad es. con M5)
- Una volta che il ciclo 18 è terminato, lo stato del mandrino viene ripristinato a quello prima dell'avvio del ciclo. Se prima di avviare il ciclo il mandrino era stato disinserito, il controllo numerico disattiva di nuovo il mandrino al termine del ciclo 18

Parametri ciclo

- prof.forat. (in valore incrementale): partendo dalla posizione attuale inserire la profondità del filetto. Campo di immissione: -99999 ... +99999
- Passo filetto: indicare il passo del filetto. Il segno inserito qui definisce se si tratta di un filetto destrorso o sinistrorso:
  + = filetto destrorso (M3 con profondità foro negativa)
  - = filetto sinistrorso (M4 con profondità foro positiva)



Esempio

```
25 CYCL DEF 18.0  FRESATURA FILETTI
26 CYCL DEF 18.1 PROFONDITA = -20
27 CYCL DEF 18.2 PASSO = +1
```

13

Lavorare con i cicli di tastatura

13.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura

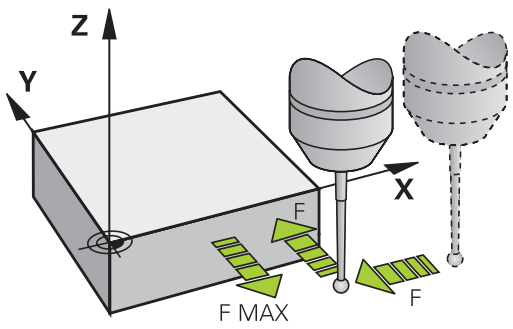
HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

Principio di funzionamento

Quando il controllo numerico esegue un ciclo di tastatura, il sistema di tastatura 3D si avvicina al pezzo parallelamente all'asse (anche con rotazione base attiva e piano di lavoro ruotato). Il costruttore della macchina definisce l'avanzamento di tastatura in un parametro macchina.

Ulteriori informazioni: "Prima di lavorare con i cicli di tastatura", Pagina 355



Quando il tastatore viene a contatto con il pezzo

- il sistema di tastatura 3D invia un segnale al controllo numerico che memorizza le coordinate della posizione tastata
- il sistema di tastatura 3D si ferma
- ritorna in rapido alla posizione di partenza della funzione di tastatura

Se entro il percorso definito lo stilo non viene deflesso, il controllo numerico emette un relativo messaggio d'errore (percorso: **DIST** da tabella di tastatura).

Considerazione della rotazione base nel FUNZIONAMENTO MANUALE

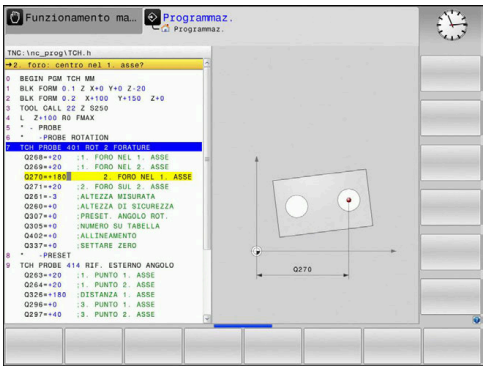
Durante la tastatura il controllo numerico considera una rotazione base attiva e si avvicina in diagonale al pezzo.

Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico

Il controllo numerico mette a disposizione nei modi operativi **Funzionamento manuale** e **Volantino elettronico** cicli di tastatura che consentono:

- la calibrazione del sistema di tastatura
- Compensazione di posizioni inclinate del pezzo
- Definizione origine

Cicli di tastatura per la modalità automatica



Oltre ai cicli di tastatura gestiti nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico, il controllo numerico mette a disposizione numerosi cicli per le più svariate possibilità d'impiego del sistema di tastatura in modo automatico:

- Calibrazione del sistema di tastatura digitale
- Compensazione di posizioni inclinate del pezzo
- Definizione origine
- Controllo automatico del pezzo
- Misurazione automatica dell'utensile

L'impiego del sistema di tastatura viene programmato nel modo operativo **Programmaz.** con il tasto **TOUCH PROBE**. Utilizzare i cicli di tastatura con numeri superiori a 400, così come i più recenti cicli di lavorazione, e utilizzare parametri Q quali parametri di trasmissione. I parametri, che vengono utilizzati dal controllo numerico in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: ad Q260 è sempre la distanza di sicurezza, Q261 è l'altezza di misura ecc.

Per agevolare la programmazione, il controllo numerico visualizza una grafica di supporto durante la definizione del ciclo In questa immagine ausiliaria viene visualizzato il parametro da introdurre (vedere figura a destra).

Definizione del ciclo di tastatura nel modo operativo Programmaz.

- Il livello softkey visualizza, suddivise per gruppi, tutte le funzioni di tastatura disponibili

- Selezionare il gruppo di cicli di tastatura, ad es. impostazione dell'origine. I cicli per la misurazione automatica dell'utensile sono disponibili solo con apposita predisposizione della macchina

- Selezionare il ciclo, ad es. impostazione origine sul centro della tasca. Il controllo numerico aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella quale i parametri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro
- Inserire tutti i parametri richiesti dal controllo numerico, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- Una volta inseriti tutti i dati necessari, il controllo numerico termina il dialogo

Softkey	Gruppo Ciclo di misura	Pagina
ROTAZIONE	Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo	361
ORIGINE	Cicli per l'impostazione automatica delle origini	410
MISURAZ.	Cicli per il controllo automatico del pezzo	474
CICLI SPECIALI	Cicli speciali	522
CALIBRAZ. TS	Calibrazione TS	522
CINEMATICA	Cinematica	545
CICLI TT	Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)	578

blocchi NC

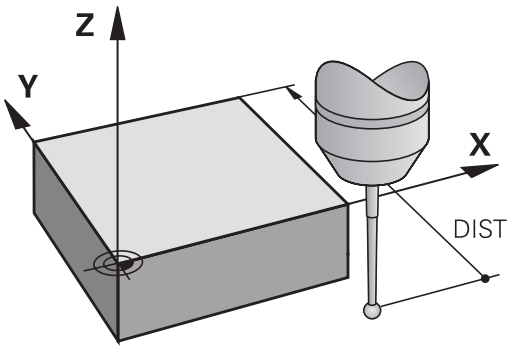
```
5 TCH PROBE 410  RIF. INTERNO
   RETTAN.
   Q321=+50   ;CENTRO 1. ASSE
   Q322=+50   ;CENTRO 2. ASSE
   Q323=60    ;LUNGHEZZA 1. LATO
   Q324=20    ;LUNGHEZZA 2. LATO
   Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
   Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
   Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q301=0     ;SPOST. A ALT. SICUR.
   Q305=10    ;NUMERO SU TABELLA
   Q331=+0    ;ORIGINE
   Q332=+0    ;ORIGINE
   Q303=+1    ;TRASF.VALORE MISURA
   Q381=1     ;TASTATURA ASSE TAST
   Q382=+85   ;1.COORD. PER ASSE TS
   Q383=+50   ;2.COORD. PER ASSE TS
   Q384=+0    ;3.COORD. PER ASSE TS
   Q333=+0    ;ORIGINE
```

13.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura

Per poter coprire un campo di applicazioni il più vasto possibile in fase di misurazione, sono previste, tramite parametri macchina, delle possibilità di definizione che determinano il comportamento base di tutti i cicli di tastatura:

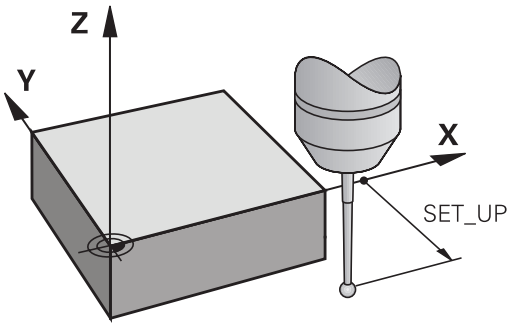
Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: DIST in tabella di tastatura

Se entro il percorso definito in **DIST** lo stilo non viene deflesso, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.



Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella di tastatura

In **SET_UP** si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito o calcolato dal ciclo, il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare. In numerosi cicli di tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta a **SET_UP**.



Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: TRACK nella tabella di tastatura

Per aumentare la precisione di misurazione, tramite **TRACK** = ON si può ottenere che un sistema di tastatura a infrarossi venga orientato nel senso della direzione di tastatura programmata prima di ogni tastatura. In questo modo il tastatore viene deflesso sempre nella stessa direzione.

> Se si modifica **TRACK** = ON, si deve calibrare di nuovo il sistema di tastatura.

Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: F in tabella di tastatura

In **F** si definisce la velocità di avanzamento con la quale il controllo numerico deve tastare il pezzo.

F non può mai essere maggiore del valore impostato nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602).

Per cicli di tastatura può essere attivo il potenziometro di avanzamento. Le necessarie impostazioni sono definite dal costruttore della macchina. (il parametro **overrideForMeasure** (N. 122604) deve essere configurato di conseguenza.)

Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX

In **FMAX** si definisce la velocità di avanzamento con la quale il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura e posizionarlo tra i punti da misurare.

Sistema di tastatura digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella di tastatura

In **F_PREPOS** si definisce se il controllo numerico deve posizionare il sistema di tastatura con l'avanzamento definito in FMAX oppure in rapido di macchina.

- Valore di immissione = **FMAX_PROBE**: posizionamento con avanzamento da **FMAX**
- Valore di immissione = **FMAX_MACHINE**: preposizionamento con rapido

Esecuzione dei cicli di tastatura

Tutti i cicli di tastatura sono DEF attivi. Il controllo numerico esegue quindi automaticamente il ciclo quando nell'esecuzione del programma si arriva alla definizione dello stesso.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 1400 a 1499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

I cicli di tastatura da 408 a 419 e da 1400 a 1499 possono essere eseguiti anche con rotazione base attiva. Si deve comunque fare attenzione che l'angolo della rotazione base non venga più modificato se si lavora dopo il ciclo di misura con il ciclo 7 Spostamento origine.

Inoltre, in funzione dell'impostazione del parametro macchina opzionale **chkTiltingAxes** (N. 204600) si verifica in fase di tastatura se la posizione degli assi rotativi coincide con gli angoli di rotazione (3D-ROT). In caso contrario, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

I cicli di tastatura con numero compreso tra 400 e 499 o tra 1400 e 1499 posizionano il sistema di tastatura in funzione di una logica di posizionamento:

- Quando la coordinata attuale della punta dello stilo è minore della coordinata dell'altezza di sicurezza (definita nel ciclo), il controllo numerico ritira prima il sistema di tastatura nell'asse di tastatura alla distanza di sicurezza e successivamente lo posiziona nel piano di lavoro sul primo punto da tastare
- Quando la coordinata attuale della punta del sistema di tastatura è maggiore della coordinata dell'altezza di sicurezza, il controllo numerico posiziona dapprima il sistema di tastatura nel piano di lavoro sul primo punto da tastare e in seguito direttamente all'altezza di misura nell'asse di tastatura

13.3 Tabella di tastatura

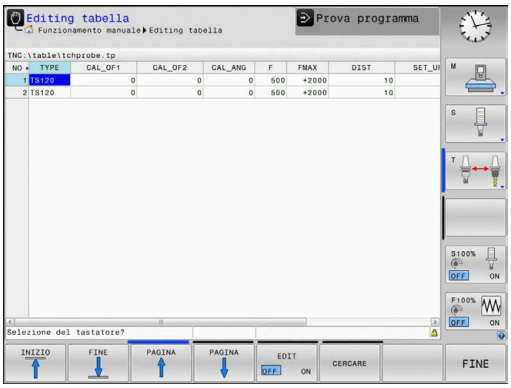
Generalità

Nella tabella di tastatura sono memorizzati diversi dati che definiscono il comportamento durante la tastatura. Se sulla macchina si impiegano diversi sistemi di tastatura, per ognuno di essi è possibile memorizzare dati separati.

> I dati della tabella di tastatura possono essere consultati ed editati anche nella gestione utensili estesa (opzione #93).

Editing delle tabelle di tastatura

Per poter editare la tabella di tastatura procedere come descritto di seguito.



- Premere il tasto di modalità **Funzionamento manuale**

- Selezione delle funzioni di tastatura: premere il softkey **TOUCH PROBE**. Il controllo numerico visualizza ulteriori softkey

- Selezione della tabella di tastatura: premere il softkey **TABELLA TASTATORE**

- Impostare il softkey **EDIT** su **ON**
- Selezionare con i tasti cursore l'impostazione desiderata
- Apportare le modifiche desiderate
- Uscita dalla tabella di tastatura: premere il softkey **FINE**

Dati di tastatura

Sigla	Inserimento	Dialogo
NO	Numero del sistema di tastatura: registrare questo numero nella tabella utensili (colonna: **TP_NO**) sotto il corrispondente numero utensile	–
TYPE	Selezione del sistema di tastatura impiegato	**Selezione del tastatore?**
CAL_OF1	Offset dell'asse del sistema di tastatura rispetto all'asse del mandrino nell'asse principale	**Offset centr. tast. asse princ.? [mm]**
CAL_OF2	Offset dell'asse del sistema di tastatura rispetto all'asse del mandrino nell'asse secondario	**Offset centr. tast.asse second.? [mm]**
CAL_ANG	Prima della calibrazione oppure della tastatura il controllo numerico orienta il sistema sull'angolo di orientamento (se l'orientamento è possibile)	**Angolo mandrino per calibrazione?**
F	Avanzamento con cui il controllo numerico deve eseguire la tastatura del pezzo **F** non può mai essere maggiore del valore impostato nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602).	**Avanzamento di tastatura? [mm/min]**
FMAX	Avanzamento con cui il sistema di tastatura viene preposizionato oppure posizionato tra i punti di misurazione	**Rapido nel ciclo di tastatura? [mm/min]**
DIST	Se entro il valore definito lo stilo non viene deflesso, il controllo numerico emette un messaggio d'errore	**Tratto di misura massimo? [mm]**
SET_UP	In **set_up** si definisce a quale distanza dal punto da tastare definito o calcolato dal ciclo, il controllo numerico deve preposizionare il sistema di tastatura. Quanto più ridotta è questa distanza, tanto più precisa deve essere la definizione dei punti da tastare. In numerosi cicli di tastatura si può inoltre definire una distanza di sicurezza che interviene in aggiunta a **SET_UP**	**Distanza di sicurezza? [mm]**
F_PREPOS	Definire la velocità per preposizionamento: ■ Preposizionamento con velocità da **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Preposizionamento con rapido macchina: **FMAX_MACHINE**	**Preposizion. in rapido? ENT/NOENT**
TRACK	Per aumentare la precisione di misurazione, tramite **TRACK = ON** si può ottenere che un sistema di tastatura a infrarossi venga orientato dal controllo numerico nel senso della direzione di tastatura programmata prima di ogni tastatura. In questo modo lo stilo viene deflesso sempre nella stessa direzione. ■ **ON**: con orientamento del mandrino ■ **OFF**: senza orientamento del mandrino	**Orient. tastatore? Sì=ENT/No=NOENT**
SERIAL	Non è necessario eseguire alcuna immissione in questa colonna. Il controllo numerico inserisce automaticamente il numero di serie del sistema di tastatura, se quest'ultimo dispone di un'interfaccia EnDat	**Numero di serie?**
REACTION	Comportamento in caso di collisione con il sistema di tastatura	**Reazione?**

Sigla	Inserimento	Dialogo
	■ **NCSTOP**: interruzione del programma NC ■ **EMERGSTOP**: arresto d'emergenza, frenata più veloce degli assi	

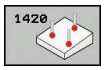
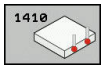
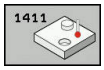
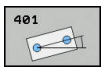
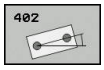
14

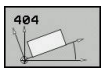
Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo

14.1 Panoramica

Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

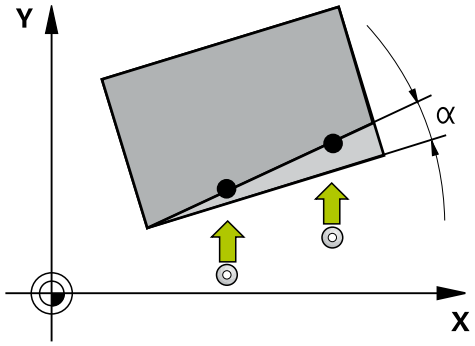
HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Softkey	Ciclo	Pag.
	1420 TASTATURA PIANO Rilevamento automatico tramite tre punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base	369
	1410 TASTATURA SPIGOLO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	374
	1411 TASTATURA DUE CERCHI Rilevamento automatico tramite due fori o isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	379
	400 ROTAZIONE BASE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base	386
	401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due fori, compensazione mediante la funzione Rotazione base	389
	402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base	393

Softkey	Ciclo	Pag.
	403 ROT SU ASSE ROTATIVO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione tramite rotazione della tavola rotante	398
	405 ROT SU ASSE C Allineamento automatico di un offset angolare tra il centro di un foro e l'asse Y positivo, compensazione tramite rotazione della tavola rotante	404
	404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi	403

14.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura 14xx per rotazioni



Per determinare le rotazioni sono disponibili tre cicli:

- 1410 **TASTATURA SPIGOLO**
- 1411 **TASTATURA DUE CERCHI**
- 1420 **TASTATURA PIANO**

Questi cicli contengono:

- rispetto della cinematica attiva della macchina
- tastatura semiautomatica
- monitoraggio di tolleranze
- considerazione di una calibrazione 3D
- definizione contemporanea di rotazione e posizione

Le posizioni programmate vengono interpretate come posizioni nominali in I-CS. Le posizioni di tastatura si riferiscono alle coordinate nominali programmate.

Valutazione - Origine

- Gli spostamenti possono essere scritti nella trasformazione base della tabella Preset, se la tastatura viene eseguita con piano di lavoro coerente o con oggetti di posizione con TCPM attivo.
- Le rotazioni possono essere scritte nella trasformazione base della tabella Preset come rotazione base oppure considerate anche come offset del primo asse della tavola rotante.

Protocollo:

I risultati determinati vengono protocollati in **TCHPRAUTO.html**.
Come pure archiviati nei parametri Q previsti per il ciclo.
Gli scostamenti misurati si riferiscono al centro della tolleranza. Se non è indicata alcuna tolleranza, si riferiscono alla quota nominale.

> Se non si desidera impiegare soltanto la rotazione, ma anche una posizione misurata, è necessario tastare la superficie possibilmente nel relativo vettore normale alla superficie. Maggiore è l'errore angolare e maggiore è il raggio della sfera, maggiore risulta l'errore di posizione. A causa di elevati scostamenti angolari nella posizione di partenza, possono verificarsi qui relativi scostamenti di posizione.
>
> Durante la tastatura con TCPM vengono considerati i dati di calibrazione 3D presenti. Se questi dati di calibrazione non sono presenti, possono formarsi scostamenti.

Modalità semiautomatica

Se il posizionamento del pezzo non è ancora definito, subentra la modalità semiautomatica. Prima di eseguire l'oggetto di tastatura è possibile definire qui la posizione di partenza mediante preposizionamento manuale. Questa interruzione viene eseguita soltanto nelle modalità macchina, ossia non in Prova programma.

Per definire ciascuna coordinata del relativo oggetto con il softkey **IMMETTERE TESTO** inserire il carattere "**?**" prima della quota nominale. Se non è definita alcuna posizione nominale, dopo la tastatura dell'oggetto viene eseguita la conferma nominale-reale. Questo significa che la posizione reale misurata viene successivamente acquisita come posizione nominale. Di conseguenza per questa posizione non è presente alcuno scostamento e pertanto alcuna correzione di posizione. Può essere impiegata attivamente per non eseguire alcuna correzione dell'origine per direzioni che non vengono definite con esattezza per una procedura semiautomatica.

Esecuzione del ciclo

- Il ciclo interrompe il programma
- Compare una finestra di dialogo
- Con i tasti di movimento assi o il volantino preposizionare il sistema di tastatura nel punto desiderato
- Modificare all'occorrenza le condizioni di tastatura, ad es. la direzione di tastatura
- Premere **NC start**
- Assicurarsi che al termine del ciclo ci si trovi su una posizione sicura per proseguire l'esecuzione del programma

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

A seconda dell'oggetto di tastatura, il controllo numerico ignora durante l'esecuzione della modalità semiautomatica la modalità per il ritiro ad altezza di sicurezza. Se la modalità semiautomatica è programmata soltanto per un oggetto di tastatura, il ciclo ignora solo per questo oggetto di tastatura il ritiro ad altezza di sicurezza.

- Assicurarsi che al termine del ciclo ci si trovi su una posizione sicura

Esempio

Per l'allineamento di un bordo a 0° con il ciclo 1410 occorre impostare l'origine in direzione dell'asse principale. Ma non nell'asse secondario e utensile, in quanto queste posizioni di tastatura non sono definite con esattezza.

5 TCH PROBE 1410 TASTATURA DUE CERCHI	Definizione ciclo
QS1100= "?10" ;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1101= "?" ;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario sconosciuta
QS1102= "?" ;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile sconosciuta
QS1103= "?50" ;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1104= "?" ;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario sconosciuta
QS1105= "?" ;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile sconosciuta
Q372=+1 ;DIREZIONE TASTATURA	Direzione di tastatura da (-3 a +3)
... ;	

Valutazione delle tolleranze

Su richiesta è possibile eseguire il monitoraggio sulla base delle tolleranze. In tale caso è possibile differenziare la posizione e la dimensione dell'oggetto.

Non appena è prevista un'indicazione di quota con tolleranze, tale quota viene monitorata e lo stato di errore viene impostato nel parametro di feedback **Q183**. Il monitoraggio di tolleranza e lo stato si riferiscono sempre alla situazione durante la tastatura, ossia prima di una correzione dell'origine da parte del ciclo.

Esecuzione del ciclo

- Se è attiva la reazione di errore (**Q309=1**), il controllo numerico verifica la presenza di scarti e riprese; se il controllo ha rilevato scarti, interrompe il programma NC. Se **Q309=2**, la verifica viene eseguita solo per scarti. In tal caso, il controllo numerico interrompe il programma.
- Se il pezzo è uno scarto, viene visualizzata una finestra di dialogo. Vengono rappresentati tutti i valori nominali e di misura dell'oggetto
- È possibile definire se proseguire o interrompere il programma. Per proseguire il programma premere **NC start** e per interrompere il programma premere il softkey **CANCELLA**

> Tenere presente che i cicli di tastatura forniscono gli scostamenti in riferimento al centro della tolleranza nei parametri **Q98x** e **Q99x**. Questi valori rappresentano quindi le stesse grandezze di correzione che il ciclo esegue se sono impostati di conseguenza i parametri di immissione **Q1120** e **Q1121**. Se non è programmata alcuna valutazione automatica, tali valori in riferimento al centro della tolleranza possono essere impiegati con maggiore facilità per un'altra correzione.

5 TCH PROBE 1410 TASTATURA DUE CERCHI	Definizione ciclo
Q1100=+50 ;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale
Q1101= +50 ;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario
Q1102= -5 ;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile
QS1116="+9-1-0.5" ;DIAMETRO 1	Diametro 1 con indicazione di una tolleranza
Q1103= +80 ;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale
Q1104=+60 ;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario
QS1105= -5 ;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile
QS1117="+9-1-0,5" ;DIAMETRO 2	Diametro 2 con indicazione di una tolleranza
... ;	
Q309=2 ;REAZIONE ERRORE	
... ;	

Trasferimento di una posizione reale

La posizione effettiva può essere determinata in anticipo e definita come posizione reale per il ciclo di tastatura. All'oggetto viene assegnata sia la posizione nominale sia la posizione reale. Il ciclo calcola sulla base della differenza le correzioni necessarie e applica il monitoraggio di tolleranza.

Tenere presente che in tal caso non viene eseguita la tastatura ma il controllo numerico calcola solo le posizioni reali e nominali.

Per definire ciascuna coordinata del relativo oggetto con il softkey **IMMETTERE TESTO** inserire il carattere "**@** " dopo la quota nominale. Dopo il carattere "**@**" è possibile indicare la posizione reale.

> È necessario definire le posizioni reali per tutti i tre assi (asse principale, secondario e utensile). Se si definisce soltanto un asse con la posizione reale, viene emesso un messaggio di errore.
>
> Le posizioni reali possono essere definite anche con i parametro Q **Q1900-Q1999**.

Esempio

È così possibile

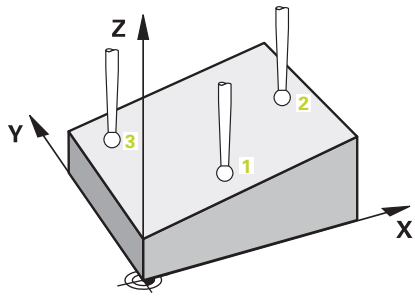
- determinare la sagoma circolare da oggetti diversi
- allineare la ruota dentata al centro e la posizione di un dente

5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1.PUNTO ASSE PRINC.	1ª posizione nominale dell'asse principale con monitoraggio tolleranza e posizione reale
QS1101="50@50.0321"	
;1.PUNTO ASSE SECOND.	1ª posizione nominale dell'asse secondario e posizione reale
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1.PUNTO ASSE UT	1ª posizione nominale dell'asse utensile con monitoraggio tolleranza e posizione reale
... ;	

14.3 TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 1420 rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i valori nei parametri di sistema.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul punto da tastare programmato **1** e misura quindi il primo punto del piano. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e misura il valore reale del secondo punto sul piano
3 Successivamente il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e misura il valore reale del terzo punto sul piano
4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q950 - Q952	1ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q956 - Q958	3ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q961 - Q963	Angolo solido misurato SPA, SPB e SPC in WP_CS
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q986 - Q988	3° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura. Tale asse di tastatura deve essere uguale a Z.

Affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari, i tre punti di misura non devono trovarsi su una retta.

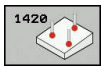
L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito se sono presenti due assi rotativi nella cinematica.

Se **Q1121** è uguale a 0 e **Q1126** è diverso da 0, viene visualizzato un messaggio di errore. Gli assi rotativi vengono quindi allineati, ma non ha luogo alcuna valutazione della rotazione.

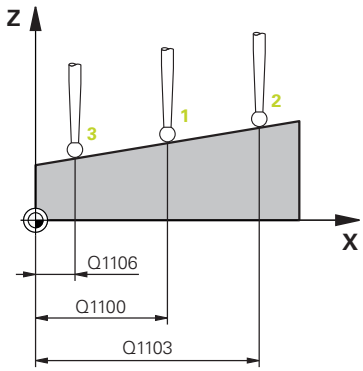
Gli scostamenti rappresentano la differenza dei valori reali misurati rispetto al centro della tolleranza, non la differenza rispetto al valore nominale.

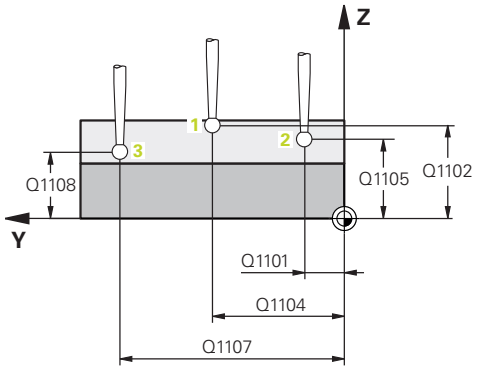
Nei parametri da **Q961** a **Q963** viene salvato l'angolo solido misurato. Con la definizione delle posizioni nominali si definisce l'angolo solido nominale. La differenza risultante da angolo solido misurato e angolo solido nominale viene impiegata per l'acquisizione nella rotazione base 3D della tabella Preset.

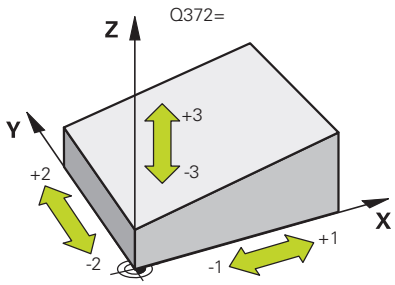
Parametri ciclo

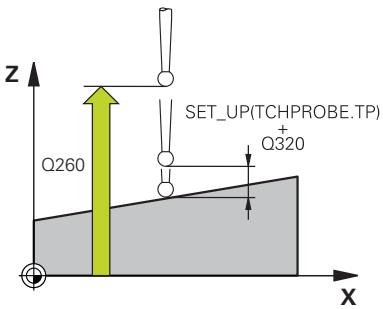


- **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1101 1.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1102 1.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1103 2.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1104 2.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1105 2. pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1106 3.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1107 3.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1108 3.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del terzo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999









- **Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)?**: determina l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura. Con il segno definire la direzione di traslazione positiva e negativa dell'asse di tastatura. Campo di immissione da -3 a +3
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1125 Andare ad altezza di sicurezza?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  -1: senza spostamento all'altezza di sicurezza
  0: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo
  1: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto di misura
  2: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di misura
- **Q309 Reazione con errore tolleranza?**: definizione se con errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio:
  0: senza interruzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione di messaggio
  1: con interruzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione di messaggio
  2: se la coordinata reale determinata è scarto, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe l'esecuzione del programma. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se il valore determinato si trova nel range della ripresa.
- **Q1126 Allinea assi rotativi?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
  0: mantenimento della posizione attuale dell'asse rotativo
  1: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta di tastatura (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue con gli assi lineari un movimento di compensazione
  2: posizionamento automatico dell'asse rotativo, senza orientamento della punta di tastatura (TURN)

Esempio

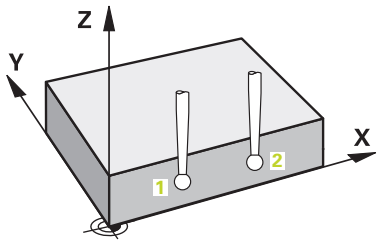
```
5 TCH PROBE 1420  ANTASTEN EBENE
   Q1100=+0   ;1.PUNTO ASSE PRINC.
   Q1101=+0   ;1.PUNTO ASSE SECOND.
   Q1102=+0   ;1.PUNTO ASSE UT
   Q1103=+0   ;2.PUNTO ASSE PRINC.
   Q1104=+0   ;2.PUNTO ASSE SECOND.
   Q1105=+0   ;2.PUNTO ASSE UT
   Q1106=+0   ;3.PUNTO ASSE PRINC.
   Q1107=+0   ;3.PUNTO ASSE SECOND.
   Q1108=+0   ;3.PUNTO ASSE SECOND.
   Q372=+1    ;DIREZIONE TASTATURA
   Q320=+0    ;DISTANZA SICUREZZA
   Q260=+100  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q1125=+2   ;MODO ALT. SICUREZZA
   Q309=+0    ;REAZIONE ERRORE
   Q1126=+0   ;ALLINEA ASSI ROTAT.
   Q1120=+0   ;POSIZIONE TRASFERIM.
   Q1121=+0   ;CONFERMA ROTAZIONE
```

- **Q1120 Posizione da confermare?**: definizione della posizione reale misurata che il controllo numerico conferma come posizione nominale nella tabella di riferimento:
  0: senza conferma
  1: conferma del 1° punto misurato
  2: conferma del 2° punto misurato
  3: conferma del 3° punto misurato
  4: conferma del 4° punto misurato
- **Q1121 Conferma rotazione base?**: definizione se il controllo deve confermare la posizione inclinata determinata come rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base

14.4 TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 1410 rileva l'angolo formato da una qualsiasi retta con l'asse principale del piano di lavoro.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul punto da tastare programmato **1**. La somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura viene considerata durante la tastatura in qualsiasi direzione. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura in senso opposto alla direzione di tastatura.
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:

Numero parametro	Significato
Q950 - Q952	1ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Angolo di rotazione misurato in IP_CS
Q965	Angolo di rotazione misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q994	Errore angolare misurato in IP_CS
Q995	Scostamento angolare misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

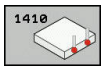
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura. Tale asse di tastatura deve essere uguale a Z.

L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante che è il primo asse della tavola rotante partendo dal pezzo.

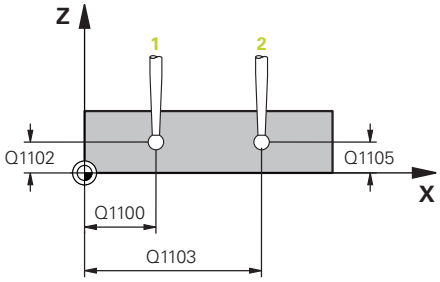
Se **Q1121** è diverso da 2 e **Q1126** è diverso da 0, viene visualizzato un messaggio di errore. È infatti contraddittorio allineare l'asse rotativo attivando tuttavia allo stesso tempo la rotazione base.

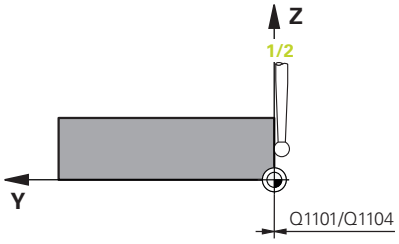
Gli scostamenti rappresentano la differenza dei valori reali misurati rispetto al centro della tolleranza (incluso il fattore di tolleranza), non la differenza rispetto al valore nominale.

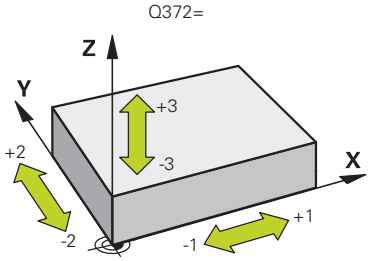
Parametri ciclo

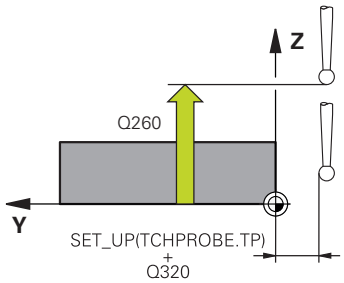


- **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1101 1.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1102 1.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1103 2.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1104 2.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1105 2. pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q372 Direz. di tastatura (-3...+3)?**: determina l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura. Con il segno definire la direzione di traslazione positiva e negativa dell'asse di tastatura. Campo di immissione da -3 a +3









- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1125 Andare ad altezza di sicurezza?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  -1: senza spostamento all'altezza di sicurezza
  0: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo
  1: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto di misura
  2: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di misura
- **Q309 Reazione con errore tolleranza?**: definizione se con errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio:
  0: senza interruzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione di messaggio
  1: con interruzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione di messaggio
  2: se la coordinata reale determinata è scarto, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe l'esecuzione del programma. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se il valore determinato si trova nel range della ripresa.
- **Q1126 Allinea assi rotativi?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
  0: mantenimento della posizione attuale dell'asse rotativo
  1: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta di tastatura (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue con gli assi lineari un movimento di compensazione
  2: posizionamento automatico dell'asse rotativo, senza orientamento della punta di tastatura (TURN)

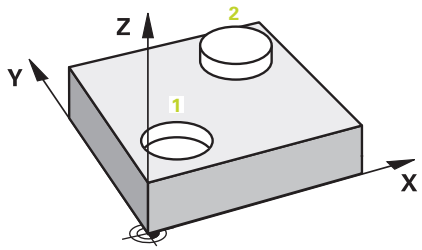
Esempio

```
5 TCH PROBE 1410  TASTATURA
  SPIGOLO
  Q1100=+0   ;1.PUNTO ASSE PRINC.
  Q1101=+0   ;1.PUNTO ASSE SECOND.
  Q1102=+0   ;1.PUNTO ASSE UT
  Q1103=+0   ;2.PUNTO ASSE PRINC.
  Q1104=+0   ;2.PUNTO ASSE SECOND.
  Q1105=+0   ;2.PUNTO ASSE UT
  Q372=+1    ;DIREZIONE TASTATURA
  Q320=+0    ;DISTANZA SICUREZZA
  Q260=+100  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
  Q1125=+2   ;MODO ALT. SICUREZZA
  Q309=+0    ;REAZIONE ERRORE
  Q1126=+0   ;ALLINEA ASSI ROTAT.
  Q1120=+0   ;POSIZIONE TRASFERIM.
  Q1121=+0   ;CONFERMA ROTAZIONE
```

- **Q1120 Posizione da confermare?**: definizione della posizione reale misurata che il controllo numerico conferma come posizione nominale nella tabella di riferimento:
  0: senza conferma
  1: conferma del 1° punto misurato
  2: conferma del 2° punto misurato
  3: conferma del 3° punto misurato
- **Q1121 Conferma rotazione?**: definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata come rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base
  2: esecuzione rotazione base tavola rotante: viene inserita una voce nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset

14.5 TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DINISO G1411 , opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 1411 rileva i centri di due fori o isole. Successivamente il controllo numerico calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e la retta che collega i centri dei fori o delle isole. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione obliqua rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul centro programmato **1**. La somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura viene considerata durante la tastatura in qualsiasi direzione. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva con le tastature (in funzione del numero di tastature **Q423**) il centro del primo foro o della prima isola
3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro o della seconda isola **2**
4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva con le tastature (in funzione del numero di tastature **Q423**) il centro del secondo foro o della seconda isola
5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**) e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:

Numero parametro	Significato
Q950 - Q952	1ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2ª posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q964	Angolo di rotazione misurato in IP_CS
Q965	Angolo di rotazione misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q966 - Q967	Primo e secondo diametro misurato
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni: asse principale, secondario e utensile
Q994	Errore angolare misurato in IP_CS
Q995	Scostamento angolare misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q996 - Q997	Scostamento misurato del primo e secondo diametro
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura. Tale asse di tastatura deve essere uguale a Z.

L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante che è il primo asse della tavola rotante partendo dal pezzo.

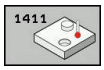
Se **Q1121** è diverso da 2 e **Q1126** è diverso da 0, viene visualizzato un messaggio di errore. È infatti contraddittorio allineare l'asse rotativo attivando tuttavia allo stesso tempo la rotazione base.

Gli scostamenti rappresentano la differenza dei valori reali misurati rispetto al centro della tolleranza, non la differenza rispetto al valore nominale.

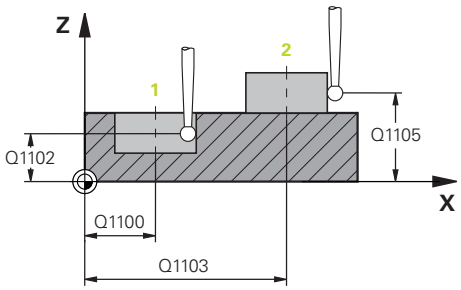
Se il diametro del foro è inferiore del diametro della sfera di tastatura, viene visualizzato un messaggio di errore.

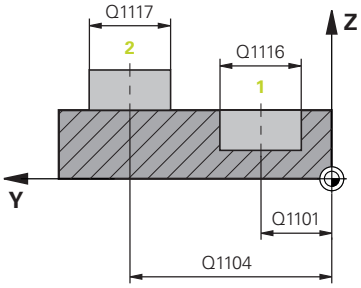
Se il diametro del foro è ridotto e la distanza di sicurezza programmata non può essere rispettata, viene aperta una finestra di dialogo. La finestra di dialogo illustra il valore nominale che corrisponde al raggio del foro, il raggio della sfera di tastatura calibrata e la distanza di sicurezza ancora possibile. Questa finestra di dialogo può essere confermata con **NC start** o interrotta tramite softkey. Se si conferma con **NC start**, la distanza di sicurezza efficace viene ridotta al valore visualizzato soltanto per questo oggetto di tastatura.

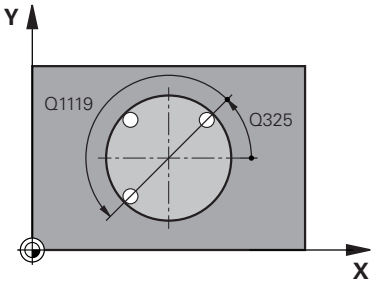
Parametri ciclo

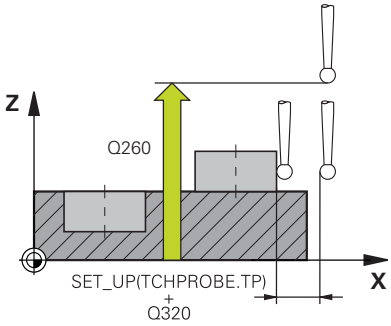


- **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1101 1.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1102 1.pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del primo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1116 Diametro 1ª posizione?**: diametro del primo foro o della prima isola. Campo di immissione da 0 a 9999,9999
- **Q1103 2.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1104 2.pos. nominale asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1105 2. pos. nominale asse utensile?** (in valore assoluto): coordinata nominale del secondo punto da tastare nell'asse utensile del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1117 Diametro 2ª posizione?**: diametro del secondo foro o della seconda isola. Campo di immissione da 0 a 9999,9999
- **Q1115 Tipo di geometria (0-3)?**: definizione della geometria degli oggetti di tastatura
  0: 1ª posizione=foro e 2ª posizione=foro
  1: 1ª posizione=isola e 2ª posizione=isola
  2: 1ª posizione=foro e 2ª posizione=isola
  3: 1ª posizione=isola e 2ª posizione=foro









- **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 3 a 8
- **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q1119 Angolo di apertura cerchio?**: range dell'angolo in cui sono distribuite le tastature. Campo di immissione da -359,999 a +360
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q1125 Andare ad altezza di sicurezza?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  -1: senza spostamento all'altezza di sicurezza
  0: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo il ciclo
  1: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni oggetto di misura
  2: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto di misura
- **Q309 Reazione con errore tolleranza?**: definizione se con errore determinato il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio:
  0: senza interruzione del programma al superamento della tolleranza, senza emissione di messaggio
  1: con interruzione del programma al superamento della tolleranza, con emissione di messaggio
  2: se la coordinata reale determinata è scarto, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe l'esecuzione del programma. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se il valore determinato si trova nel range della ripresa.

Esempio

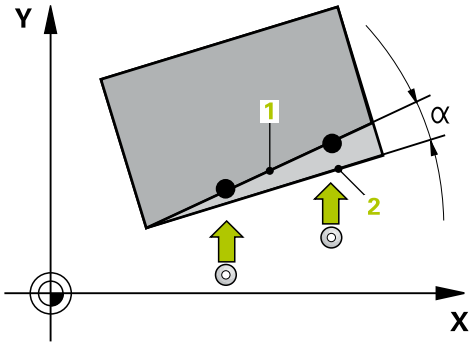
```
5 TCH PROBE 1410  TASTATURA DUE
  CERCHI
  Q1100=+0   ;1.PUNTO ASSE PRINC.
  Q1101=+0   ;1.PUNTO ASSE SECOND.
  Q1102=+0   ;1.PUNTO ASSE UT
  Q1116=0    ;DIAMETRO 1
  Q1103=+0   ;2.PUNTO ASSE PRINC.
  Q1104=+0   ;2.PUNTO ASSE SECOND.
  Q1105=+0   ;2.PUNTO ASSE UT
  Q1117=+0   ;DIAMETRO 2
  Q1115=0    ;TIPO DI GEOMETRIA
  Q423=4     ;NUMERO TASTATURE
  Q325=+0    ;ANGOLO DI PARTENZA
  Q1119=+360;ANGOLO DI APERTURA
  Q320=+0    ;DISTANZA SICUREZZA
  Q260=+100  ;ALTEZZA DI SICUREZZA
  Q1125=+2   ;MODO ALT. SICUREZZA
  Q309=+0    ;REAZIONE ERRORE
  Q1126=+0   ;ALLINEA ASSI ROTAT.
  Q1120=+0   ;POSIZIONE TRASFERIM.
  Q1121=+0   ;CONFERMA ROTAZIONE
```

- **Q1126 Allinea assi rotativi?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
  0: mantenimento della posizione attuale dell'asse rotativo
  1: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta di tastatura (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e sistema di tastatura non viene modificata. Il controllo numerico esegue con gli assi lineari un movimento di compensazione
  2: posizionamento automatico dell'asse rotativo, senza orientamento della punta di tastatura (TURN)
- **Q1120 Posizione da confermare?**: definizione della posizione reale misurata che il controllo numerico conferma come posizione nominale nella tabella di riferimento:
  0: senza conferma
  1: conferma del 1° punto misurato
  2: conferma del 2° punto misurato
  3: conferma del 3° punto misurato
- **Q1121 Conferma rotazione?**: definire se il controllo numerico deve confermare la posizione inclinata determinata come rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base
  2: esecuzione rotazione base tavola rotante: viene inserita una voce nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset

14.6 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx

Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo

Nei cicli 400, 401 e 402 è possibile definire tramite il parametro **Q307 Valore preset per rotaz. base** se il risultato di misura deve essere corretto di un angolo # noto (vedere figura a destra). In questo modo è possibile misurare la rotazione base su una qualsiasi retta **1** del pezzo e stabilire il riferimento rispetto alla direzione di 0° **2**.

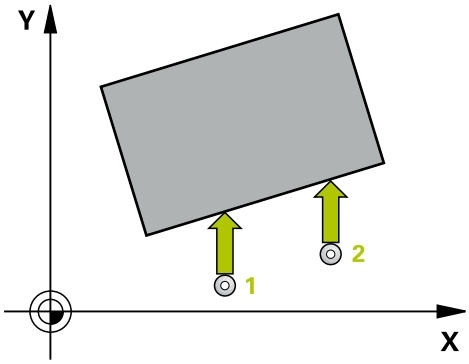


> Questi cicli non funzionano con 3D-Rot! Utilizzare in tal caso i cicli 14xx. **Ulteriori informazioni:** "Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx ", Pagina 364

14.7 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 400 rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore misurato.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

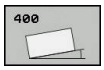
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

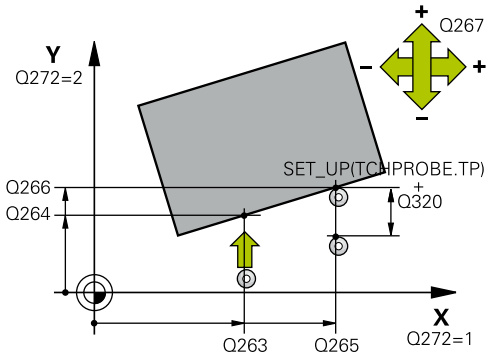
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

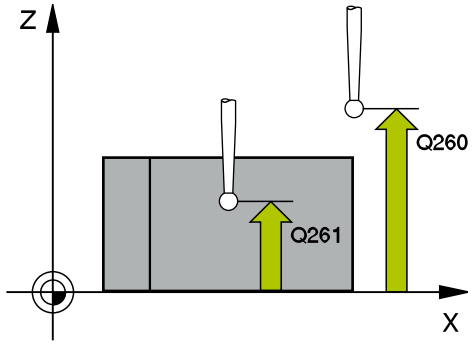
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza





Esempio

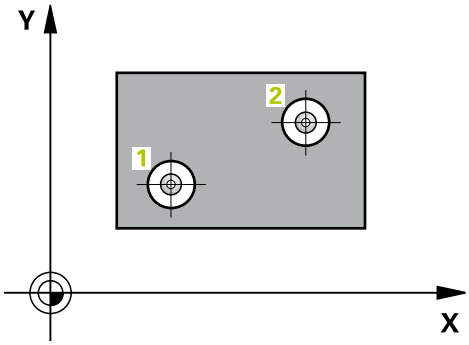
5 TCH PROBE 400 ROTAZIONE BASE	
Q263=+10	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+3,5	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+25	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+2	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=+2	;ASSE MISURATO
Q267=+1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q307=0	;PRESET. ANGOLO ROT.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA

- **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q305 Numero Preset nella tabella?**: indicare il numero della tabella Preset nel quale il controllo numerico deve memorizzare la rotazione base determinata. Se si inserisce Q305=0, il controllo numerico registra la rotazione base rilevata nel menu ROT del modo operativo Funzionamento manuale. Campo di immissione da 0 a 99999

14.8 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 401 rileva i centri dei due fori. Infine il controllo numerico calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e le rette di collegamento dei centri dei fori. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione obliqua rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul centro programmato del primo foro **1**
2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
3 Il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
5 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il controllo numerico impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con asse utensile Z
- B con asse utensile Y
- A con asse utensile X

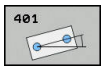
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

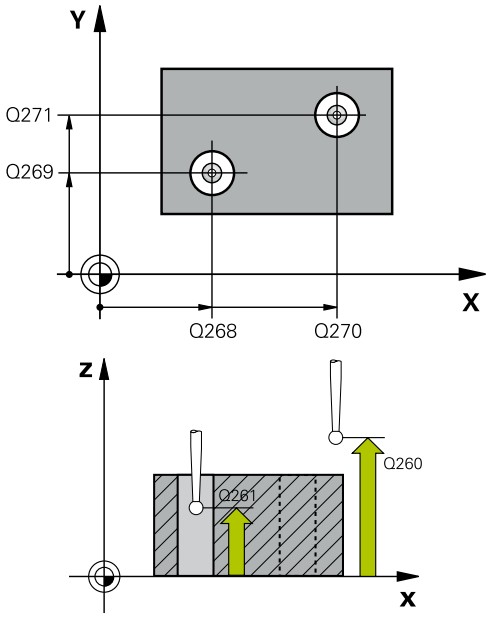
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Parametri ciclo



- **Q268 1. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q269 1. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q270 2. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q271 2. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000



Esempio

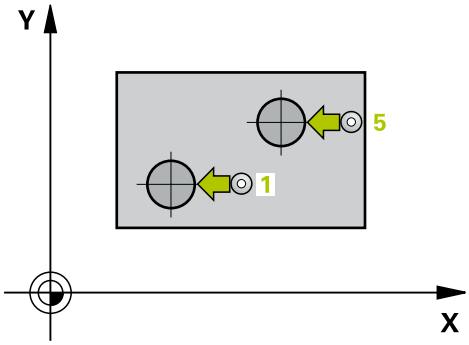
```
5 TCH PROBE 401  ROT 2 FORATURE
    Q268=-37    ;1. FORO NEL 1. ASSE
    Q269=+12    ;1. FORO NEL 2. ASSE
    Q270=+75    ;2. FORO NEL 1. ASSE
    Q271=+20    ;2. FORO SUL 2. ASSE
    Q261=-5     ;ALTEZZA MISURATA
    Q260=+20    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q307=0      ;PRESET. ANGOLO ROT.
    Q305=0      ;NUMERO SU TABELLA
    Q402=0      ;ALLINEAMENTO
    Q337=0      ;SETTARE ZERO
```

- **Q305 Numero origine nella tabella?** Inserire il numero di una riga della tabella Preset. In questa riga il controllo numerico esegue la relativa immissione: campo di immissione da 0 a 99999
  Q305 = 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga 0 della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella colonna **OFFSET**. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**). Tutti gli altri valori (X, Y, Z ecc.) dell'origine attualmente attiva vengono acquisiti nella riga 0 della tabella Preset. Viene inoltre attivata l'origine della riga 0.
  Q305 > 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga qui indicata della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella relativa colonna **OFFSET** della tabella Preset. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**).
  Q305 dipende dai seguenti parametri:
  Q337 = 0 e contemporaneamente **Q402** = 0: nella riga indicata con Q305 viene impostata una rotazione base. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione della rotazione base nella colonna **SPC**)
  Q337 = 0 e contemporaneamente **Q402** = 1: parametro Q305 non attivo
  Q337 = 1: parametro Q305 attivo come descritto sopra
- **Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1)**: definisce se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure eseguire l'allineamento tramite la rotazione della tavola:
  0: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **SPC**)
  1: con esecuzione rotazione tavola rotante: viene eseguita un'immissione nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **C_Offs**), inoltre il relativo asse gira su se stesso
- **Q337 Zero dopo allineamento?**: definire se il controllo numerico deve impostare su 0 la visualizzazione di posizione del relativo asse rotativo dopo allineamento:
  0: senza impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento
  1: con impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento, se è stato precedentemente definito **Q402=1**

14.9 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 402 rileva i centri delle due isole. Infine il controllo numerico calcola l'angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e le rette di collegamento dei centri delle isole. Con la funzione Rotazione base il controllo numerico compensa il valore calcolato. In alternativa si può compensare la posizione obliqua rilevata anche tramite rotazione della tavola rotante.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna FMAX) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1** della prima isola
2 Successivamente il tastatore si porta all'**Altezza misurata 1** programmata e rileva mediante quattro tastature il centro della prima isola. Il tastatore si sposta tra i punti da tastare, reciprocamente distanti di 90°, su un arco di cerchio
3 Successivamente il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul punto da tastare **5** della seconda isola
4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'**altezza di misura 2** programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro della seconda isola
5 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed effettua la rotazione base calcolata

Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il controllo numerico impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con asse utensile Z
- B con asse utensile Y
- A con asse utensile X

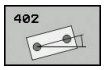
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

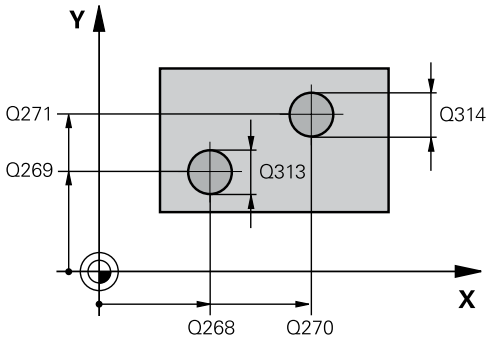
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

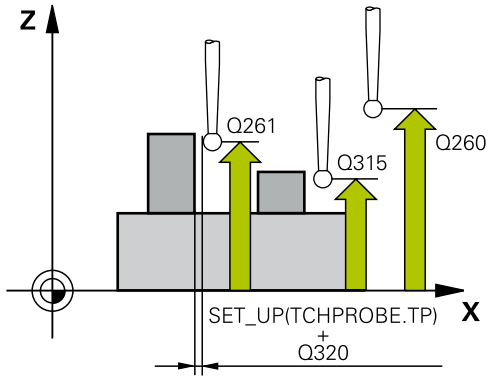
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Parametri ciclo



- **Q268 1. isola: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q269 1. isola: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro della prima isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q313 Diametro isola 1?**: diametro approssimativo della 1ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura, sul quale si esegue la misurazione della 1ª isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q270 2. isola: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q271 2. isola: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro della seconda isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q314 Diametro isola 2?**: diametro approssimativo della 2ª isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q315 Alt.mis.isola 2 nell'asse TS?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura, sul quale si esegue la misurazione della 2ª isola. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza





Esempio

```
5 TCH PROBE 402  ROT 2 ISOLE
    Q268=-37    ;1. FORO NEL 1. ASSE
    Q269=+12    ;1. FORO NEL 2. ASSE
    Q313=60     ;DIAMETRO ISOLA 1
    Q261=-5     ;ALTEZZA MISURATA 1
    Q270=+75    ;2. FORO NEL 1. ASSE
    Q271=+20    ;2. FORO SUL 2. ASSE
    Q314=60     ;DIAMETRO ISOLA 2
    Q315=-5     ;ALTEZZA MISURA 2
    Q320=0      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0      ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q307=0      ;PRESET. ANGOLO ROT.
    Q305=0      ;NUMERO SU TABELLA
    Q402=0      ;ALLINEAMENTO
    Q337=0      ;SETTARE ZERO
```

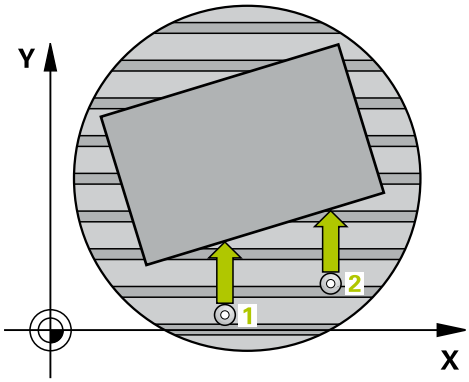
- **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra il valore misurato e l'angolo della retta di riferimento. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q305 Numero origine nella tabella?** Inserire il numero di una riga della tabella Preset. In questa riga il controllo numerico esegue la relativa immissione: campo di immissione da 0 a 99999
  Q305 = 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga 0 della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella colonna **OFFSET**. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**). Tutti gli altri valori (X, Y, Z ecc.) dell'origine attualmente attiva vengono acquisiti nella riga 0 della tabella Preset. Viene inoltre attivata l'origine della riga 0.
  Q305 > 0: l'asse rotativo viene azzerato nella riga qui indicata della tabella Preset. Viene quindi inserita una voce nella relativa colonna **OFFSET** della tabella Preset. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione in **C_OFFS**).
  Q305 dipende dai seguenti parametri:
  Q337 = 0 e contemporaneamente **Q402** = 0: nella riga indicata con Q305 viene impostata una rotazione base. (Esempio: per asse utensile Z viene eseguita un'immissione della rotazione base nella colonna **SPC**)
  Q337 = 0 e contemporaneamente **Q402** = 1: parametro Q305 non attivo
  Q337 = 1: parametro Q305 attivo come descritto sopra

- **Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1)**: definisce se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure eseguire l'allineamento tramite la rotazione della tavola:
  0: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **SPC**)
  1: con esecuzione rotazione tavola rotante: viene eseguita un'immissione nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset (esempio: per asse utensile Z il controllo numerico utilizza la colonna **C_Offs**), inoltre il relativo asse gira su se stesso
- **Q337 Zero dopo allineamento?**: definire se il controllo numerico deve impostare su 0 la visualizzazione di posizione del relativo asse rotativo dopo allineamento:
  0: senza impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento
  1: con impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento, se è stato precedentemente definito **Q402=1**

14.10 ROTAZIONE BASE tramite asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 403 rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti che devono trovarsi su una retta. Il controllo numerico compensa, mediante rotazione dell'asse A, B o C, la posizione inclinata determinata del pezzo. Per questo il pezzo può essere serrato secondo le esigenze sulla tavola rotante.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e ruota l'asse rotativo definito nel ciclo del valore calcolato. Come opzione è possibile definire se il controllo numerico deve impostare a 0 l'angolo di rotazione definito nella tabella Preset o nella tabella origini.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione se il controllo numerico posiziona automaticamente l'asse rotativo.

- Prestare attenzione a possibili collisioni tra elementi eventualmente montati sulla tavola e l'utensile
- Selezionare l'altezza di sicurezza in modo tale che non si verifichino collisioni

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se nel parametro Q312 Asse per movimento compensaz.? si immette il valore 0, il ciclo determina automaticamente l'asse rotativo da allineare (impostazione raccomandata). A seconda della sequenza dei punti di tastatura, viene determinato un angolo. L'angolo determinato va dal primo al secondo punto di tastatura. Se nel parametro Q312 si seleziona l'asse A, B o C come asse di compensazione, il ciclo determina l'angolo indipendentemente dalla sequenza dei punti di tastatura. L'angolo calcolato è nell'intervallo da -90 a +90°.

- Verificare la posizione dell'asse rotativo dopo l'allineamento

NOTA

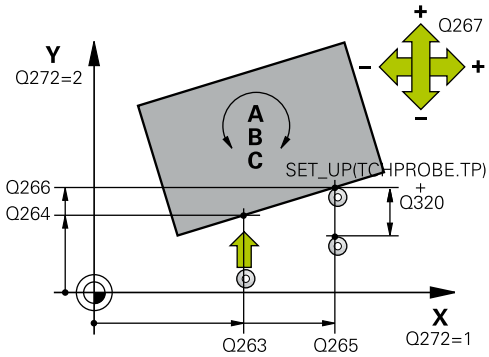
Attenzione Pericolo di collisione!

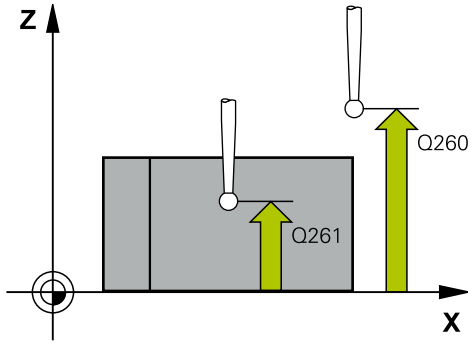
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Parametri ciclo

- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse di tastatura = asse di misura
- **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza





Esempio

5 TCH PROBE 403 ROT SU ASSE ANGOLARE	
Q263=+0	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+0	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+20	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+30	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q312=0	;ASSE DI COMPENSAZ.
Q337=0	;SETTARE ZERO
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q380=+90	;ANGOLO DI RIFERIM.

- **Q312 Asse per movimento compensaz.?**: definizione dell'asse rotativo con il quale il controllo numerico deve compensare la posizione inclinata misurata:
  0: modalità automatica – il controllo numerico determina l'asse rotativo da allineare sulla base della cinematica attiva. In modalità automatica il primo asse rotativo della tavola (partendo dal pezzo) viene utilizzato come asse di compensazione. Impostazione raccomandata!
  4: compensazione posiz. inclinata con asse rotativo A
  5: compensazione posiz. inclinata con asse rotativo B
  6: compensazione posiz. inclinata con asse rotativo C
- **Q337 Zero dopo allineamento?**: definire se il controllo numerico deve impostare a 0 l'angolo dell'asse rotativo orientato nella tabella Preset ovvero nella tabella origini dopo l'allineamento.
  0: senza impostazione a 0 dell'angolo dell'asse rotativo nella tabella dopo allineamento
  1: con impostazione a 0 dell'angolo dell'asse rotativo nella tabella dopo allineamento
- **Q305 Numero origine nella tabella?** Indicare il numero della tabella Preset in cui il controllo numerico deve registrare la rotazione base. Campo di immissione da 0 a 99999
  Q305 = 0: l'asse rotativo viene azzerato nel numero 0 della tabella Preset. Viene inserita una voce nella colonna **OFFSET**. Tutti gli altri valori (X, Y, Z ecc.) dell'origine attualmente attiva vengono acquisiti nella riga 0 della tabella Preset. Viene inoltre attivata l'origine della riga 0.
  Q305 > 0: indicare la riga della tabella Preset in cui il controllo numerico deve azzerare l'asse rotativo. Viene inserita una voce nella colonna **OFFSET** della tabella Preset.
  Q305 dipende dai seguenti parametri:
  Q337 = 0 parametro Q305 non attivo
  Q337 = 1 parametro Q305 attivo come descritto sopra
  Q312 = 0: parametro Q305 attivo come descritto sopra
  Q312 > 0: la voce in Q305 viene ignorata. Viene inserita una voce nella colonna **OFFSET** nella riga della tabella Preset, attiva alla chiamata del ciclo

- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: scrittura dell'origine determinata come spostamento origine nella tabella origini. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q380 Angolo rif. asse princ.?**: angolo su cui il controllo numerico deve allineare la retta tastata. Attivo solo se è selezionato asse rotativo = modalità automatica o C (Q312 = 0 o 6). Campo di immissione da -360,000 a 360,000

14.11 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 404 si può impostare una qualsiasi rotazione base automatica durante l'esecuzione del programma o salvarla nella tabella Preset. Il ciclo 404 può essere impiegato anche quando si desidera resettare una rotazione base attiva.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

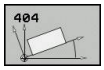
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Esempio

```
5 TCH PROBE 404  INSER. ROTAZ. BASE
    Q307=+0      ;PRESET. ANGOLO ROT.
    Q305=-1      ;NUMERO SU TABELLA
```

Parametri ciclo



- **Q307 Presetting angolo di rotazione**: valore angolare per l'impostazione della rotazione base. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q305 Numero Preset nella tabella?**: indicare il numero della tabella Preset nel quale il controllo numerico deve memorizzare la rotazione base determinata. Campo di immissione da -1 a 99999. Se si inserisce Q305=0 o Q305=-1, il controllo numerico registra la rotazione base rilevata anche nel menu Rotazione base (**Tastare Rot**) del modo operativo **Funzionamento manuale**.
  -1 = sovrascrittura origine attiva e attivazione
  0 = copia origine attiva nella riga origine 0, scrittura rotazione base nella riga origine 0 e attivazione origine 0
  >1 = memorizzazione rotazione base nell'origine indicata. L'origine non viene attivata

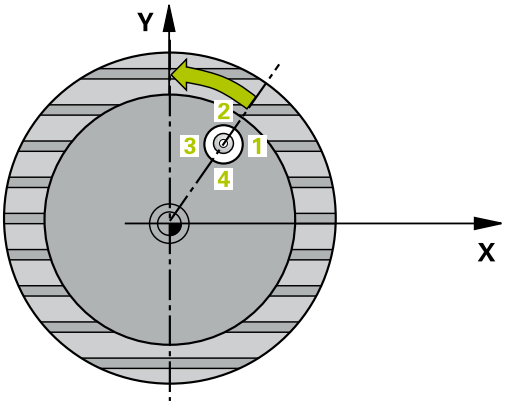
14.12 Allineamento della posizione inclinata di un pezzo tramite l'asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405, opzione software 17)

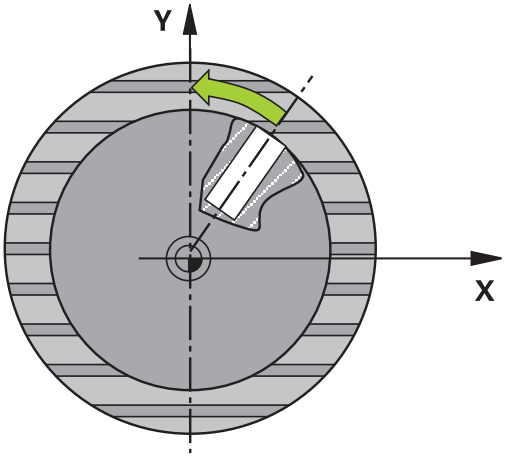
Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 405 si può determinare

- l'offset angolare tra l'asse Y positivo del sistema di coordinate attivo e il centro di un foro oppure
- l'offset angolare tra la posizione nominale e la posizione reale del centro di un foro

Il controllo numerico compensa l'offset angolare rilevato mediante rotazione dell'asse C. Per questa tastatura il pezzo può essere serrato secondo le esigenze sulla tavola rotante, a condizione che la coordinata Y del foro risulti positiva. Misurando l'offset angolare del foro con l'asse Y di tastatura (posizione orizzontale del foro), potrebbe risultare necessario ripetere il ciclo più volte, in quanto a causa della strategia di misura, si crea un'imprecisione di circa l'1% della posizione obliqua.





1. Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2. Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3. Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4. Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura e posiziona il sistema di tastatura sul centro del foro determinato
5. Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e allinea il pezzo mediante rotazione della tavola rotante. Per questo allineamento il controllo numerico ruota la tavola rotante in modo tale che il centro del foro si trovi, dopo la compensazione, sia con asse di tastatura verticale che orizzontale, in direzione dell'asse Y positivo o sulla posizione nominale del centro del foro. L'offset angolare determinato è inoltre disponibile nel parametro Q150

Per la programmazione

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.
- Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

- All'interno della tasca/del foro non deve essere più presente del materiale
- Per evitare collisioni tra il sistema di tastatura e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**.

NOTA

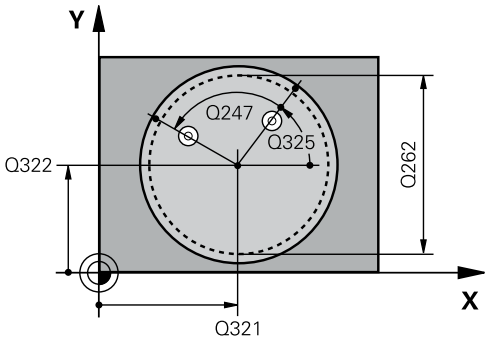
Attenzione Pericolo di collisione!

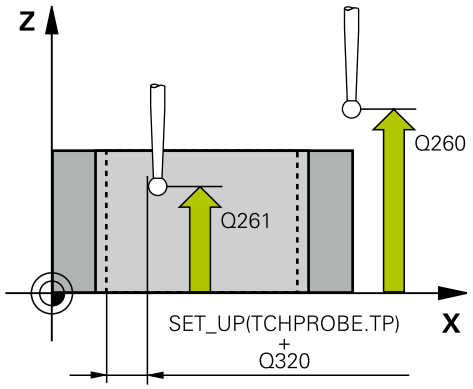
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Parametri ciclo

- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sulla posizione nominale (angolo che si ottiene dal centro del foro). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



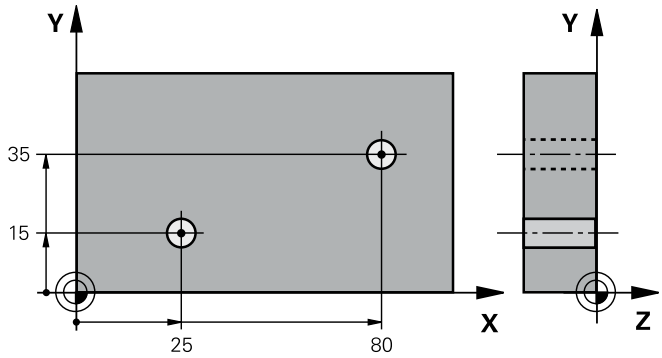


Esempio

```
5 TCH PROBE 405  ROT SU ASSE C
   Q321=+50   ;CENTRO 1. ASSE
   Q322=+50   ;CENTRO 2. ASSE
   Q262=10    ;DIAMETRO NOMINALE
   Q325=+0    ;ANGOLO DI PARTENZA
   Q247=90    ;ANGOLO INCREMENTALE
   Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
   Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
   Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q301=0     ;SPOST. A ALT. SICUR.
   Q337=0     ;SETTARE ZERO
```

- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q337 Zero dopo allineamento?**:
  0: impostazione a 0 della visualizzazione dell'asse C e descrizione di **C_Offset** della riga attiva della tabella origini
  >0: scrittura dell'offset angolare misurato nella tabella origini. Numero riga = valore di Q337. Se nella tabella origini era già stato registrato un offset C, il controllo numerico somma l'offset angolare misurato, tenendo conto del segno

14.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori



0 BEGIN P GM CYC401 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 401 ROT 2 FORATURE		
Q268=+25	;1. FORO NEL 1. ASSE	Centro del 1º foro: coordinata X
Q269=+15	;1. FORO NEL 2. ASSE	Centro del 1º foro: coordinata Y
Q270=+80	;2. FORO NEL 1. ASSE	Centro del 2º foro: coordinata X
Q271=+35	;2. FORO SUL 2. ASSE	Centro del 2º foro: coordinata Y
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q307=+0	;PRESET. ANGOLO ROT.	Angolo della retta di riferimento
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA	
Q402=1	;ALLINEAMENTO	Compensazione della posizione inclinata con rotazione tavola rotante
Q337=1	;SETTARE ZERO	Azzeramento del display dopo l'allineamento
3 CALL PGM 35K47		Chiamata del programma di lavorazione
4 END PGM CYC401 MM		

15

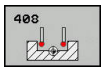
Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini

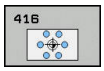
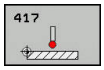
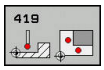
15.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione dodici cicli con cui le origini possono essere rilevate automaticamente ed elaborate come segue:

- Visualizzazione diretta dei valori rilevati
- Scrittura dei valori determinati nella tabella Preset
- Scrittura dei valori determinati in una tabella origini

Softkey	Ciclo	Pagina
	408 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA Misurazione della larghezza interna di una scanalatura, impostazione del centro scanalatura quale origine	415
	409 ORIGINE SU CENTRO ISOLA Misurazione della larghezza esterna di un'isola, impostazione del centro isola quale origine	420
	410 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO Misurazione interna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine	424
	411 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine	429
	412 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine	434
	413 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine	439
	414 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine	444

Softkey	Ciclo	Pagina
	415 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine	449
	416 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (2º livello softkey) Misuraz. di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostaz. del centro del cerchio di fori quale origine	454
	417 ORIGINE SU ASSE TS (2º livello softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse di tastatura e impostazione quale origine	459
	418 ORIGINE SU 4 FORI (2º livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione dell'intersezione delle diagonali quale origine	462
	419 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (2º livello softkey) Misurazione di una posizione qualunque su un asse qualsiasi e impostazione quale origine	467

Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

In funzione dell'impostazione del parametro macchina opzionale **CfgPresetSettings** (N. 204600), si verifica in fase di tastatura se la posizione dell'asse rotativo coincide con gli angoli di rotazione **3D ROT**. In caso contrario, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine

> I cicli di tastatura da 408 a 419 possono essere eseguiti anche con rotazione attiva (rotazione base o ciclo 10).

Origine e asse di tastatura

Il controllo numerico imposta l'origine nel piano di lavoro in funzione dell'asse di tastatura definito nel programma di misura

Asse di tastatura attivo	Impostazione origine in
Z	X e Y
Y	Z e X
X	Y e Z

Memorizzazione dell'origine calcolata

In tutti i cicli d'impostazione dell'origine, mediante i parametri Q303 e Q305, si può definire come il controllo numerico deve memorizzare l'origine calcolata:

- **Q305 = 0, Q303 = 1:**
  l'origine attiva viene copiata nella riga 0 e attiva la riga 0. Vengono quindi cancellate trasformazioni semplici
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 0:**
  il risultato viene scritto nella riga **Q305** della tabella origini. **Attivazione dell'origine mediante il ciclo 7 nel programma NC**
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 1:**
  il risultato viene scritto nella riga **Q305** della tabella origini. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (coordinate REF). **Attivazione dell'origine tramite il ciclo 247 nel programma NC**
- **Q305 diverso da 0, Q303 = -1**

> Questa combinazione può verificarsi solo se
> - si importano programmi NC con cicli da 410 a 418 creati su un TNC 4xx
> - si importano programmi NC con cicli da 410 a 418 creati con una versione software meno recente di iTNC 530
> - nella definizione del ciclo il trasferimento del valore misurato non è stato definito esattamente mediante il parametro Q303
>
> In tali casi il controllo numerico emette un messaggio di errore, poiché l'handling completo in collegamento con tabelle origini con riferimento REF è stato modificato e si deve definire esattamente il trasferimento del valore misurato mediante il parametro Q303.

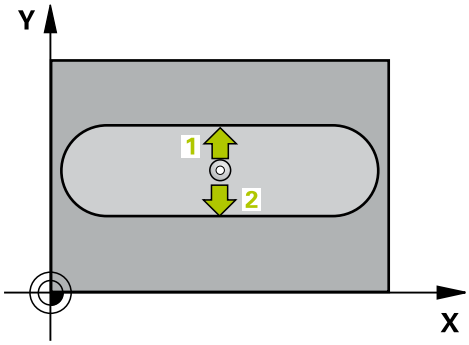
Risultati di misura in parametri Q

Il controllo numerico memorizza i risultati di misura del relativo ciclo di tastatura nei parametri Q globali da Q150 a Q160. Questi parametri possono essere ulteriormente impiegati nel programma NC. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

15.2 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 408 rileva il centro di una scanalatura e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
5 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q166	Valore reale larghezza scanalatura misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

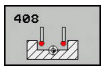
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

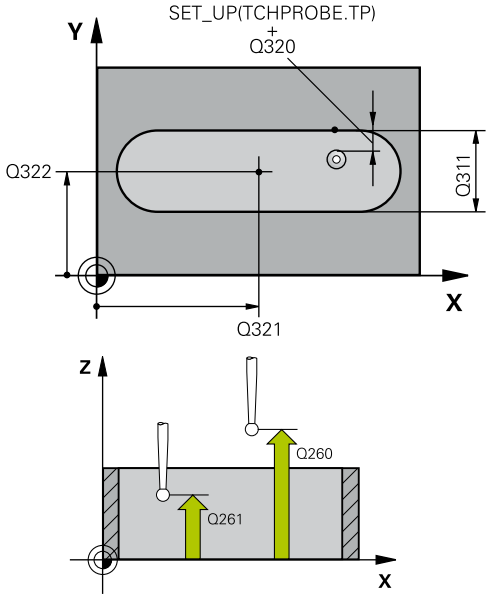
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza della scanalatura un valore approssimato per **difetto**. Quando la larghezza della scanalatura e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, il controllo numerico parte per la tastatura sempre dal centro della scanalatura. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i due punti da misurare.

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q311 Larghezza scanalatura?** (in valore incrementale): larghezza della scanalatura indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 408 ORIGINE CENTRO SCAN.	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q311=25	;LARG. SCANALATURA
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=10	;NUMERO SU TABELLA
Q405=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

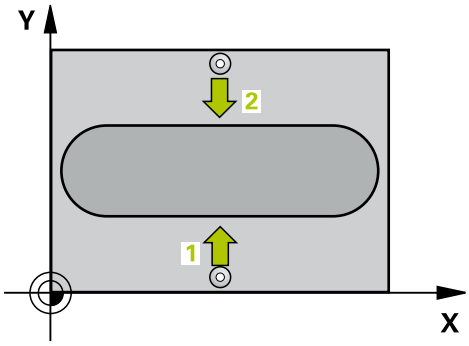
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q405 Nuova origine?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro della scanalatura rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: scrittura dell'origine determinata come spostamento origine nella tabella origini. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.3 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409 , opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 409 rileva il centro di un'isola e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Il sistema di tastatura si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
5 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q166	Valore reale larghezza isola misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

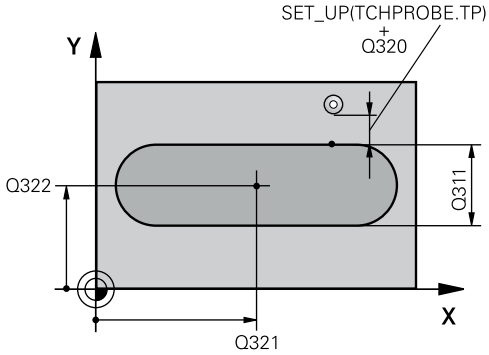
Attenzione Pericolo di collisione!

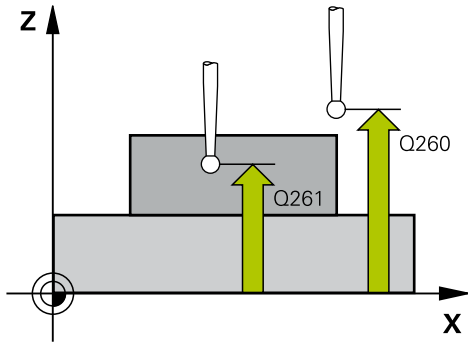
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo

- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q311 Larghezza isola?** (in valore incrementale): larghezza dell'isola indipendentemente dalla posizione nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato





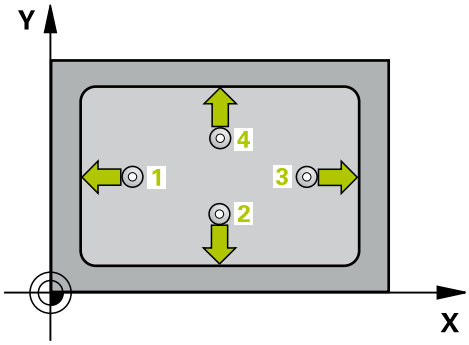
Esempio

5 TCH PROBE 409 ORIGINE CENTRO ISOLA	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q311=25	;LARGHEZZA ISOLA
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=10	;NUMERO SU TABELLA
Q405=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- **Q405 Nuova origine?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di misura, sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  0: scrittura dell'origine determinata come spostamento origine nella tabella origini. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.4 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 410 rileva il centro di una tasca rettangolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

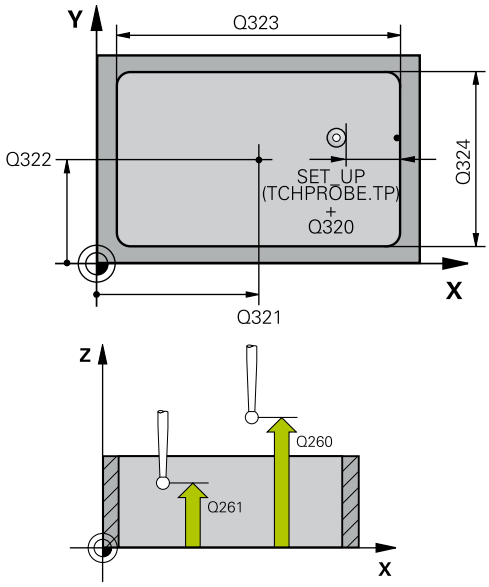
Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1º e del 2º lato della tasca un valore approssimato **per difetto**. Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Parametri ciclo

- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q323 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q324 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

5 TCH PROBE 410 RIF. INTERNO RETTAN.	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q323=60	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q324=20	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=10	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

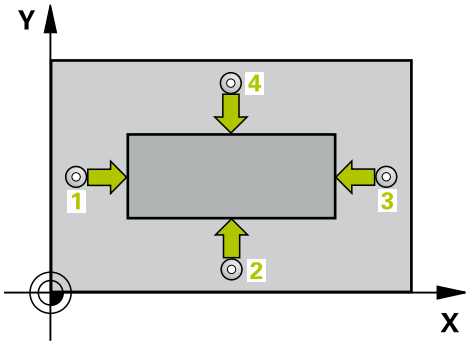
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.5 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 411 rileva il centro di un'isola rettangolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

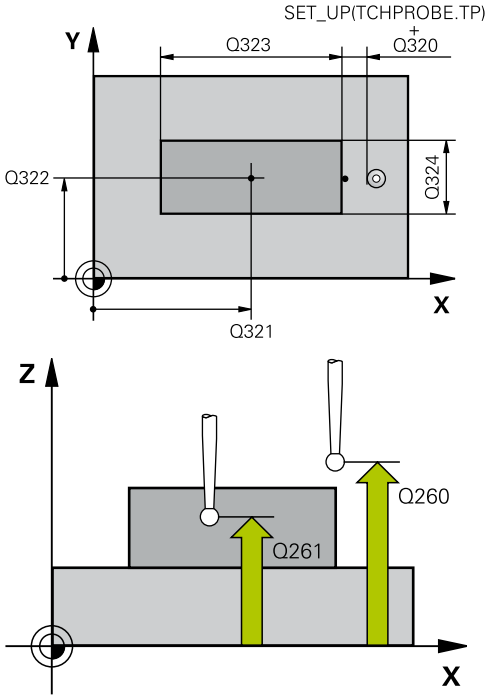
Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo inserire per la lunghezza del 1º e del 2º lato dell'isola un valore approssimato **per eccesso**.

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Parametri ciclo

- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q323 Lunghezza lato primario?** (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q324 Lunghezza lato secondario?** (in valore incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza



Esempio

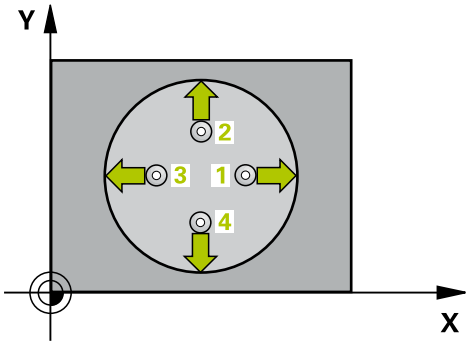
5 TCH PROBE 411 RIF. ESTERNO RETTAN.	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q323=60	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q324=20	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.6 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 412 rileva il centro di una tasca circolare (foro) e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro

Per la programmazione

- Più piccolo è il passo angolare Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°
- Programmare un passo angolare inferiore di 90°, campo di immissione -120° - +120°

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

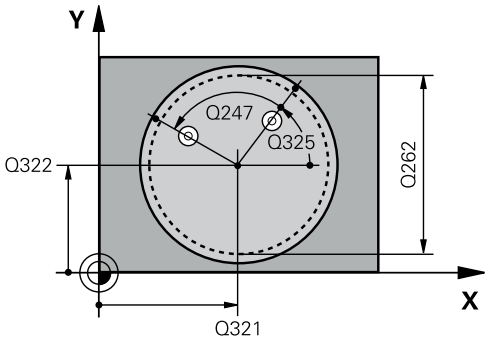
Attenzione Pericolo di collisione!

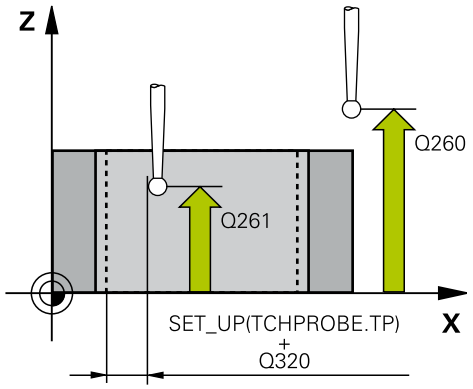
Per evitare collisioni tra il sistema di tastatura e il pezzo inserire per il diametro nominale della tasca (del foro) un valore approssimato **per difetto**. Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

- Posizionamento dei punti di tastatura
- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Parametri ciclo

- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: diametro approssimativo della tasca circolare (del foro). Introdurre un valore approssimato per difetto. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





Esempio

5 TCH PROBE 412 RIF. INTERNO CERCHIO	
Q321=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q262=75	;DIAMETRO NOMINALE
Q325=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q247=+60	;ANGOLO INCREMENTALE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=12	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST

- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro della tasca rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

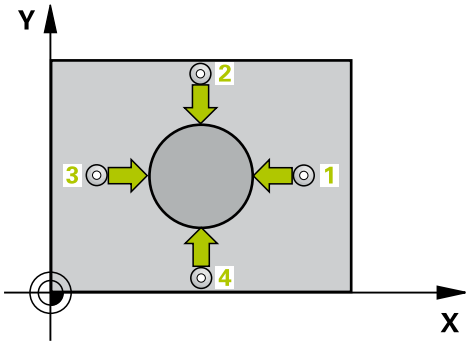
```
Q382=+85   ;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50   ;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0    ;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1    ;ORIGINE
Q423=4     ;NUMERO TASTATURE
Q365=1     ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?**: definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1**: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

15.7 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 413 rileva il centro di un'isola circolare e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro

Per la programmazione

- Più piccolo è il passo angolare Q247 programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°
- Programmare un passo angolare inferiore di 90°, campo di immissione -120° - +120°

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

NOTA

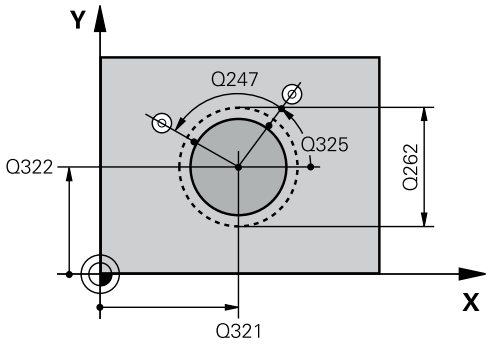
Attenzione Pericolo di collisione!

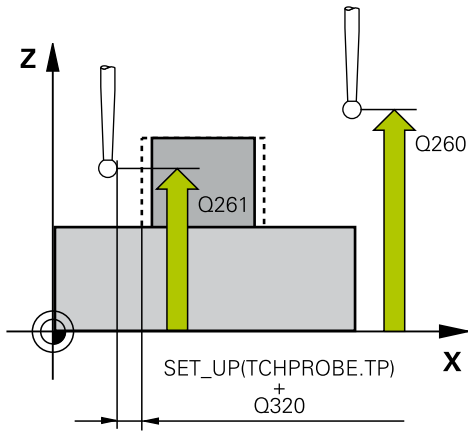
Per evitare collisioni tra il sistema di tastatura e il pezzo inserire per il diametro nominale dell'isola un valore approssimato per **eccesso**.

- Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Parametri ciclo

- **Q321 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q322 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Programmando Q322 = 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sull'asse Y positivo; programmando Q322 diverso da 0, il controllo numerico allinea il centro del foro sulla posizione nominale. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: diametro approssimativo dell'isola. Introdurre un valore approssimato per eccesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza





Esempio

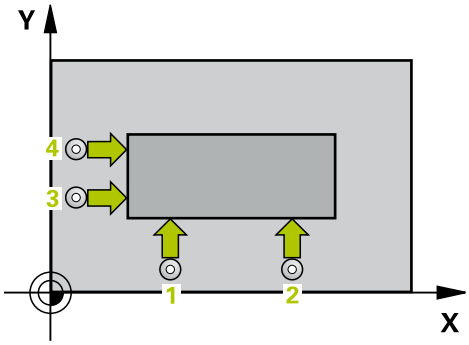
```
5 TCH PROBE 413  RIF. ESTERNO
    CERCHIO
    Q321=+50   ;CENTRO 1. ASSE
    Q322=+50   ;CENTRO 2. ASSE
    Q262=75    ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+0    ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+60   ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0     ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q305=15    ;NUMERO SU TABELLA
    Q331=+0    ;ORIGINE
    Q332=+0    ;ORIGINE
    Q303=+1    ;TRASF.VALORE MISURA
    Q381=1     ;TASTATURA ASSE TAST
    Q382=+85   ;1.COORD. PER ASSE TS
    Q383=+50   ;2.COORD. PER ASSE TS
    Q384=+0    ;3.COORD. PER ASSE TS
    Q333=+1    ;ORIGINE
    Q423=4     ;NUMERO TASTATURE
    Q365=1     ;TIPO DI TRAIETTORIA
```

- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro dell'isola rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?**: definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1**: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale

15.8 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 414 rileva il punto di intersezione di due rette e lo imposta quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il punto di intersezione anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra). Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla relativa direzione di spostamento
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione del 3° punto di misura programmato
3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva le coordinate dello spigolo rilevato nei parametri Q presentati di seguito
6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

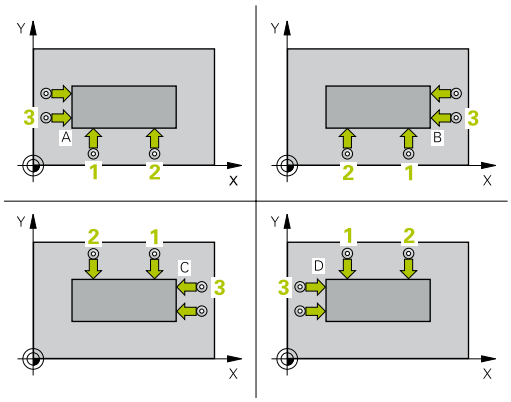
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico misura la prima retta sempre in direzione dell'asse secondario del piano di lavoro.

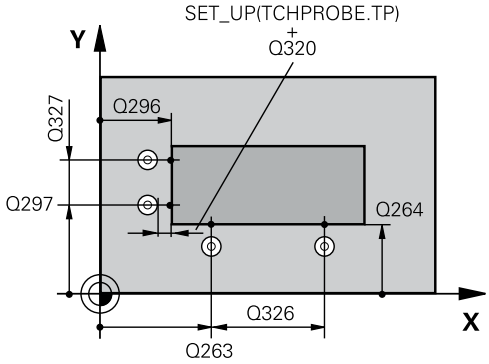
Attraverso la posizione dei punti misurati **1** e **3** si determina lo spigolo su cui il controllo numerico imposta l'origine (vedere la figura a destra e la seguente tabella).

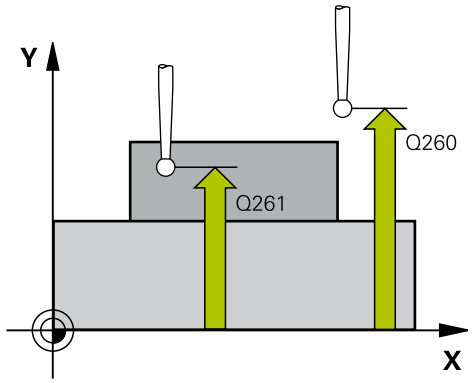


Spigolo	Coordinata X	Coordinata Y
A	Punto **1** punto grande **3**	Punto **1** punto piccolo **3**
B	Punto **1** punto piccolo **3**	Punto **1** punto piccolo **3**
C	Punto **1** punto piccolo **3**	Punto **1** punto grande **3**
D	Punto **1** punto grande **3**	Punto **1** punto grande **3**

Parametri ciclo

- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q326 Distanza 1. asse?** (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q296 3. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q297 3. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q327 Distanza 2. asse?** (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza





Esempio

5 TCH PROBE 414 RIF. INTERNO ANGOLO	
Q263=+37	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+7	;1. PUNTO 2. ASSE
Q326=50	;DISTANZA 1. ASSE
Q296=+95	;3. PUNTO 1. ASSE
Q297=+25	;3. PUNTO 2. ASSE
Q327=45	;DISTANZA 2. ASSE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q304=0	;ROTAZIONE BASE
Q305=7	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST

- **Q304 Esegui rotazione base (0/1)?**: definire se il controllo numerico deve compensare la posizione inclinata del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate dello spigolo, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

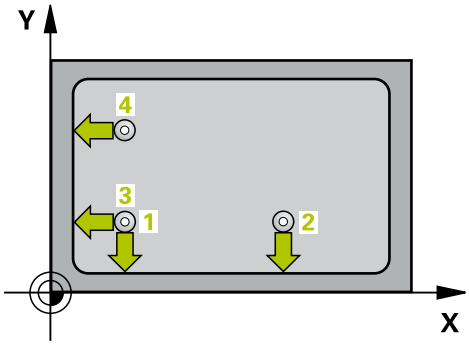
```
Q382=+85   ;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50   ;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0    ;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1    ;ORIGINE
```

- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.9 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 415 rileva il punto di intersezione di due rette e lo imposta quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il punto di intersezione anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura in alto a destra), che si definisce nel ciclo. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla relativa direzione di spostamento
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La direzione di tastatura risulta dal numero dello spigolo
3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva le coordinate dello spigolo rilevato nei parametri Q presentati di seguito
6 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale spigolo asse principale
Q152	Valore reale spigolo asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

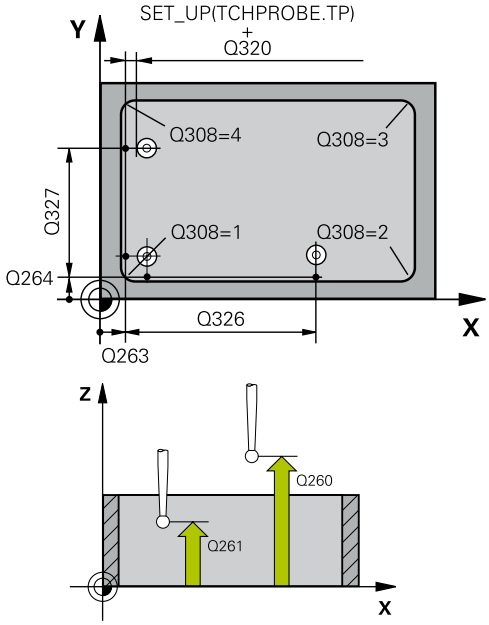
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico misura la prima retta sempre in direzione dell'asse secondario del piano di lavoro.

Parametri ciclo

- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q326 Distanza 1. asse?** (in valore incrementale): distanza tra il primo ed il secondo punto da misurare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q327 Distanza 2. asse?** (in valore incrementale): distanza tra il terzo e il quarto punto da misurare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q308 Angolo? (1/2/3/4)**: numero dello spigolo sul quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Campo di immissione da 1 a 4
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q304 Esegui rotazione base (0/1)?**: definire se il controllo numerico deve compensare la posizione inclinata del pezzo con una rotazione base:
  0: senza rotazione base
  1: con rotazione base



Esempio

5 TCH PROBE 415 RIF. ESTERNO ANGOLO	
Q263=+37	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+7	;1. PUNTO 2. ASSE
Q326=50	;DISTANZA 1. ASSE
Q327=45	;DISTANZA 2. ASSE
Q308=+1	;ANGOLO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q304=0	;ROTAZIONE BASE
Q305=7	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+1	;ORIGINE

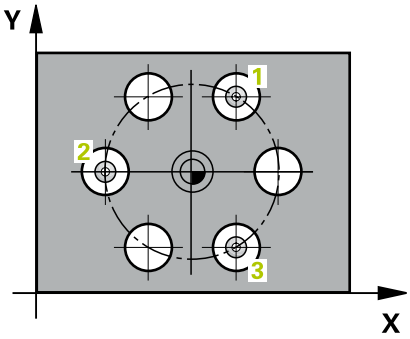
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate dello spigolo, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale sulla quale il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario sulla quale il controllo numerico deve impostare lo spigolo rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.10 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 416 rileva il centro di un cerchio di fori mediante misurazione di tre fori e imposta questo centro quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il centro anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul centro programmato del primo foro **1**
2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
3 Il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
5 Il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
6 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del terzo foro
7 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
8 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro del cerchio di fori

Per la programmazione

NOTA

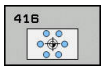
Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

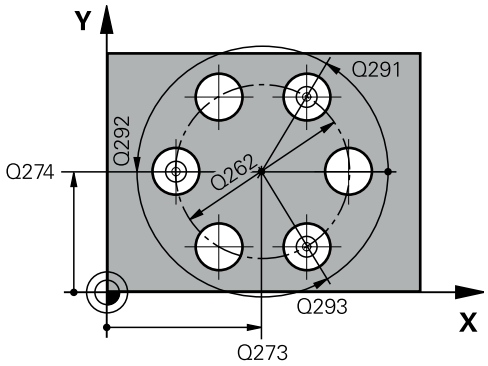
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

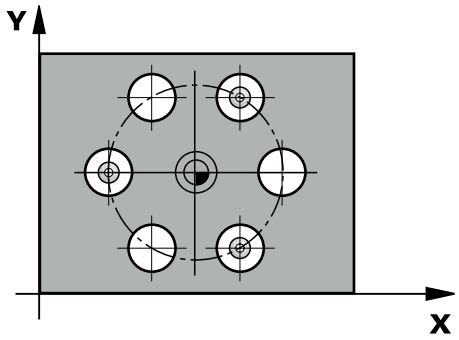
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro approssimativo del cerchio di fori. Più piccolo è il diametro del foro, tanto più precisa deve essere la programmazione del diametro nominale. Campo di immissione da -0 a 99999,9999
- **Q291 Angolo 1. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q292 Angolo 2. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q293 Angolo 3. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del centro, campo di immissione da 0 a 9999. In funzione di **Q303** il controllo numerico scrive la voce nella tabella Preset o nella tabella origini:
  se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato





Esempio

```
5 TCH PROBE 416  RIF. CENTRO
   CERCHIO
   Q273=+50   ;CENTRO 1. ASSE
   Q274=+50   ;CENTRO 2. ASSE
   Q262=90    ;DIAMETRO NOMINALE
   Q291=+34   ;ANGOLO 1. FORATURA
   Q292=+70   ;ANGOLO 2. FORATURA
   Q293=+210  ;ANGOLO 3. FORATURA
   Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
   Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q305=12    ;NUMERO SU TABELLA
   Q331=+0    ;ORIGINE
   Q332=+0    ;ORIGINE
   Q303=+1    ;TRASF.VALORE MISURA
   Q381=1     ;TASTATURA ASSE TAST
   Q382=+85   ;1.COORD. PER ASSE TS
   Q383=+50   ;2.COORD. PER ASSE TS
   Q384=+0    ;3.COORD. PER ASSE TS
   Q333=+1    ;ORIGINE
   Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
```

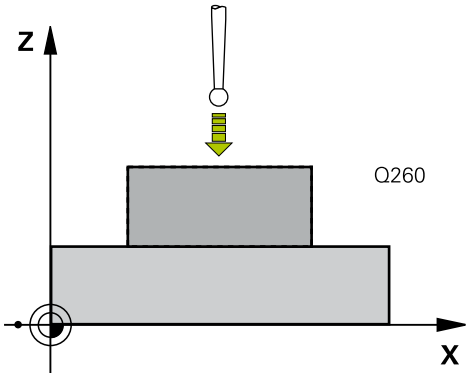
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il controllo numerico deve impostare il centro del cerchio di fori rilevato. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999

15.11 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 417 misura una coordinata qualsiasi nell'asse di tastatura e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare la coordinata misurata anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in direzione dell'asse di tastatura positivo
2 In seguito il sistema di tastatura si sposta sul suo asse sulla coordinata programmata del punto da tastare **1** e rileva con una semplice tastatura la posizione reale
3 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413) e salva il valore reale nel parametro Q presentato di seguito

Numero parametro	Significato
Q160	Valore reale punto misurato

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

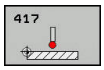
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

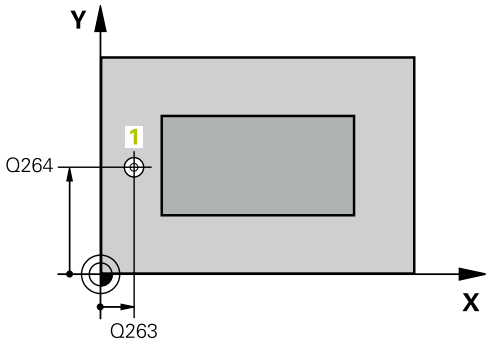
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

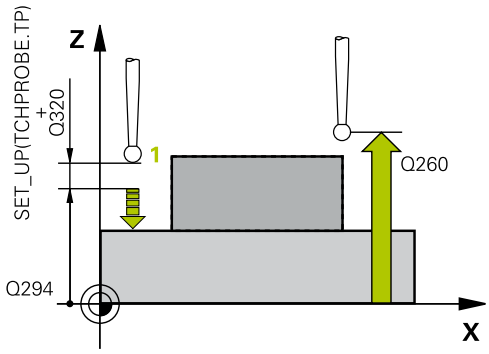
Il controllo numerico imposta poi l'origine su questo asse.

Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q294 1. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate, campo di immissione da 0 a 9999.
  Se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato





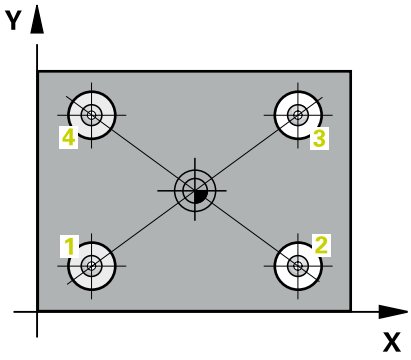
Esempio

5 TCH PROBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS	
Q263=+25	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+25	;1. PUNTO 2. ASSE
Q294=+25	;1. PUNTO 3. ASSE
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA
Q333=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA

- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

15.12 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 418 calcola il punto di intersezione delle linee di collegamento di due centri di fori, quindi imposta tale punto di intersezione come origine. In alternativa il controllo numerico può registrare il punto di intersezione anche in una tabella origini o in una tabella Preset.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul centro del primo foro **1**
2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
3 Il tastatore si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
5 Il controllo numerico ripete la procedura dei fori **3** e **4**
6 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413). Il controllo numerico calcola l'origine come punto di intersezione delle diagonali tra i centri dei fori **1**/**3** e **2**/**4** e salva i valori reali nei parametri Q presentati di seguito
7 Se si desidera, il controllo numerico rileva in una tastatura separata anche l'origine nell'asse di tastatura

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale punto di intersezione asse principale
Q152	Valore reale punto di intersezione asse secondario

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

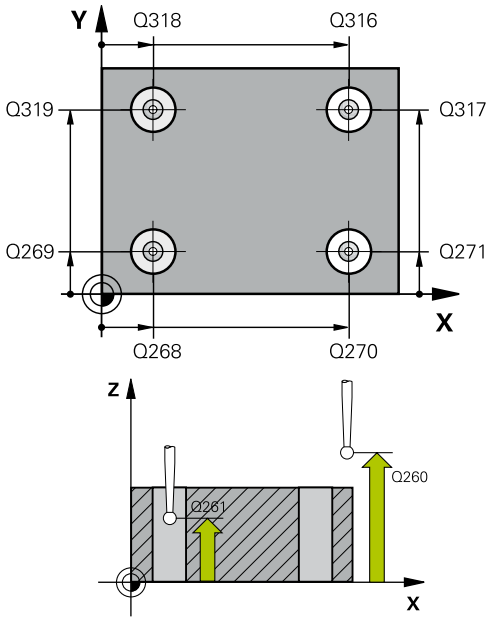
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo

- **Q268 1. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q269 1. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del primo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q270 2. foro: centro nel 1. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q271 2. foro: centro nel 2. asse?** (in valore assoluto): centro del secondo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q316 3. foro: centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del terzo foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q317 3. foro: centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del terzo foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q318 4. foro: centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro del quarto foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q319 4. foro: centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro del quarto foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

5 TCH PROBE 418	ORIGINE SU 4 FORI
Q268=+20	;1. FORO NEL 1. ASSE
Q269=+25	;1. FORO NEL 2. ASSE
Q270=+150	;2. FORO NEL 1. ASSE
Q271=+25	;2. FORO SUL 2. ASSE
Q316=+150	;3. CENTRO 1. ASSE
Q317=+85	;3. CENTRO 2. ASSE
Q318=+22	;4. CENTRO 1. ASSE
Q319=+80	;4. CENTRO 2. ASSE
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=12	;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0	;ORIGINE
Q332=+0	;ORIGINE
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST
Q382=+85	;1.COORD. PER ASSE TS
Q383=+50	;2.COORD. PER ASSE TS
Q384=+0	;3.COORD. PER ASSE TS
Q333=+0	;ORIGINE

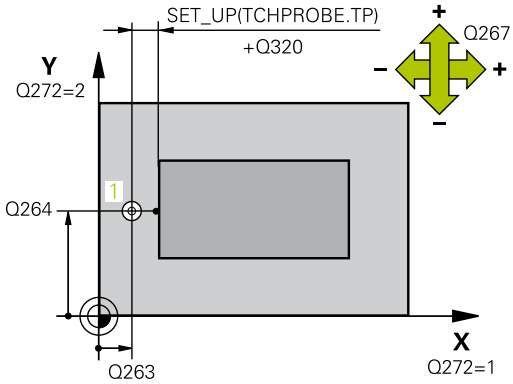
- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate del punto di intersezione delle diagonali, campo di immissione da 0 a 9999.
  Se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q331 Nuova origine asse principale?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse principale, sulla quale il controllo numerico deve impostare il punto di intersezione rilevato delle linee di collegamento. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q332 Nuova origine asse secondario?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse secondario, sulla quale il controllo numerico deve impostare il punto di intersezione rilevato delle linee di collegamento. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)
- **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1)**: definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
  0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
  1: impostare l'origine nell'asse di tastatura

- **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se Q381 = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata nell'asse di tastatura sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

15.13 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 419 misura una coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi e imposta questa coordinata quale origine. In alternativa il controllo numerico può registrare la coordinata misurata anche in una tabella origini o in una tabella Preset.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare programmato **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura programmata
2 Successivamente il tastatore si porta all'altezza di misura programmata e rileva con un'unica tastatura la posizione reale
3 Alla fine il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza ed elabora l'origine determinata in funzione dei parametri di ciclo Q303 e Q305 (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

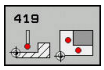
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Se si desidera salvare l'origine in diversi assi nella tabella Preset, è possibile utilizzare più volte in successione il ciclo 419. A tale scopo è tuttavia necessario attivare di nuovo il numero origine dopo ogni esecuzione del ciclo 419. Se si lavora con origine 0 come origine attiva, non è necessaria tale procedura.

Parametri ciclo

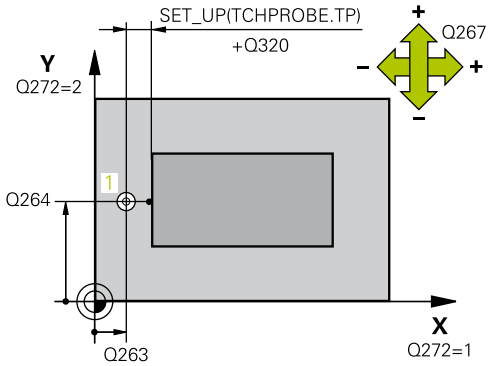


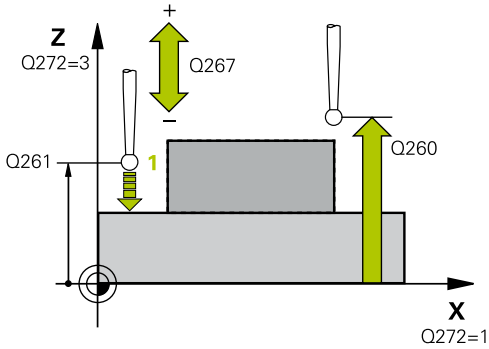
- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse di tastatura = asse di misura

Assegnazione degli assi

Asse di tastatura attivo: Q272 = 3	Rispettivo asse principale: Q272 = 1	Rispettivo asse secondario: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

- **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva



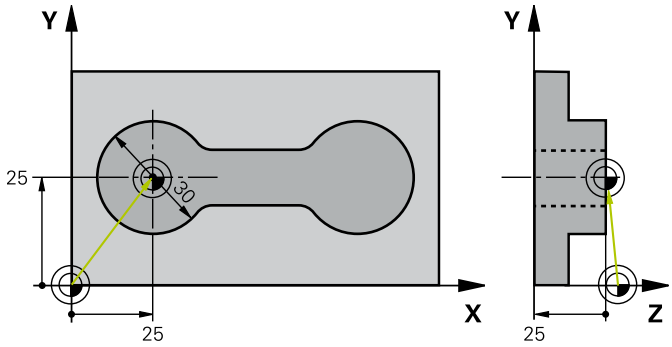


Esempio

```
5 TCH PROBE 419  ORIGINE ASSE
   SINGOLO
   Q263=+25    ;1. PUNTO 1. ASSE
   Q264=+25    ;1. PUNTO 2. ASSE
   Q261=+25    ;ALTEZZA MISURATA
   Q320=0      ;DISTANZA SICUREZZA
   Q260=+50    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q272=+1     ;ASSE MISURATO
   Q267=+1     ;DIREZIONE ATTRAVERS.
   Q305=0      ;NUMERO SU TABELLA
   Q333=+0     ;ORIGINE
   Q303=+1     ;TRASF.VALORE MISURA
```

- **Q305 Numero origine nella tabella?**: indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate, campo di immissione da 0 a 9999.
  Se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella Preset. Se viene apportata una modifica nell'origine attiva, la modifica è immediatamente attiva. In caso contrario viene inserita una voce nella relativa riga della tabella Preset senza attivazione automatica
  Se **Q303 = 0**, il controllo numerico descrive la tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata sulla quale il controllo numerico deve impostare l'origine. Impostazione di base = 0. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q303 Trasfer.valore misura (0,1)?**: definire se l'origine determinata deve essere memorizzata nella tabella origini o nella tabella Preset:
  -1: non utilizzare! Viene inserito dal controllo numerico quando vengono importati programmi NC meno recenti (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 413)
  0: scrittura dell'origine determinata nella tabella origini attiva. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate pezzo attivo
  1: scrittura dell'origine determinata nella tabella Preset. Il sistema di riferimento è il sistema di coordinate di macchina (sistema REF)

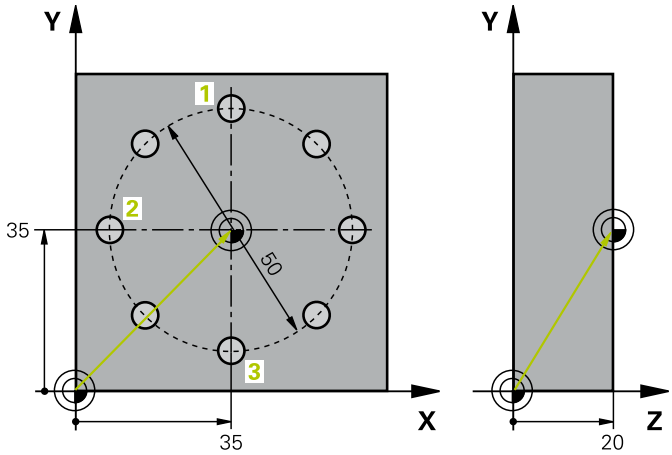
15.14 Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio



0 BEGIN PGM CYC413 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH PROBE 413 RIF. ESTERNO CERCHIO		
Q321=+25	;CENTRO 1. ASSE	Centro del cerchio: coordinata X
Q322=+25	;CENTRO 2. ASSE	Centro del cerchio: coordinata Y
Q262=30	;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio
Q325=+90	;ANGOLO DI PARTENZA	Angolo in coordinate polari del 1º punto da tastare
Q247=+45	;ANGOLO INCREMENTALE	Angolo incrementale per il calcolo dei punti da tastare da 2 a 4
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
Q320=2	;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.	Senza spostamento all'altezza di sicurezza tra i punti da misurare
Q305=0	;NUMERO SU TABELLA	Impostazione dell'indicazione
Q331=+0	;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in X
Q332=+10	;ORIGINE	Impostazione su 10 del valore in Y
Q303=+0	;TRASF.VALORE MISURA	Nessuna funzione, poiché l'indicazione deve essere impostata
Q381=1	;TASTATURA ASSE TAST	Impostazione anche dell'origine nell'asse TS
Q382=+25	;1.COORD. PER ASSE TS	Coordinata X del punto da tastare
Q383=+25	;2.COORD. PER ASSE TS	Coordinata Y del punto da tastare
Q384=+25	;3.COORD. PER ASSE TS	Coordinata Z del punto da tastare
Q333=+0	;ORIGINE	Impostazione su 0 del valore in Z
Q423=4	;NUMERO TASTATURE	Misurazione del cerchio con 4 tastature
Q365=0	;TIPO DI TRAIETTORIA	Spostamento tra i punti di misura sulla traiettoria circolare
3 CALL PGM 35K47		Chiamata del programma di lavorazione
4 END PGM CYC413 MM		

15.15 Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori

Il centro misurato del cerchio di fori deve essere scritto in una tabella Preset per un successivo utilizzo.



0 BEGIN PGM CYC416 MM		
1 TOOL CALL 69 Z		
2 TCH POBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS		Definizione del ciclo per impostazione origine nell'asse di tastatura
Q263=+7,5	;1. PUNTO 1. ASSE	Punto da tastare: coordinata X
Q264=+7,5	;1. PUNTO 2. ASSE	Punto da tastare: coordinata Y
Q294=+25	;1. PUNTO 3. ASSE	Punto da tastare: coordinata Z
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
Q260=+50	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA	Inserimento coordinata Z nella riga 1
Q333=+0	;ORIGINE	Impostazione dell'asse del tastatore su 0
Q303=+1	;TRASF.VALORE MISURA	Memorizzazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
3 TCH PROBE 416 RIF. CENTRO CERCHIO		
Q273=+35	;CENTRO 1. ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata X
Q274=+35	;CENTRO 2. ASSE	Centro del cerchio di fori: coordinata Y
Q262=50	;DIAMETRO NOMINALE	Diametro del cerchio di fori
Q291=+90	;ANGOLO 1. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 1º punto da tastare 1
Q292=+180	;ANGOLO 2. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 2º punto da tastare 2
Q293=+270	;ANGOLO 3. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 3º punto da tastare 3
Q261=+15	;ALTEZZA MISURATA	Coordinata dell'asse di tastatura su cui si esegue la misurazione
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA	Altezza cui l'asse di tastatura può spostarsi senza rischio di collisione
Q305=1	;NUMERO SU TABELLA	Scrittura nella riga 1 del centro del cerchio di fori (X e Y)
Q331=+0	;ORIGINE	
Q332=+0	;ORIGINE	

Q303=+1 ;TRASF.VALORE MISURA	Memorizzazione dell'origine calcolata riferita al sistema di coordinate fisso di macchina (sistema REF) nella tabella Preset PRESET.PR
Q381=0 ;TASTATURA ASSE TAST	Senza impostazione dell'origine nell'asse TS
Q382=+0 ;1.COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q383=+0 ;2.COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q384=+0 ;3.COORD. PER ASSE TS	Nessuna funzione
Q333=+0 ;ORIGINE	Nessuna funzione
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA.	Distanza di sicurezza in aggiunta alla colonna SET_UP
4 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO	Attivazione della nuova origine con il ciclo 247
Q339=1 ;NUMERO ORIGINE	
6 CALL PGM 35KLZ	Chiamata del programma di lavorazione
7 END PGM CYC416 MM	

16

Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi

16.1 Principi fondamentali

Panoramica

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

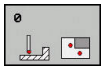
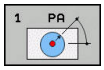
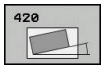
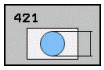
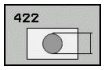
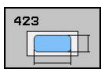
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

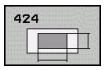
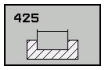
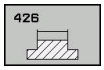
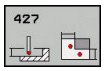
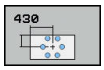
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Il controllo numerico mette a disposizione dodici cicli per la misurazione automatica dei pezzi:

Softkey	Ciclo	Pagina
	0 PIANO DI RIF. Misurazione di una coordinata in un asse qualsiasi	480
	1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo	481
	420 MISURAZIONE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro	483
	421 MISURAZIONE FORI Misurazione posizione e diametro di fori	486
	422 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare	491
	423 MISURAZIONE RETTAN-GOLO INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di una tasca rettangolare	496

Softkey	Ciclo	Pagina
	424 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di un'isola rettangolare	500
	425 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (2º livello softkey) Misurazione interna larghezza scanalatura	503
	426 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (2º livello softkey) Misurazione esterna di un'isola	506
	427 MISURAZIONE COORDINATA (2º livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi	509
	430 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (2º livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori	512
	431 MISURAZIONE PIANO (2º livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano	515

Protocollo risultati di misura

Il controllo numerico elabora un protocollo di misura per tutti i cicli (salvo ciclo 0 e 1) tramite i quali si possono automaticamente misurare i pezzi. Nel rispettivo ciclo di tastatura si può definire se il controllo numerico

- deve memorizzare in un file il protocollo di misura
- deve visualizzare sullo schermo il protocollo di misura e interrompere l'esecuzione del programma
- non deve generare alcun protocollo di misura

Se si desidera salvare il protocollo di misura in un file, di norma il controllo numerico salva i dati in formato ASCII. Come destinazione il controllo numerico seleziona la directory che contiene anche il relativo programma NC.

> Utilizzare il software di trasmissione dati HEIDENHAIN TNCremo per la trasmissione del protocollo di misura tramite l'interfaccia dati.

Esempio: file di protocollo per ciclo di tastatura 421:

Protocollo di misura ciclo di tastatura 421 Misurazione foratura

Data: 30-06-2005
Ora: 6:55:04
Programma di misura: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

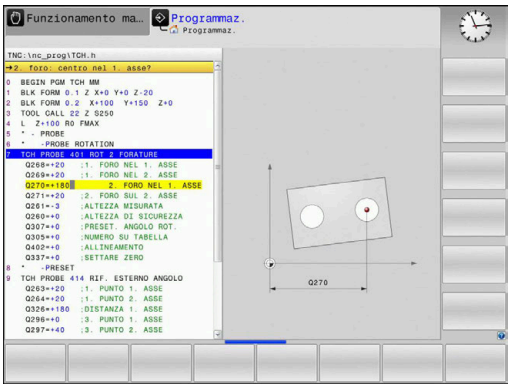
Valori nominali:	
centro asse principale:	50.0000
centro asse secondario:	65.0000
diametro:	12.0000
Valori limite predefiniti:	
quota max centro asse princ.:	50.1000
quota min centro asse princ.:	49.9000
quota max centro asse sec.:	65.1000
quota min. centro asse sec.:	64.9000
quota max. foro:	12.0450
quota min. foro:	12.0000
Valori reali:	
centro asse principale:	50.0810
centro asse secondario:	64.9530
diametro:	12.0259
Scostamenti:	
centro asse principale:	0.0810
centro asse secondario:	-0.0470
diametro:	0.0259
Altri risultati di misura: altezza di misura	-5.0000

Fine del protocollo di misura

Risultati di misura in parametri Q

Il controllo numerico memorizza i risultati di misura del relativo ciclo di tastatura nei parametri Q globali da Q150 a Q160. Gli scostamenti dai relativi valori nominali sono memorizzati nei parametri da Q161 a Q166. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

Il controllo numerico visualizza alla definizione del ciclo, nell'immagine ausiliaria dello stesso, anche i parametri per i risultati (vedere figura in alto a destra). Il parametro di risultato con sfondo chiaro si riferisce al parametro evidenziato dal cursore.



Stato della misurazione

In alcuni cicli si può interrogare lo stato della misurazione tramite i parametri Q globali da Q180 a Q182.

Stato della misurazione	Valore del parametro
Valori di misura entro tolleranza	Q180 = 1
Ripasso necessario	Q181 = 1
Scarto	Q182 = 1

Il controllo numerico imposta il merker di ripresa o di scarto non appena uno dei valori misurati esce dalla tolleranza. Per verificare quale risultato di misura è fuori tolleranza esaminare anche il protocollo di misura o controllare i valori limite dei singoli risultati di misura (Q150 - Q160).

Nel ciclo 427 il controllo numerico suppone di norma che si misuri una quota esterna (isola). Tuttavia attraverso la scelta adeguata di quota massima/minima in abbinamento alla direzione di tastatura si può rettificare lo stato della misurazione.

> Il controllo numerico imposta il merker di stato anche quando non vengono definiti valori di tolleranza o quote massime/minime.

Monitoraggio di tolleranza

Nella maggior parte dei cicli per la verifica dei pezzi si può richiedere al controllo numerico il monitoraggio della tolleranza. A tale scopo si devono definire i valori limite necessari al momento della definizione del ciclo. Non volendo monitorare la tolleranza impostare il relativo parametro su 0 (= valore preimpostato).

Monitoraggio del pezzo

In alcuni cicli per la verifica dei pezzi si può richiedere al controllo numerico il monitoraggio del pezzo. In questo caso il controllo numerico monitora se

- in funzione degli scostamenti dal valore nominale (valori in Q16x) deve essere corretto il raggio utensile
- gli scostamenti dal valore nominale (valori in Q16x) sono maggiori della tolleranza di rottura dell'utensile

Correzione utensile

Funzione attiva solo:

- con tabella utensili attiva
- se nel ciclo viene impostato il monitoraggio utensile: **Q330** diverso da 0 o inserire un nome utensile. Selezionare l'inserimento del nome utensile con il softkey. Il controllo numerico non visualizza più le virgolette a destra

Se si eseguono più misure di correzione, il controllo numerico somma il rispettivo scostamento misurato al valore già memorizzato nella tabella utensili.

Utensile per fresare: se nel parametro Q330 si rimanda a un utensile per fresare, vengono di conseguenza corretti i relativi valori: il controllo numerico corregge sempre il raggio utensile nella colonna DR della tabella utensili anche quando lo scostamento misurato rientra nella tolleranza predefinita. Per verificare la necessità di una ripresa interrogare il parametro Q181 nel programma NC (Q181=1: necessaria ripresa).

Controllo rottura utensile

Funzione attiva solo:
- con tabella utensili attiva
- se nel ciclo viene impostato il monitoraggio utensile (impostare Q330 diverso da 0)
- se per il numero utensile definito nella tabella è stato impostato per la tolleranza di rottura RBREAK un valore maggiore di 0

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

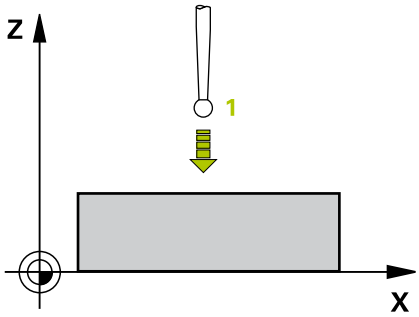
Il controllo numerico emette un messaggio d'errore e arresta l'esecuzione del programma quando lo scostamento misurato supera la tolleranza di rottura dell'utensile, bloccando contemporaneamente lo stesso utensile nella tabella utensili (colonna TL = L).

Sistema di riferimento per i risultati di misura

Il controllo numerico trasmette tutti i risultati di misura nei parametri di risultato e nel file di protocollo nel sistema di coordinate attivo, quindi eventualmente nel sistema di coordinate spostato e/o ruotato.

16.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



1 Il sistema di tastatura si porta in rapido con movimento 3D (valore da colonna **FMAX**) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
2 Successivamente il sistema di tastatura effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo
3 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura si riporta al punto di partenza della tastatura e memorizza la coordinata misurata in un parametro Q. Le coordinate della posizione del sistema di tastatura al momento del segnale di contatto vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119 dal controllo numerico. Per i valori in questi parametri il controllo numerico non tiene conto della lunghezza e del raggio dello stilo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura con movimento tridimensionale in rapido sulla posizione programmata nel ciclo. A seconda della posizione in cui si trova precedentemente l'utensile sussiste il pericolo di collisioni!

- Procedere al preposizionamento in modo tale che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata

Parametri ciclo

- **Nr. parametro per risultato?**: inserire il numero del parametro Q al quale viene assegnato il valore della coordinata. Campo di immissione da 0 a 1999
- **Asse/direzione di tastatura?**: inserire l'asse di tastatura con il tasto selezione asse o tramite la tastiera alfanumerica e il segno per la direzione di tastatura. Confermare con il tasto **ENT**. Campo di immissione: tutti gli assi NC
- **Valore nominale di posizione?**: inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera alfanumerica tutte le coordinate per il preposizionamento del sistema di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- Conclusione dell'inserimento: premere il tasto **ENT**

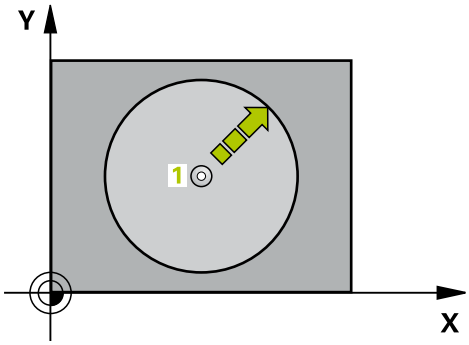
Esempio

```
67 TCH PROBE 0.0  PIANO DI RIF Q5 X-
68 TCH PROBE 0.1  X+5 Y+0 Z-5
```

16.3 PIANO DI RIFERIMENTO polare (ciclo 1, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 1 rileva in una direzione di tastatura qualsiasi una qualsiasi posizione sul pezzo.



1 Il sistema di tastatura si porta in rapido con movimento 3D (valore da colonna **FMAX**) sulla posizione di prearresto **1** programmata nel ciclo
2 Successivamente il sistema di tastatura effettua la tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Nella tastatura il controllo numerico si sposta contemporaneamente su 2 assi (in funzione dell'angolo di tastatura). La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite un angolo polare
3 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura si riporta al punto di partenza della tastatura. Le coordinate della posizione del sistema di tastatura al momento del segnale di commutazione vengono inoltre memorizzate nei parametri da Q115 a Q119 dal controllo numerico.

Per la programmazione

NOTA

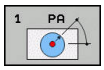
Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura con movimento tridimensionale in rapido sulla posizione programmata nel ciclo. A seconda della posizione in cui si trova precedentemente l'utensile sussiste il pericolo di collisioni!

- Procedere al preposizionamento in modo tale che non ci sia pericolo di collisione nell'avvicinamento alla posizione programmata

L'asse di tastatura definito nel ciclo stabilisce il piano di tastatura:
Asse di tastatura X: piano X/Y
Asse di tastatura Y: piano Y/Z
Asse di tastatura Z: piano Z/X

Parametri ciclo



- **Asse di tastatura?**: inserire l'asse di tastatura con il tasto selezione asse o tramite la tastiera alfanumerica. Confermare con il tasto **ENT**. Campo di immissione **X**, **Y** o **Z**
- **Angolo di tastatura?**: angolo riferito all'asse di tastatura, nel quale il sistema di tastatura deve spostarsi. Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- **Valore nominale di posizione?**: inserire mediante i tasti di selezione assi o tramite la tastiera alfanumerica tutte le coordinate per il preposizionamento del sistema di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- Conclusione dell'inserimento: premere il tasto **ENT**

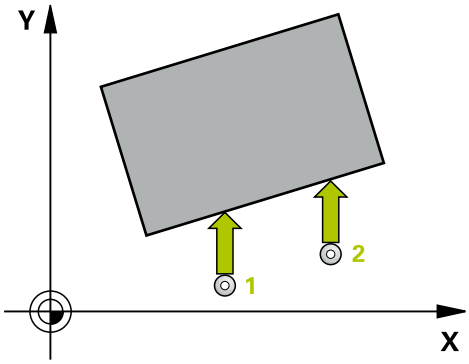
Esempio

```
67 TCH PROBE 1.0  ORIGINE POLARE
68 TCH PROBE 1.1  X ANGOLO: +30
69 TCH PROBE 1.2  X+5 Y+0 Z-5
```

16.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 420 rileva l'angolo formato da una qualsiasi retta con l'asse principale del piano di lavoro.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare programmato **1**. La somma di Q320, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura viene considerata durante la tastatura in qualsiasi direzione. Il centro della sfera di tastatura è spostato di tale somma dal punto di tastatura in senso opposto alla direzione di tastatura quando si avvia il movimento di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura
4 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza l'angolo rilevato nel seguente parametro Q:

Numero parametro	Significato
Q150	Angolo misurato riferito all'asse principale del piano di lavoro

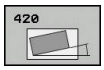
Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

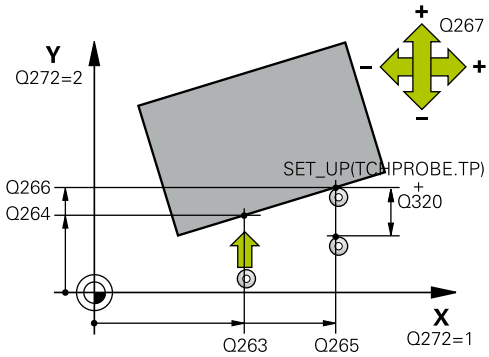
Se asse di tastatura = asse di misura, è possibile misurare l'angolo in direzione dell'asse A o dell'asse B:

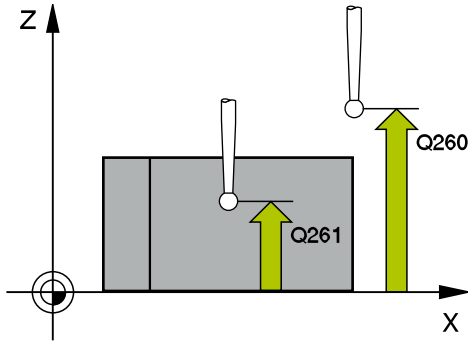
- Se l'angolo deve essere misurato in direzione dell'asse A, selezionare **Q263** uguale a **Q265** e **Q264** diverso da **Q266**
- Se l'angolo deve essere misurato in direzione dell'asse B, selezionare **Q263** diverso da **Q265** e **Q264** uguale a **Q266**

Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse di tastatura = asse di misura
- **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Il movimento di tastatura si avvia anche alla tastatura in direzione dell'asse utensile della somma di **Q320**, **SET_UP** e raggio della sfera di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





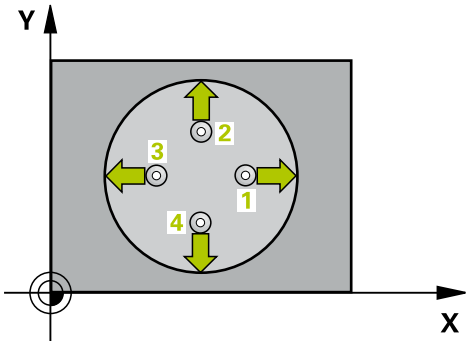
Esempio

5 TCH PROBE 420 MISURARE ANGOLO	
Q263=+10	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+10	;1. PUNTO 2. ASSE
Q265=+15	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+95	;2. PUNTO 2. ASSE
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.

- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR420.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico (è possibile proseguire il programma NC con **Start NC**)

16.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 421 rileva il centro e il diametro di un foro (tasca circolare). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna SET_UP della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro

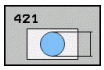
Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

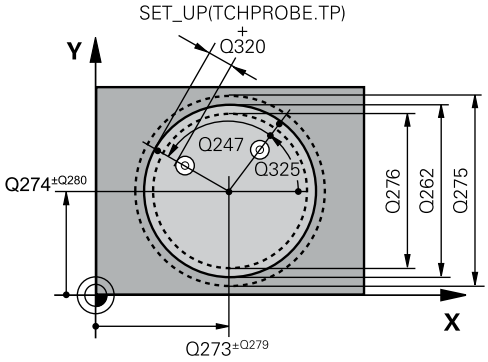
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per le quote del foro. Valore minimo di immissione: 5°.

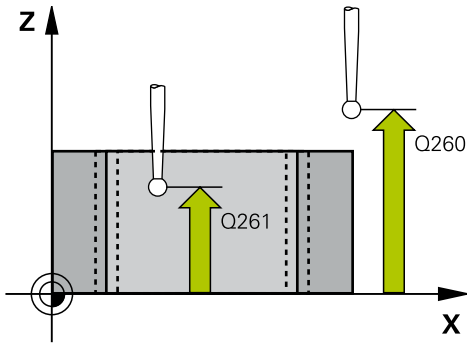
I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad esempio si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

Parametri ciclo



- **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del foro nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di rotazione (- = senso orario) con il quale il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da misurare. Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,000 a 120,000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





Esempio

```
5 TCH PROBE 421  MISURARE FORATURA
    Q273=+50   ;CENTRO 1. ASSE
    Q274=+50   ;CENTRO 2. ASSE
    Q262=75    ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+0    ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+60   ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=1     ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q275=75,12;LIMITE MASSIMO
    Q276=74,95;LIMITE MINIMO
```

- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q275 Limite max. dimension foratura?**: diametro massimo ammesso del foro (tasca circolare). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q276 Limite minimo dimen. foratura?**: diametro minimo ammesso del foro (tasca circolare). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q280 Tollleranza per cerntro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR421.TXT** di default nella directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore

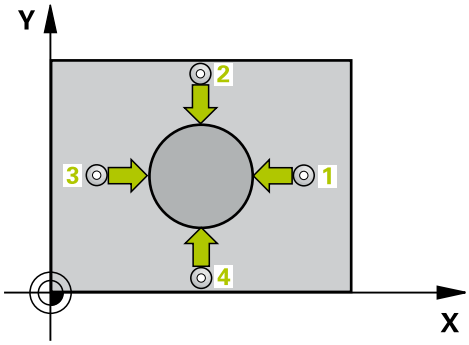
Q279=0,1	;TOLLERANZA 1. CENTRO
Q280=0,1	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA

- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: monitoraggio non attivo
  >0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
- **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?**: definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura
- **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1**: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale
- I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad esempio si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

16.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 422 rileva il centro e il diametro di un'isola circolare. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). Il controllo numerico determina la direzione di tastatura automaticamente in funzione dell'angolo di partenza programmato
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2**, su una traiettoria circolare, all'altezza di misura o all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Offset diametro

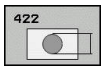
Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

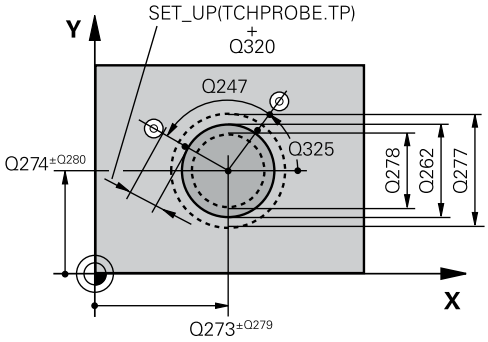
Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per le quote dell'isola. Valore minimo di immissione: 5°.

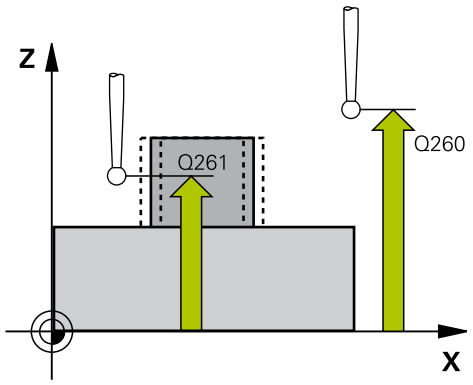
I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad esempio si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

Parametri ciclo



- **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q325 Angolo di partenza?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da -360,000 a 360,000
- **Q247 Angolo incrementale?** (in valore incrementale): angolo tra due punti da misurare; il segno dell'angolo definisce il senso di lavorazione (- = senso orario). Per la misurazione di archi di cerchio, programmare un angolo incrementale inferiore a 90°. Campo di immissione da -120,0000 a 120,0000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza





Esempio

```
5 TCH PROBE 422  MIS. CERCHIO
    ESTERNO
    Q273=+50   ;CENTRO 1. ASSE
    Q274=+50   ;CENTRO 2. ASSE
    Q262=75    ;DIAMETRO NOMINALE
    Q325=+90   ;ANGOLO DI PARTENZA
    Q247=+30   ;ANGOLO INCREMENTALE
    Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+10   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q301=0     ;SPOST. A ALT. SICUR.
    Q277=35,15;LIMITE MASSIMO
    Q278=34,9  ;LIMITE MINIMO
    Q279=0,05  ;TOLLERANZA 1. CENTRO
    Q280=0,05  ;TOLLERANZA 2. CENTRO
    Q281=1     ;PROTOCOLLO DI MIS.
```

- **Q277 Limite max dimensione isola?**: diametro massimo ammesso dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q278 Limite minimo dimensione isola?**: diametro minimo ammesso dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q280 Tollleranza per cerntro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR422.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo.
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T
- **Q423 Numero di tastature piano (4/3)?**: definire se il controllo numerico deve misurare il cerchio con 4 o 3 tastature:
  4: utilizzare 4 punti di misura (impostazione standard)
  3: utilizzare 3 punti di misura

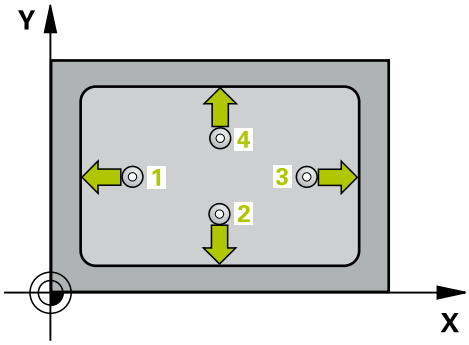
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q365=1	;TIPO DI TRAIETTORIA

- **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1**:
  determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (Q301=1) attivo:
  0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale
- I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad esempio si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

16.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423 , opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 423 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di una tasca rettangolare. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

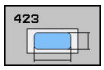
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse principale
Q165	Offset lunghezza lato asse secondario

Per la programmazione

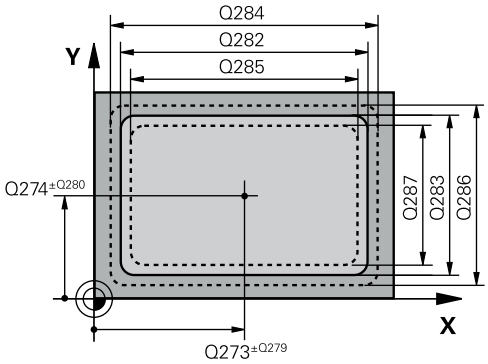
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

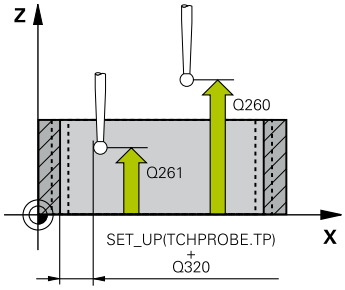
Quando le dimensioni della tasca e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, per la tastatura il controllo numerico parte sempre dal centro della tasca. In questo caso, il sistema di tastatura non si porta all'altezza di sicurezza tra i quattro punti da misurare.

Parametri ciclo



- **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro della tasca nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q282 Lung. lato primario (val. nom.)?**: lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q283 Lung. lato second. (val. nom.)?**: lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q284 Limite max lung. asse primario?**: lunghezza massima ammessa della tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q285 Limite min. lung. lato primario?**: lunghezza minima ammessa della tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q286 Limite max. lung. lato second.?**: larghezza massima ammessa della tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

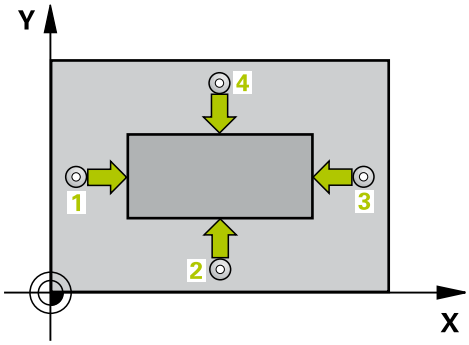
5 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO	
Q273=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q274=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q282=80	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q283=60	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q284=0	;LIMITE MAX LATO PRIM
Q285=0	;LIM. MIN. LATO PRIM.
Q286=0	;LIM. MAX LATO SECON.
Q287=0	;MIN. LIMITE 2. LATO
Q279=0	;TOLLERANZA 1. CENTRO
Q280=0	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

- **Q287 Limite min. lung. lato second.?**: larghezza minima ammessa della tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q280 Tollleranza per cerntro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR423.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico.Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo.
  0: controllo non attivo
  >0: numero utensile nella tabella utensili TOOL.T

16.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 424 rileva il centro, la lunghezza e la larghezza di un'isola rettangolare. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.



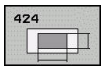
1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**)
3 Quindi, il sistema di tastatura si porta sul successivo punto da tastare **2** in parallelo all'asse all'altezza di misura o in lineare all'altezza di sicurezza ed esegue la seconda tastatura
4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** e quindi sul punto da tastare **4** eseguendo rispettivamente la terza e la quarta tastatura
5 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q154	Valore reale lunghezza lato asse principale
Q155	Valore reale lunghezza lato asse secondario
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q164	Offset lunghezza lato asse principale
Q165	Offset lunghezza lato asse secondario

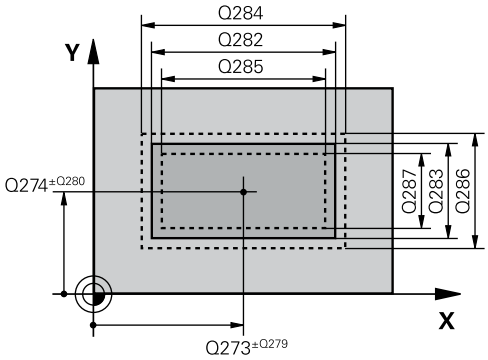
Per la programmazione

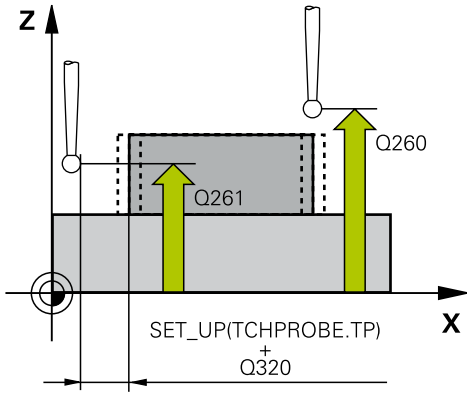
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q282 Lung. lato primario (val. nom.)?**: lunghezza dell'isola parallela all'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q283 Lung. lato second. (val. nom.)?**: lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q284 Limite max lung. asse primario?**: lunghezza massima ammessa dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q285 Limite min. lung. lato primario?**: lunghezza minima ammessa dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

```
5 TCH PROBE 424  MIS. RETTAN.
   ESTERNO
   Q273=+50   ;CENTRO 1. ASSE
   Q274=+50   ;2. FORO SUL 2. ASSE
   Q282=75    ;LUNGHEZZA 1. LATO
   Q283=35    ;LUNGHEZZA 2. LATO
   Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
   Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
   Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q301=0     ;SPOST. A ALT. SICUR.
   Q284=75,1  ;LIMITE MAX LATO PRIM
   Q285=74,9  ;LIM. MIN. LATO PRIM.
   Q286=35    ;LIM. MAX LATO SECON.
   Q287=34,95;MIN. LIMITE 2. LATO
   Q279=0,1   ;TOLLERANZA 1. CENTRO
```

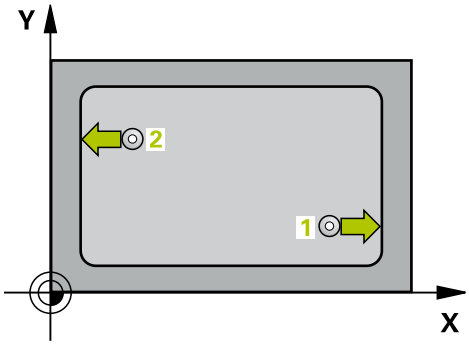
- **Q286 Limite max. lung. lato second.?**: larghezza massima ammessa dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q287 Limite min. lung. lato second.?**: larghezza minima ammessa dell'isola. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q280 Tollleranza per cerntro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR424.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il file .h.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: monitoraggio non attivo
  >0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.

Q280=0,1	;TOLLERANZA 2. CENTRO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

16.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 425 rileva la posizione e la larghezza di una scanalatura (tasca). Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza lo scostamento in un parametro Q.



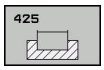
1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La prima tastatura è eseguita sempre in direzione positiva dell'asse programmato
3 Definendo un offset per la seconda misurazione, il controllo numerico sposta il sistema di tastatura (eventualmente ad altezza di sicurezza) sul successivo punto da tastare **2** ed esegue la seconda tastatura. In caso di lunghezze nominali elevate il controllo numerico si posiziona in rapido sul secondo punto da tastare. Non definendo alcun offset, il controllo numerico misura la larghezza direttamente nella direzione opposta
4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

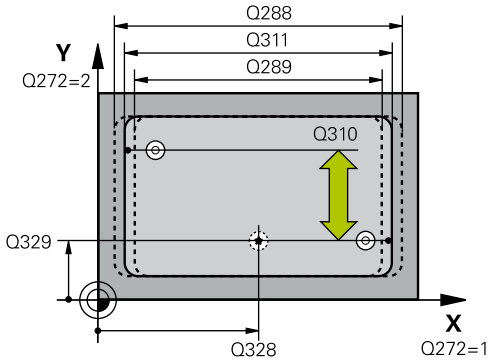
Per la programmazione

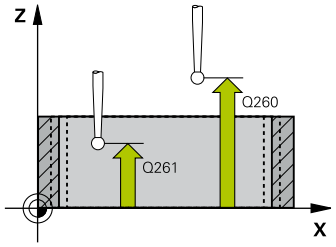
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q328 Punto di partenza 1. asse?** (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q329 Punto di partenza 2. asse?** (in valore assoluto): punto di partenza della tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q310 Offset per 2. misuraz. (+/-)?** (in valore incrementale): valore di spostamento del sistema di tastatura prima della seconda misurazione. Impostando 0, il controllo numerico non sposta il sistema di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q311 Lunghezza nominale?** : valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q288 Limite max dimensione?**: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q289 Limite minimo dimensione?**: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis.**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR425.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il file .h.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**





Esempio

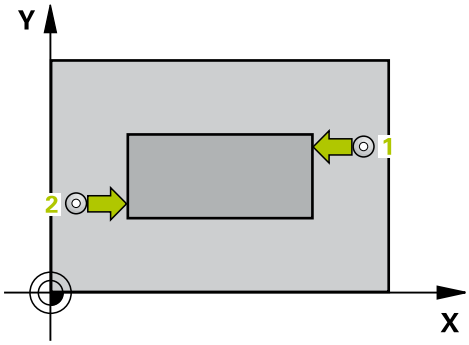
5 TCH PROBE 425 MIS. LARG. INTERNA	
Q328=+75	;PUNTO PART. 1. ASSE
Q329=-12.5	;PUNTO PART. 2. ASSE
Q310=+0	;OFFSET 2. MISURAZ.
Q272=1	;ASSE MISURATO
Q261=-5	;ALTEZZA MISURATA
Q260=+10	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q311=25	;LUNGHEZZA NOMINALE
Q288=25.05	;LIMITE MASSIMO
Q289=25	;LIMITE MINIMO
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q301=0	;SPOST. A ALT. SICUR.

- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: monitoraggio non attivo
  >0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza

16.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 426 rileva la posizione e la larghezza di un'isola. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.



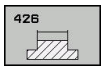
1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Il controllo numerico calcola i punti da tastare sulla base dei valori programmati nel ciclo e della distanza di sicurezza dalla colonna **SET_UP** della tabella di tastatura
2 Successivamente il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata ed effettua la prima tastatura con l'avanzamento di tastatura (colonna **F**). La prima tastatura è eseguita sempre in direzione negativa dell'asse programmato
3 Il sistema di tastatura si porta all'altezza di sicurezza sul successivo punto da tastare ed esegue la seconda tastatura
4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

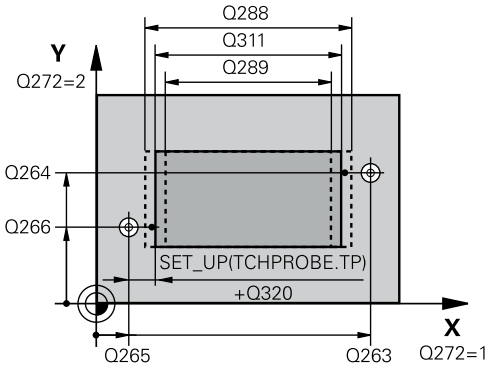
Per la programmazione

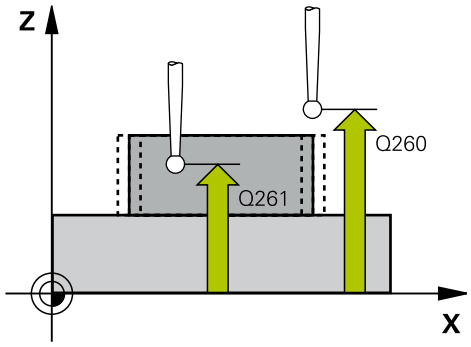
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q272 Asse misurato (1=1. / 2=2.)?**: asse del piano di lavoro in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q311 Lunghezza nominale?** : valore nominale della lunghezza da misurare. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q288 Limite max dimensione?**: lunghezza massima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q289 Limite minimo dimensione?**: lunghezza minima ammessa. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

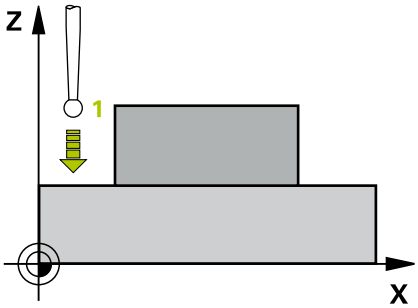
```
5 TCH PROBE 426  MIS. GRADINO
    ESTERNO
    Q263=+50   ;1. PUNTO 1. ASSE
    Q264=+25   ;1. PUNTO 2. ASSE
    Q265=+50   ;2. PUNTO 1. ASSE
    Q266=+85   ;2. PUNTO 2. ASSE
    Q272=2     ;ASSE DI MISURA
    Q261=-5    ;ALTEZZA MISURATA
    Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q260=+20   ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q311=45    ;LUNGHEZZA NOMINALE
    Q288=45    ;LIMITE MASSIMO
    Q289=44.95;LIMITE MINIMO
    Q281=1     ;PROTOCOLLO DI MIS.
    Q309=0     ;STOP PGM SE ERRORE
    Q330=0     ;UTENSILE
```

- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR426.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: monitoraggio non attivo
  >0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.

16.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 427 rileva una coordinata in uno degli assi selezionabili e memorizza il relativo valore in un parametro di sistema. Definendo nel ciclo i valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza lo scostamento nei parametri Q.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare **1**. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di spostamento definita
2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta sul punto da tastare **1** programmato e il controllo numerico misura il valore reale nell'asse selezionato
3 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza la coordinata determinata nel seguente parametro Q:

Numero parametro	Significato
Q160	Coordinata misurata

Per la programmazione

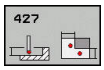
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Se come asse di misura è definito un asse del piano di lavoro attivo (Q272 = 1 o 2), il controllo numerico esegue una compensazione del raggio dell'utensile. La direzione di correzione viene rilevata dal controllo numerico in base alla direzione di spostamento definita (Q267)

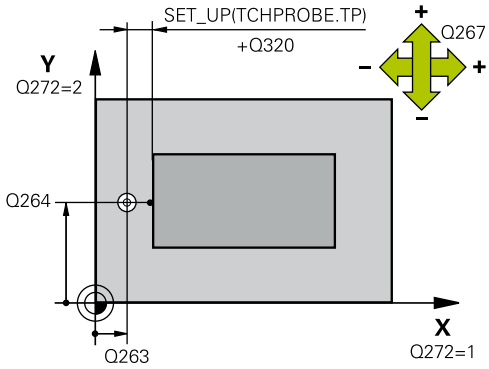
Se come asse di misura è stato selezionato l'asse di tastatura (Q272 = 3), il controllo numerico esegue una correzione della lunghezza dell'utensile

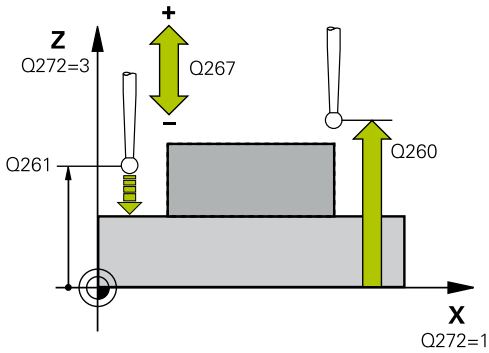
I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad esempio si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

Parametri ciclo



- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q272 Asse mis. (1..3: 1=asse princ.)?**: asse in cui deve essere effettuata la misurazione:
  1: asse principale = asse di misura
  2: asse secondario = asse di misura
  3: asse di tastatura = asse di misura
- **Q267 Direz. attravers. 1 (+1=+/-1=-)?**: direzione nella quale il sistema di tastatura deve avvicinarsi al pezzo:
  -1: direzione di spostamento negativa
  +1: direzione di spostamento positiva
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR427.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC.
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico.Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q288 Limite max dimensione?**: valore di misura massimo ammesso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q289 Limite minimo dimensione?**: valore di misura minimo ammesso. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999





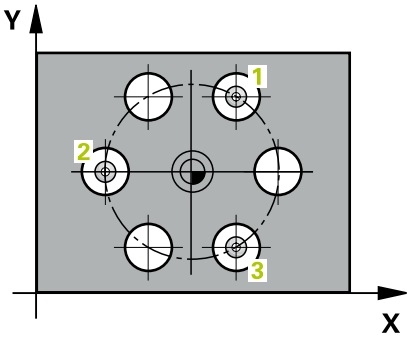
Esempio

5 TCH PROBE 427 MISURAZ. COORDINATA	
Q263=+35	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+45	;1. PUNTO 2. ASSE
Q261=+5	;ALTEZZA MISURATA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q272=3	;ASSE MISURATO
Q267=-1	;DIREZIONE ATTRAVERS.
Q260=+20	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q288=5.1	;LIMITE MASSIMO
Q289=4.95	;LIMITE MINIMO
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE
Q498=0	;INVERSIONE UTENSILE
Q531=0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: monitoraggio non attivo
  >0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
- I parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto in questo ciclo. Non è necessario eseguire alcuna immissione. Questi parametri sono stati integrati soltanto per ragioni di compatibilità. Se ad esempio si importa un programma del controllo numerico per tornire e fresare TNC 640, non viene visualizzato alcun messaggio di errore.

16.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo



Il ciclo di tastatura 430 rileva il centro e il diametro di un cerchio di fori mediante misurazione di tre fori. Definendo nel ciclo valori di tolleranza, il controllo numerico effettua un confronto tra i valori nominali e reali e memorizza gli scostamenti in parametri Q.

1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul centro programmato del primo foro **1**
2 Successivamente, il sistema di tastatura si porta all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del primo foro
3 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del secondo foro **2**
4 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del secondo foro
5 Il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona sul centro programmato del terzo foro **3**
6 Il controllo numerico porta il sistema di tastatura all'altezza di misura programmata e rileva, mediante quattro tastature, il centro del terzo foro
7 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori reali e gli scostamenti nei seguenti parametri Q:

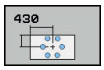
Numero parametro	Significato
Q151	Valore reale centro asse principale
Q152	Valore reale centro asse secondario
Q153	Valore reale diametro del cerchio di fori
Q161	Offset centro asse principale
Q162	Offset centro asse secondario
Q163	Scostamento diametro del cerchio di fori

Per la programmazione

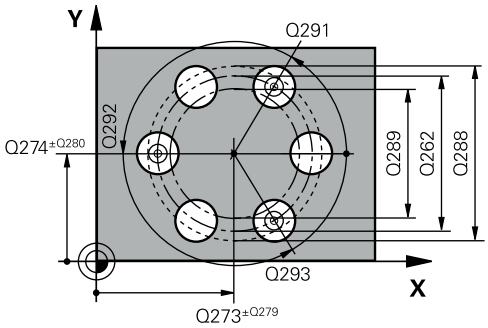
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

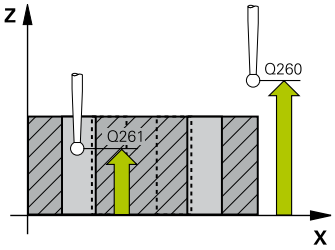
Il ciclo 430 esegue soltanto il monitoraggio della rottura, ma non la compensazione automatica dell'utensile.

Parametri ciclo



- **Q273 Centro sul 1. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q274 Centro sul 2. asse (val. nom.)?** (in valore assoluto): centro del cerchio di fori (valore nominale) nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q262 Diametro nominale?**: inserire il diametro del foro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q291 Angolo 1. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del primo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q292 Angolo 2. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del secondo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q293 Angolo 3. foratura?** (in valore assoluto): angolo in coordinate polari del centro del terzo foro nel piano di lavoro. Campo di immissione da -360,0000 a 360,0000
- **Q261 Mis. altezza su asse tastatore?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera (= punto di contatto) nell'asse di tastatura sul quale deve essere effettuata la misurazione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q288 Limite max dimensione?**: diametro massimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999





Esempio

```
5 TCH PROBE 430  MIS. MASCHERA
   FORAT.
   Q273=+50    ;CENTRO 1. ASSE
   Q274=+50    ;CENTRO 2. ASSE
   Q262=80     ;DIAMETRO NOMINALE
   Q291=+0     ;ANGOLO 1. FORATURA
   Q292=+90    ;ANGOLO 2. FORATURA
   Q293=+180   ;ANGOLO 3. FORATURA
   Q261=-5     ;ALTEZZA MISURATA
   Q260=+10    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q288=80.1   ;LIMITE MASSIMO
   Q289=79.9   ;LIMITE MINIMO
   Q279=0.15   ;TOLLERANZA 1. CENTRO
   Q280=0.15   ;TOLLERANZA 2. CENTRO
```

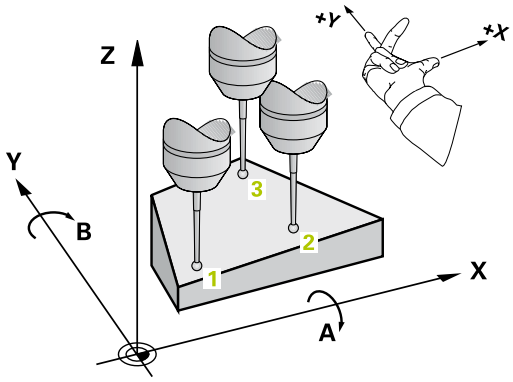
- **Q289 Limite minimo dimensione?**: diametro minimo ammesso del cerchio di fori. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q280 Tollleranza per cerntro 2. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR430.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**
- **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
  0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
  1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio del pezzo", Pagina 478). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
  0: monitoraggio non attivo
  >0: numero o nome dell'utensile con cui il controllo numerico ha eseguito la lavorazione. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.

Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
Q330=0	;UTENSILE

16.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 431 rileva gli angoli di un piano mediante misurazione di tre punti e memorizza i valori nei parametri Q.



1 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura in rapido (valore da colonna **FMAX**) e con la logica di posizionamento (vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 357) sul punto da tastare programmato **1** e misura quindi il primo punto del piano. Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura della distanza di sicurezza in senso opposto alla direzione di tastatura
2 Successivamente, il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e misura il valore reale del secondo punto sul piano
3 Successivamente, il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza e si posiziona nel piano di lavoro sul punto da tastare **3** e misura il valore reale del terzo punto sul piano
4 Quindi, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza e memorizza i valori angolari rilevati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q158	Angolo di proiezione dell'asse A
Q159	Angolo di proiezione dell'asse B
Q170	Angolo solido A
Q171	Angolo solido B
Q172	Angolo solido C
da Q173 a Q175	Valori misurati dell'asse di tastatura (dalla prima alla terza misurazione)

Per la programmazione

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari, i tre punti di misura non devono trovarsi su una retta.

Nei parametri Q170 - Q172 vengono memorizzati gli angoli solidi che sono richiesti per la funzione Rotazione piano di lavoro. Mediante i primi due punti misurati, si determina l'allineamento dell'asse principale durante la rotazione del piano di lavoro.

Il terzo punto di misura determina la direzione dell'asse utensile. Definire il terzo punto di misura in direzione dell'asse Y positivo, in modo che l'asse utensile sia correttamente disposto nel sistema di coordinate destrorso.

NOTA

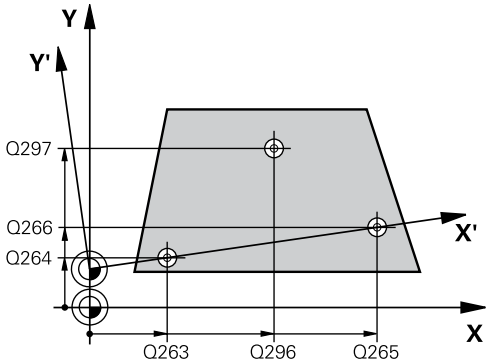
Attenzione Pericolo di collisione!

Se si scrive l'angolo nella tabella Preset e quindi si esegue il posizionamento sugli angoli solidi con SPA=0; SPB=0; SPC=0, risultano diverse soluzioni per le quali gli assi rotativi si trovano su 0.

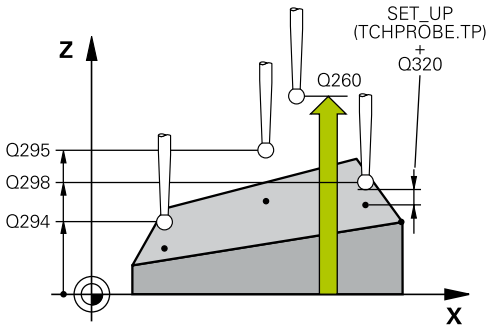
- Programmare SYM (SEQ) + o SYM (SEQ) -

Parametri ciclo

- **Q263 1. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q264 1. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q294 1. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del primo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q265 2. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q266 2. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



- **Q295 2. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del secondo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q296 3. punto misurato sul 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q297 3. punto misurato sul 2. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q298 3. punto misurato sul 3. asse?** (in valore assoluto): coordinata del terzo punto da tastare nell'asse di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q260 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): coordinata dell'asse di tastatura che esclude una collisione tra il sistema di tastatura e il pezzo (dispositivo di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
  0: senza generazione del protocollo di misura
  1: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR431.TXT** nella stessa directory in cui si trova anche il relativo programma NC
  2: interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione del protocollo di misura sullo schermo del controllo numerico. Proseguire il programma NC con **Start NC**



Esempio

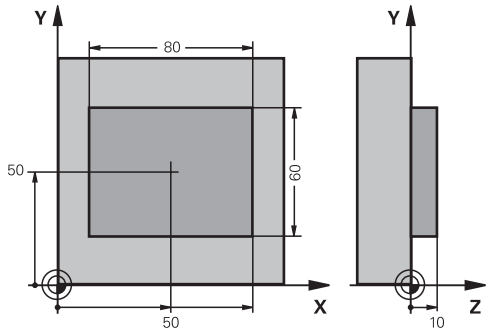
```
5 TCH PROBE 431  MISURA PIANO
   Q263=+20   ;1. PUNTO 1. ASSE
   Q264=+20   ;1. PUNTO 2. ASSE
   Q294=-10   ;1. PUNTO 3. ASSE
   Q265=+50   ;2. PUNTO 1. ASSE
   Q266=+80   ;2. PUNTO 2. ASSE
   Q295=+0    ;2. PUNTO 3. ASSE
   Q296=+90   ;3. PUNTO 1. ASSE
   Q297=+35   ;3. PUNTO 2. ASSE
   Q298=+12   ;3. PUNTO 3. ASSE
   Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
   Q260=+5    ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q281=1     ;PROTOCOLLO DI MIS.
```

16.14 Esempi di programmazione

Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare

Esecuzione programma

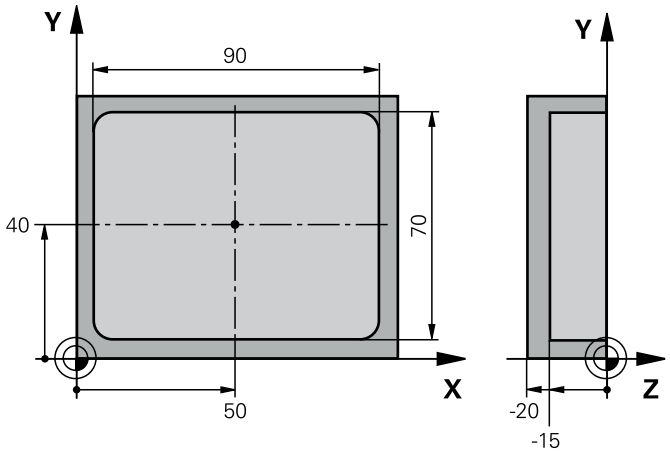
- Sgrossatura isola rettangolare con 0,5 di sovrametallo
- Misurazione isola rettangolare
- Finitura isola rettangolare tenendo conto dei valori misurati



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Chiamata utensile prelavorazione
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 FN 0: Q1 = +81	Lunghezza rettangolo in X (quota di sgrossatura)
4 FN 0: Q2 = +61	Lunghezza rettangolo in Y (quota di sgrossatura)
5 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma di lavorazione
6 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 TOOL CALL 99 Z	Chiamata del tastatore
8 TCH PROBE 424 MIS. RETTAN. ESTERNO	Misurazione del rettangolo fresato
Q273=+50 ;CENTRO 1. ASSE	
Q274=+50 ;CENTRO 2. ASSE	
Q282=80 ;LUNGHEZZA 1. LATO	Lunghezza nominale in X (quota definitiva)
Q283=60 ;LUNGHEZZA 2. LATO	Lunghezza nominale in Y (quota definitiva)
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q284=0 ;LIMITE MAX LATO PRIM	Valore non necessario per il controllo della tolleranza
Q285=0 ;LIM. MIN. LATO PRIM.	
Q286=0 ;LIM. MAX LATO SECON.	
Q287=0 ;MIN. LIMITE 2. LATO	
Q279=0 ;TOLLERANZA 1. CENTRO	
Q280=0 ;TOLLERANZA 2. CENTRO	
Q281=0 ;PROTOCOLLO DI MIS.	Senza generazione del protocollo di misura
Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE	Senza emissione del messaggio d'errore
Q330=0 ;UTENSILE	Nessun monitoraggio utensile
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Calcolo lunghezza in X in base all'offset misurato
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Calcolo lunghezza in Y in base all'offset misurato
11 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno sistema di tastatura

12 TOOL CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile Finitura
13 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma di lavorazione
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
15 LBL 1	Sottoprogramma con ciclo di lavorazione Isola rettangolare
16 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLA	
Q200=20 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q201=-10 ;PROFONDITA	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. INCREMENTO	
Q207=500 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q203=+10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2. DIST. SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2. ASSE	
Q218=Q1 ;LUNGHEZZA 1. LATO	Lunghezza in X diversa per sgrossatura e finitura
Q219=Q2 ;LUNGHEZZA 2. LATO	Lunghezza in Y diversa per sgrossatura e finitura
Q220=0 ;RAGGIO DELL'ANGOLO	
Q221=0 ;SOVRAMETALLO 1. ASSE	
17 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
18 LBL 0	Fine sottoprogramma
19 END PGM BEAMS MM	

Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Chiamata utensile sistema di tastatura
2 L Z+100 R0 FMAX	Disimpegno tastatore
3 TCH PROBE 423 MIS. RETTAN. INTERNO	
Q273=+50 ;CENTRO 1. ASSE	
Q274=+40 ;CENTRO 2. ASSE	
Q282=90 ;LUNGHEZZA 1. LATO	Lunghezza nominale in X
Q283=70 ;LUNGHEZZA 2. LATO	Lunghezza nominale in Y
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA	
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.	
Q284=90.15 ;LIMITE MAX LATO PRIM	Quota massima in X
Q285=89.95 ;LIM. MIN. LATO PRIM.	Quota minima in X
Q286=70.1 ;LIM. MAX LATO SECON.	Quota massima in Y
Q287=69.9 ;MIN. LIMITE 2. LATO	Quota minima in Y
Q279=0.15 ;TOLLERANZA 1. CENTRO	Offset posizione ammesso in X
Q280=0.1 ;TOLLERANZA 2. CENTRO	Offset posizione ammesso in Y
Q281=1 ;PROTOCOLLO DI MIS.	Emissione del protocollo di misura nel file.
Q309=0 ;STOP PGM SE ERRORE	Senza visualizzazione messaggio errore con superamento tolleranza
Q330=0 ;UTENSILE	Nessun monitoraggio utensile
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno utensile, fine programma
5 END PGM BSMESS MM	

17

Cicli di tastatura: funzioni speciali

17.1 Principi fondamentali

Panoramica

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

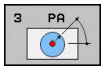
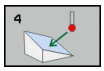
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego di sistemi di tastatura 3D.

HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Il controllo numerico mette a disposizione i cicli per le applicazioni speciali descritte di seguito:

Softkey	Ciclo	Pagina
	3 **MISURARE** Ciclo di misura per la generazione di cicli del costruttore	523
	4 **MISURAZIONE 3D** Misurazione di una posizione qualsiasi	525
	441 **TASTATURA RAPIDA** Ciclo di misura per la definizione di diversi parametri di tastatura	541

17.2 MISURAZIONE (ciclo 3, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 3 rileva in una direzione di tastatura selezionabile una qualsiasi posizione sul pezzo. Contrariamente agli altri cicli di misura, nel ciclo 3 si può impostare direttamente il tratto **DIST.** e l'avanzamento di misura **F**. Anche il ritorno dopo il rilevamento del valore misurato viene eseguito in base al valore inseribile **MB**.

1 Il sistema di tastatura si muove con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura predefinita. La direzione di tastatura deve essere definita nel ciclo tramite l'angolo polare

2 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura si ferma. Il controllo numerico memorizza le coordinate X, Y, Z del centro della sfera di tastatura in tre parametri Q consecutivi. Il controllo numerico non effettua correzioni di lunghezza e raggio. Il numero del primo parametro di risultato deve essere definito nel ciclo

3 Alla fine il controllo numerico riporta indietro il sistema di tastatura in direzione opposta a quella di tastatura per il valore definito nel parametro **MB**

Per la programmazione

Il modo di funzionamento esatto del ciclo di tastatura 3 è stabilito dal costruttore della macchina o da un produttore di software, che utilizza il ciclo 3 all'interno di cicli di tastatura speciali.

I dati del sistema di tastatura attivi negli altri cicli di misura **DIST** (percorso di spostamento max per il punto da tastare) e **F** (avanzamento di tastatura) non sono attivi nel ciclo di tastatura 3.

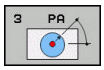
Prestare attenzione al fatto che di norma il controllo numerico descrive sempre 4 parametri Q in successione.

Se il controllo numerico non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, l'esecuzione del programma NC prosegue senza messaggio d'errore. In questo caso il controllo numerico assegna al 4º parametro di risultato il valore -1, cosicché l'operatore stesso possa gestire l'errore in modo adeguato.

Il controllo numerico riporta indietro il sistema di tastatura con il percorso di ritiro massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.

Con la funzione **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** si può definire se il ciclo deve essere attivo sull'ingresso del tastatore X12 o X13.

Parametri ciclo



- **Nr. parametro per risultato?**: inserire il numero del parametro Q al quale il controllo numerico deve assegnare il valore della prima coordinata (X) determinata. I valori Y e Z si trovano nei parametri Q immediatamente seguenti. Campo di immissione da 0 a 1999
- **Asse di tastatura?**: inserire l'asse, nella cui direzione deve avvenire la tastatura e confermarlo con il tasto **ENT**. Campo di immissione X, Y o Z
- **Angolo di tastatura?**: angolo riferito all'**asse di tastatura** definito, in cui si deve spostare il sistema di tastatura, confermarlo con il tasto **ENT**. Campo di immissione da -180,0000 a 180,0000
- **Tratto di misura massimo?**: introdurre il tratto che deve essere percorso dal sistema di tastatura dal punto di partenza, confermare con il tasto ENT. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Misura avanzamento**: inserire l'avanzamento di misura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 3000,000
- **Percorso di ritiro massimo?**: percorso in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che lo stilo è stato deflesso. Il controllo numerico retrae al massimo il sistema di tastatura fino al punto di partenza, cosicché non possano verificarsi collisioni. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Sistema rifer.? (0=REALE/1=RIF)**: definire se la direzione di tastatura e il risultato di misura devono essere memorizzati nel sistema di coordinate attuale (**REALE**, quindi può essere spostato o ruotato) oppure deve essere riferito al sistema di coordinate di macchina (**RIF**):
  0: tastare nel sistema attuale e memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
  1: tastare nel sistema RIF fisso della macchina. Memorizzare il risultato di misura nel sistema RIF
- **Modalità errore? (0=OFF/1=ON)**: definire se il controllo numerico deve emettere con stilo deflesso un messaggio di errore all'inizio del ciclo oppure no. Se è selezionata la modalità **1**, il controllo numerico salva nel 4° parametro di risultato il valore **-1** e prosegue l'esecuzione del ciclo:
  0: con emissione messaggio d'errore
  1: senza emissione messaggio d'errore

Esempio

```
4 TCH PROBE 3.0  MISURARE
5 TCH PROBE 3.1  Q1
6 TCH PROBE 3.2  X ANGOLO:  +15
7 TCH PROBE 3.3  ABST +10  F100 MB1
   SISTEMA DI RIFERIM.: 0
8 TCH PROBE 3.4  ERRORMODE1
```

17.3 MISURAZIONE 3D (ciclo 4, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo 4 è un ciclo ausiliario che può essere impiegato per movimenti di tastatura con un sistema di tastatura qualsiasi (TS, TT o TL). Il controllo numerico non mette a disposizione alcun ciclo con cui poter calibrare il sistema di tastatura TS in qualsiasi direzione di tastatura.

Il ciclo di tastatura 4 determina in una direzione di tastatura definibile tramite un vettore una qualsiasi posizione sul pezzo. Contrariamente agli altri cicli di misura, nel ciclo 4 si può impostare direttamente il percorso di tastatura e l'avanzamento di tastatura. Anche il ritorno dopo il rilevamento del valore di tastatura viene eseguito in base a un valore inseribile.

1. Il controllo numerico trasla con l'avanzamento programmato dalla posizione attuale nella direzione di tastatura definita. La direzione di tastatura deve essere definita tramite un vettore (valori delta in X, Y e Z) nel ciclo.
2. Dopo aver rilevato la posizione, il controllo numerico arresta il movimento di tastatura. Il controllo numerico memorizza le coordinate della posizione di tastatura X, Y e Z in tre parametri Q consecutivi. Il numero del primo parametro deve essere definito nel ciclo. Se si impiega un sistema di tastatura TS, il risultato di tastatura viene corretto dell'offset calibrato.
3. In seguito il controllo numerico esegue il posizionamento in senso opposto alla direzione di tastatura. Il percorso di traslazione si definisce nel parametro **MB**, con traslazione massima fino al punto di partenza

Per la programmazione

Il controllo numerico riporta indietro il sistema di tastatura con il percorso di ritiro massimo **MB**, ma non sul punto di partenza della misurazione. In questo modo non si può verificare alcuna collisione durante il ritorno.

Per il preposizionamento tenere presente che il controllo numerico porta il centro della sfera di tastatura sulla posizione definita senza alcuna correzione!

Prestare attenzione al fatto che di norma il controllo numerico descrive sempre quattro parametri Q in successione.

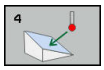
NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il controllo numerico non ha potuto rilevare alcun punto di tastatura valido, il 4° parametro del risultato contiene il valore -1. Il controllo numerico **non** esegue il programma.

- Assicurarsi di poter raggiungere tutti i punti di tastatura

Parametri ciclo



- **Nr. parametro per risultato?**: inserire il numero del parametro Q al quale il controllo numerico deve assegnare il valore della prima coordinata (X) determinata. I valori Y e Z si trovano nei parametri Q immediatamente seguenti. Campo di immissione da 0 a 1999
- **Tratto di misura relativo in X?**: componente X del vettore di direzione, in direzione del quale il sistema di tastatura deve spostarsi. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Tratto di misura relativo in Y?**: componente Y del vettore di direzione, nella cui direzione deve spostarsi il sistema di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Tratto di misura relativo in Z?**: componente Z del vettore di direzione, nella cui direzione deve spostarsi il sistema di tastatura. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Tratto di misura massimo?**: inserire il tratto per cui il sistema di tastatura deve spostarsi a partire dal punto di partenza lungo il vettore di direzione. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Misura avanzamento**: inserire l'avanzamento di misura in mm/min. Campo di immissione da 0 a 3000,000
- **Percorso di ritiro massimo?**: percorso in direzione opposta a quella di tastatura, dopo che lo stilo è stato deflesso. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Sistema rifer.? (0=REALE/1=RIF)**: definire se il risultato di tastatura deve essere memorizzato nel sistema di coordinate di immissione (**REALE**) oppure con riferimento al sistema di coordinate di macchina (**RIF**):
  0: memorizzare il risultato di misura nel sistema **REALE**
  1: memorizzare il risultato di misura nel sistema **RIF**

Esempio

```
4 TCH PROBE 4.0  MISURAZIONE 3D
5 TCH PROBE 4.1  Q1
6 TCH PROBE 4.2  IX-0.5 IY-1 IZ-1
7 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50
  SISTEMA DI RIFERIM.:0
```

17.4 Calibrazione del sistema di tastatura digitale

Per poter determinare con precisione il punto di commutazione effettivo di un sistema di tastatura 3D, è necessario calibrare il sistema di tastatura, il controllo numerico potrebbe altrimenti non determinare alcun risultato di misura esatto.

Calibrare sempre il sistema di tastatura in caso di:

- messa in servizio
- rottura dello stilo
- sostituzione dello stilo
- modifica dell'avanzamento di tastatura
- irregolarità, ad es., a seguito di un riscaldamento della macchina
- modifica dell'asse utensile attivo

Il controllo numerico acquisisce i valori di calibrazione per il sistema di tastatura attivo direttamente dopo l'operazione di calibrazione. I dati utensile aggiornati sono immediatamente attivi. Non è necessario chiamare nuovamente l'utensile.

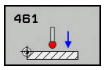
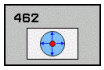
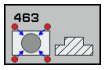
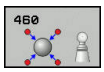
Nella calibrazione il controllo numerico rileva la lunghezza "efficace" dello stilo e il raggio "efficace" della sfera di tastatura. Per la calibrazione del sistema di tastatura 3D fissare sulla tavola della macchina un anello di regolazione o un perno con spessore e raggio noti.

Il controllo numerico dispone di cicli per la calibrazione della lunghezza e del raggio:

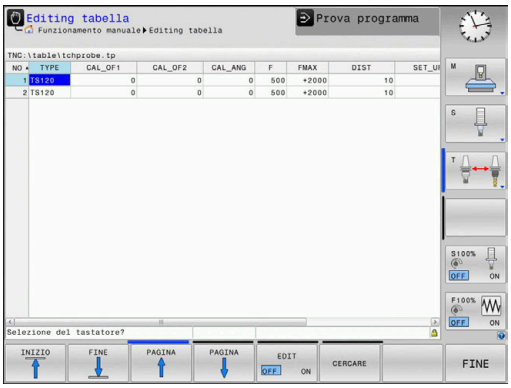
- Premere il softkey **TOUCH PROBE**

- Visualizzare i cicli di calibrazione: premere il softkey **CALIBRAZ. TS**
- Selezionare il ciclo di calibrazione

Cicli di calibrazione del controllo numerico

Softkey	Funzione	Pagina
	Calibrazione lunghezza	534
	Definizione raggio e offset con un anello di calibrazione	536
	Definizione raggio e offset con un perno calibratore o spina calibrata	538
	Definizione raggio e offset con una sfera calibrata	529

17.5 Visualizzazione dei valori di calibrazione



Il controllo numerico salva nella tabella utensili la lunghezza efficace e il raggio efficace del sistema di tastatura. Il controllo numerico salva l'offset nella tabella di tastatura, nelle colonne **CAL_OF1** (asse principale) e **CAL_OF2** (asse secondario). Per visualizzare i valori memorizzati premere il softkey TABELLA TASTATORE.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html. Se si esegue un ciclo di tastatura nel modo operativo Funzionamento manuale, il controllo numerico memorizza il protocollo di misura con il nome TCHPRMAN.html. Questo file viene memorizzato nella cartella TNC: \ *.

> Assicurarsi che il numero utensile della tabella utensili e il numero del sistema di tastatura della tabella di tastatura coincidano. È indipendente dal fatto che si desideri eseguire un ciclo di tastatura in modalità automatica o nel modo operativo **Funzionamento manuale**.

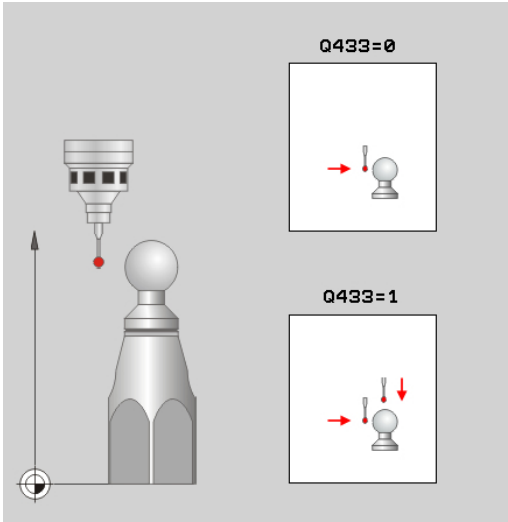
> Maggiori informazioni sono disponibili nel capitolo Tabella di tastatura

17.6 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460, opzione software 17)

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario preposizionare il sistema di tastatura al centro tramite la sfera calibrata. Posizionare il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'incirca della distanza di sicurezza (valore risultante da tabella di tastatura + valore da ciclo) sulla sfera calibrata.

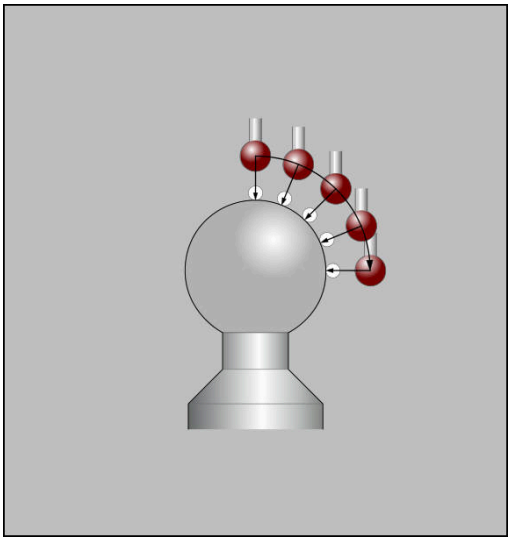
Il ciclo 460 consente di calibrare automaticamente un sistema di tastatura 3D digitale con una sfera calibrata esatta.

È inoltre possibile acquisire i dati di calibrazione 3D. A tale scopo è richiesta l'opzione software 92, 3D-ToolComp. I dati di calibrazione 3D descrivono il comportamento di deflessione del sistema di tastatura in qualsiasi direzione di tastatura. In TNC: \system\CAL_TS<T-Nr.>_<T-Idx.>.3DTC vengono salvati i dati di calibrazione 3D. Nella tabella utensili viene eseguito un riferimento alla tabella 3DTC nella colonna DR2TABLE. Durante la tastatura vengono considerati anche i dati di calibrazione 3D.



Esecuzione del ciclo

In funzione del parametro **Q433** è possibile eseguire soltanto una calibrazione del raggio oppure una calibrazione del raggio e della lunghezza.



Calibrazione del raggio Q433=0

1 Serrare la sfera calibrata. Prestare attenzione a evitare collisioni!
2 Eseguire il posizionamento nell'asse del sistema di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro approssimativamente al centro della sfera
3 Il primo movimento del controllo numerico viene eseguito nel piano, in funzione dell'angolo di riferimento (Q380)
4 Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura
5 L'operazione di tastatura si avvia e il controllo numerico inizia con la ricerca dell'equatore della sfera calibrata.
6 Una volta determinato l'equatore, ha inizio la calibrazione del raggio
7 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato

Calibrazione del raggio e della lunghezza Q433=1

1 Serrare la sfera calibrata. Prestare attenzione a evitare collisioni!
2 Eseguire il posizionamento nell'asse del sistema di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro approssimativamente al centro della sfera
3 Il primo movimento del controllo numerico viene eseguito nel piano, in funzione dell'angolo di riferimento (Q380)
4 Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura
5 L'operazione di tastatura si avvia e il controllo numerico inizia con la ricerca dell'equatore della sfera calibrata.
6 Una volta determinato l'equatore, ha inizio la calibrazione del raggio
7 Quindi il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato
8 Il controllo numerico determina la lunghezza del sistema di tastatura al polo nord della sfera calibrata.
9 Al termine del ciclo il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato

In funzione del parametro **Q455** è possibile eseguire anche una calibrazione 3D.

Calibrazione 3D Q455= 1...30

1 Serrare la sfera calibrata. Prestare attenzione a evitare collisioni!
2 Dopo la calibrazione di raggio e lunghezza, il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura. Quindi il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sopra il polo nord
3 L'operazione di tastatura si avvia partendo dal polo nord fino all'equatore in diverse passate. Gli scostamenti dal valore nominato e quindi il comportamento specifico di deflessione vengono definiti
4 Il numero dei punti di tastatura tra polo nord ed equatore può essere definito. Tale numero dipende dal parametro di immissione Q455. È possibile programmare un valore compreso tra 1 e 30. Se si programma Q455 = 0, non viene eseguita alcuna calibrazione 3D
5 Gli scostamenti definiti durante la calibrazione vengono salvati in una tabella 3DTC
6 Al termine del ciclo il controllo numerico riposiziona il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'altezza alla quale il sistema di tastatura è stato preposizionato

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.

La lunghezza efficace del sistema di tastatura si riferisce sempre all'origine dell'utensile. L'origine utensile si trova spesso sul cosiddetto naso del mandrino (superficie piana del mandrino). Il costruttore della macchina può disporre l'origine utensile anche in posizione differente.

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Preposizionare il sistema di tastatura in modo tale che si trovi approssimativamente sul centro della sfera.

Se si programma Q455 = 0, il controllo numerico non esegue alcuna calibrazione 3D.

Se si programma Q455 = 1 - 30, viene eseguita una calibrazione 3D del sistema di tastatura. Gli scostamenti del comportamento di deflessione vengono quindi determinati in funzione dei diversi angoli. Se si impiega il ciclo 444, deve essere prima eseguita una calibrazione 3D.

Se si programma Q455=1 - 30, viene salvata una tabella in TNC:\Table\CAL_TS<T-NR.>_<T-Idx.>. 3DTC, dove <T-NR> è il numero e <Idx> l'indice del sistema di tastatura.

Se esiste già un riferimento a una tabella di calibrazione (voce in DR2TABLE), questa tabella viene sovrascritta.

Se non esiste alcun riferimento a una tabella di calibrazione (voce in DR2TABLE), in funzione del numero utensile vengono creati un riferimento e la relativa tabella.

- **Q407 Raggio esatto sfera calibratr.?** immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura) e solo con tastatura dell'origine nell'asse di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 3 a 8
- **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): immettere l'angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse. Campo di immissione da 0 a 360,0000
- **Q433 Calibrazione lunghezza (0/1)?**: definire se il controllo numerico deve calibrare anche la lunghezza del sistema di tastatura dopo la calibrazione del raggio:
  0: senza calibrazione della lunghezza del sistema di tastatura
  1: con calibrazione della lunghezza del sistema di tastatura
- **Q434 Origine per lunghezza?** (in valore assoluto): coordinata del centro della sfera calibrata. Definizione necessaria soltanto se occorre eseguire la calibrazione della lunghezza. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Q455 N. punti per calibrazione 3D?** inserire il numero dei punti di tastatura per la calibrazione 3D. È opportuno un valore, ad esempio, di 15 punti di tastatura. Se si inserisce qui il valore 0, non viene eseguita alcuna calibrazione 3D. Nel caso di una calibrazione 3D viene determinato il comportamento di deflessione del sistema di tastatura in diverse angolazioni e salvato in una tabella. Per la calibrazione 3D è richiesta l'opzione 3D-ToolComp. Campo di immissione: da 1 a 30

Esempio

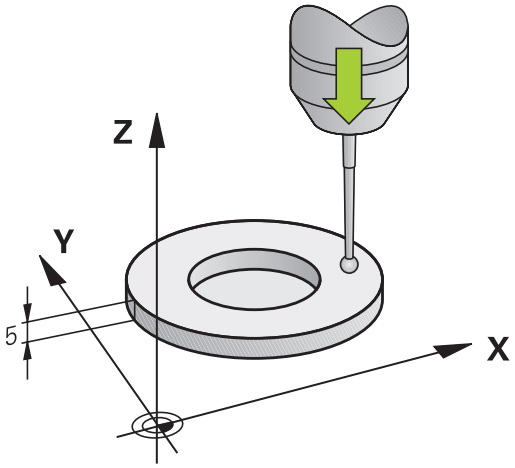
```
5 TCH PROBE 460  CALIBRAZIONE TS SU
  SFERA
  Q407=12.5  ;RAGGIO SFERA
  Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
  Q301=1     ;SPOST. A ALT. SICUR.
  Q423=4     ;NUMERO TASTATURE
  Q380=+0    ;ANGOLO DI RIFERIM.
  Q433=0     ;CALIBRAZ. LUNGHEZZA
  Q434=-2.5  ;ORIGINE
  Q455=15    ;N. PUNTI CAL 3D
```

17.7 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario impostare l'origine nell'asse mandrino affinché sulla tavola della macchina sia presente Z=0 e preposizionare il sistema di tastatura sull'anello calibrato.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.



1 Il controllo numerico orienta il sistema di tastatura sull'angolo **CAL_ANG** dalla tabella di tastatura (solo se il sistema di tastatura in uso è orientabile)
2 Il controllo numerico tasta dalla posizione attuale in direzione negativa dell'asse mandrino con avanzamento di tastatura (colonna **F** della tabella di tastatura)
3 Il controllo numerico posiziona quindi il sistema di tastatura in rapido (colonna **FMAX** della tabella di tastatura) di nuovo sulla posizione di partenza

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

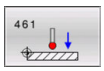
- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

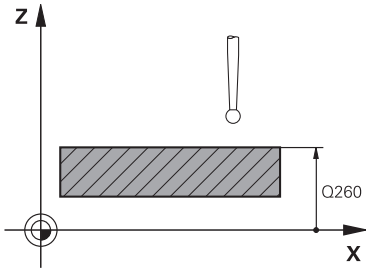
La lunghezza efficace del sistema di tastatura si riferisce sempre all'origine dell'utensile. L'origine utensile si trova spesso sul cosiddetto naso del mandrino (superficie piana del mandrino). Il costruttore della macchina può disporre l'origine utensile anche in posizione differente.

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.



- **Q434 Origine per lunghezza?** (in valore assoluto): origine della lunghezza (ad es. altezza dell'anello di regolazione). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999



Esempio

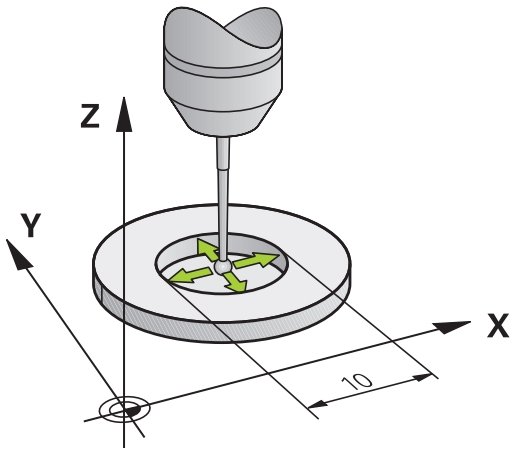
```
5 TCH PROBE 461  CALIBRAZIONE
    LUNGHEZZA TS
    Q434=+5     ;ORIGINE
```

17.8 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, il sistema di tastatura deve essere preposizionato al centro dell'anello calibrato e all'altezza di misura desiderata.

Per la calibrazione del raggio della sfera il controllo numerico esegue una routine di tastatura automatica. Nella prima passata il controllo numerico determina il centro dell'anello calibrato o del perno calibratore (misurazione approssimativa) e posiziona il sistema di tastatura al centro. Quindi nell'operazione di calibrazione vera e propria (misurazione precisa) viene determinato il raggio della sfera. Se è possibile eseguire una misurazione a ribaltamento con il sistema di tastatura, l'offset viene determinato in una passata.



Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.

L'orientamento del sistema di tastatura determina la routine di calibrazione:

- Nessun orientamento possibile o orientamento possibile soltanto in una direzione: il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione e determina il raggio attivo della sfera (colonna R in tool.t)
- Possibile orientamento in due direzioni (ad es. sistemi di tastatura con cavo di HEIDENHAIN): il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione, ruota il sistema di tastatura di 180° ed esegue altre quattro routine di tastatura. Mediante la misurazione a ribaltamento viene determinato oltre al raggio anche l'offset (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Qualsiasi orientamento possibile (ad es. sistemi di tastatura a infrarossi di HEIDENHAIN): routine di tastatura: vedere "Possibile orientamento in due direzioni"

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

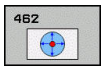
È possibile determinare l'offset soltanto con il sistema di tastatura idoneo.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.

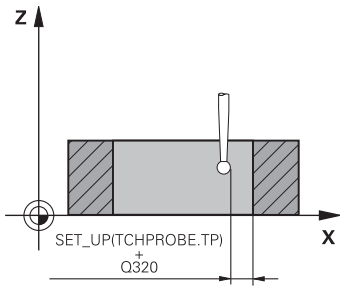
Per la determinazione dell'offset della sfera il controllo numerico deve essere opportunamente predisposto dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina!

Le possibilità e le modalità di orientamento del sistema di tastatura sono già predefinite per i sistemi di tastatura HEIDENHAIN. Sistemi di tastatura di altri produttori vengono configurati dal costruttore della macchina.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.



- **Q407 RAGGIO ANELLO** immettere il raggio dell'anello calibrato. Campo di immissione da 0 a 9,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 3 a 8
- **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da 0 a 360,0000



Esempio

```
5 TCH PROBE 462  CALIBRAZIONE TS IN
    ANELLO
    Q407=+5      ;RAGGIO ANELLO
    Q320=+0      ;DISTANZA SICUREZZA
    Q423=+8      ;NUMERO TASTATURE
    Q380=+0      ;ANGOLO DI RIFERIM.
```

17.9 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Prima di avviare il ciclo di calibrazione, è necessario preposizionare il sistema di tastatura al centro tramite la spina calibrata. Posizionare il sistema di tastatura nell'asse di tastatura all'incirca della distanza di sicurezza (valore risultante da tabella di tastatura + valore da ciclo) sulla spina calibrata.

Per la calibrazione del raggio della sfera il controllo numerico esegue una routine di tastatura automatica. Nella prima passata il controllo numerico determina il centro dell'anello calibrato o del perno calibratore (misurazione approssimativa) e posiziona il sistema di tastatura al centro. Quindi nell'operazione di calibrazione vera e propria (misurazione precisa) viene determinato il raggio della sfera. Se è possibile eseguire una misurazione a ribaltamento con il sistema di tastatura, l'offset viene determinato in una passata.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html. Questo file viene memorizzato nello stesso punto del file di partenza. Il protocollo di misura può essere visualizzato sul controllo numerico con il browser. Se in un programma NC vengono impiegati diversi cicli per la calibrazione del sistema di tastatura, tutti i protocolli di misura si trovano in TCHPRAUTO.html.

L'orientamento del sistema di tastatura determina la routine di calibrazione:

- Nessun orientamento possibile o orientamento possibile soltanto in una direzione: il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione e determina il raggio attivo della sfera (colonna R in tool.t)
- Possibile orientamento in due direzioni (ad es. sistemi di tastatura con cavo di HEIDENHAIN): il controllo numerico esegue una misurazione grossolana e una di precisione, ruota il sistema di tastatura di 180° ed esegue altre quattro routine di tastatura. Mediante la misurazione a ribaltamento viene determinato oltre al raggio anche l'offset (CAL_OF in tchprobe.tp).
- Qualsiasi orientamento possibile (ad es. sistemi di tastatura a infrarossi di HEIDENHAIN): routine di tastatura: vedere "Possibile orientamento in due direzioni"

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

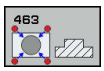
È possibile determinare l'offset soltanto con il sistema di tastatura idoneo.

Durante la calibrazione viene automaticamente creato un protocollo di misura. Il nome di questo protocollo di misura è TCHPRAUTO.html.

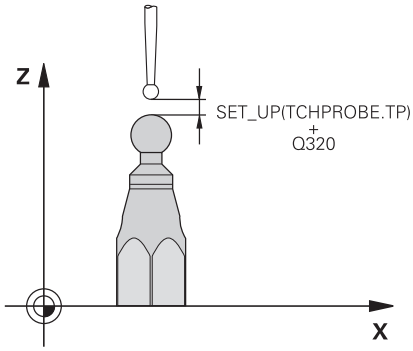
Per la determinazione dell'offset della sfera il controllo numerico deve essere opportunamente predisposto dal costruttore della macchina. Consultare il manuale della macchina!

Le possibilità e le modalità di orientamento del sistema di tastatura sono già predefinite per i sistemi di tastatura HEIDENHAIN. Sistemi di tastatura di altri produttori vengono configurati dal costruttore della macchina.

HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.



- **Q407 Raggio esatto perno calibratr.?**: diametro dell'anello di regolazione. Campo di immissione da 0 a 99,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
  0: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
  1: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- **Q423 Numero di tastature?** (in valore assoluto): numero dei punti di misura sul diametro. Campo di immissione da 3 a 8
- **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il primo punto da tastare. Campo di immissione da 0 a 360,0000



Esempio

5 TCH PROBE 463 CALIBRAZIONE TS SU PERNO	
Q407=+5	;RAGGIO ISOLA
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q301=+1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q423=+8	;NUMERO TASTATURE
Q380=+0	;ANGOLO DI RIFERIM.

17.10 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO G441, opzione software 17)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 441 si possono impostare in modo globale diversi parametri di tastatura, ad es. l'avanzamento nel posizionamento, per tutti i cicli di tastatura impiegati di seguito.

Per la programmazione

Il ciclo 441 imposta i parametri per i cicli di tastatura. Questo ciclo non esegue alcun movimento della macchina

END PGM, **M2**, **M30** ripristinano le impostazioni globali del ciclo 441

Il parametro ciclo **Q399** è correlato alla configurazione della macchina in uso. La possibilità di orientare il sistema di tastatura dal programma NC deve essere impostata dal costruttore della macchina.

L'avanzamento può essere inoltre limitato dal costruttore della macchina in uso. Nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602) è definito l'avanzamento massimo assoluto.

Anche se su una macchina sono presenti potenziometri separati per rapido e avanzamento, è possibile regolare l'avanzamento pure con Q397=1 soltanto con il potenziometro dei movimenti di avanzamento.

Parametri ciclo

- **Q396 Avanzamento in posizionamento?**: definisce l'avanzamento con cui il controllo numerico esegue i movimenti di posizionamento del sistema di tastatura. Campo di immissione da 0 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**
- **Q397 Prepos. con rapido macchina?**: definisce se in preposizionamento del sistema di tastatura il controllo numerico trasla con l'avanzamento **FMAX** (rapido macchina):
  0: preposizionamento con l'avanzamento da **Q396**
  1: preposizionamento con rapido macchina **FMAX**Anche se su una macchina sono presenti potenziometri separati per rapido e avanzamento, è possibile regolare l'avanzamento pure con Q397=1 soltanto con il potenziometro dei movimenti di avanzamento. L'avanzamento può essere inoltre limitato dal costruttore della macchina in uso. Nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602) è definito l'avanzamento massimo assoluto.
- **Q399 Inseguimento angolo (0/1)?**: definisce se il controllo numerico orienta il sistema di tastatura prima di ogni operazione di tastatura:
  0: senza orientamento
  1: con orientamento mandrino prima di ogni operazione di tastatura (incrementa l'accuratezza)
- **Q400 Interruzione automatica?** definisce se dopo un ciclo per la misurazione automatica del pezzo il controllo numerico interrompe l'esecuzione del programma e visualizza sullo schermo i risultati di misura
  0: senza interruzione dell'esecuzione del programma, anche se nel relativo ciclo di tastatura è selezionata la visualizzazione sullo schermo dei risultati di misura
  1: con interruzione dell'esecuzione del programma e visualizzazione sullo schermo dei risultati di misura. È quindi possibile proseguire il programma con **Start NC**

Esempio

5 TCH PROBE 441 TASTATURA RAPIDA	
Q 396=3000	;AVANZAMENTO IN POSIZIONAMENTO
Q 397=0	;SELEZIONE AVANZAMENTO
Q 399=1	;INSEGUIMENTO ANGOLO
Q 400=1	;INTERRUZIONE

18

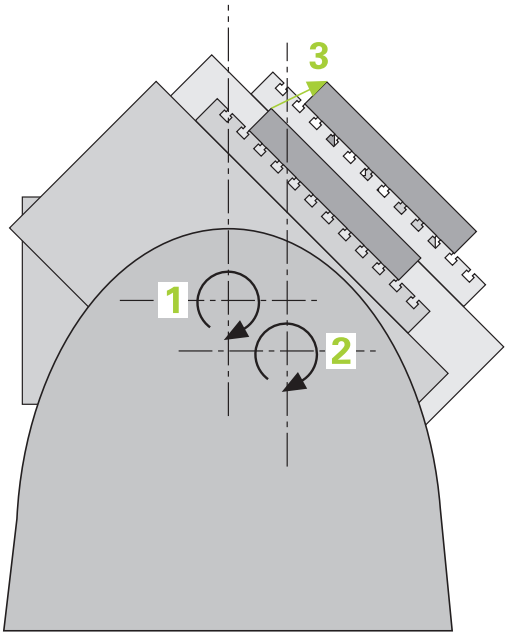
Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica

18.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione KinematicsOpt)

Fondamenti

I requisiti di precisione, in particolare nel campo della lavorazione a 5 assi, sono sempre più elevati. Componenti complessi devono pertanto poter essere prodotti con estrema accuratezza anche per tempi prolungati.

Le imprecisioni nella lavorazione su più assi sono dovute, tra l'altro, agli scostamenti tra il modello cinematico, che è memorizzato nel controllo numerico (vedere figura a destra 1), e le condizioni cinematiche effettivamente presenti sulla macchina (vedere figura a destra 2). Questi scostamenti provocano un errore sul pezzo durante il posizionamento degli assi rotativi (vedere figura a destra 3). Quindi è necessario creare una funzione per fare coincidere il più possibile il modello alla realtà.

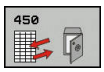


La funzione del controllo numerico **KinematicsOpt** è un componente importante che contribuisce a soddisfare efficacemente questo requisito complesso: un ciclo di tastatura 3D misura in modo completamente automatico gli assi rotativi presenti sulla macchina, indipendentemente dal fatto che gli assi rotativi siano realizzati meccanicamente come una tavola o una testa. Una sfera calibrata viene fissata in un punto qualunque sulla tavola della macchina e misurata con una risoluzione definibile. Nella definizione del ciclo si stabilisce solo separatamente per ogni asse rotativo il campo che si desidera misurare.

Dai valori misurati il controllo numerico determina la precisione statica di rotazione. Il software minimizza gli errori di posizione derivanti dai movimenti di rotazione e memorizza automaticamente la geometria della macchina al termine del processo di misura nelle rispettive costanti macchina della tabella cinematica.

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione cicli, con cui è possibile salvare, ripristinare, controllare e ottimizzare la cinematica della macchina:

Softkey	Ciclo	Pagina
	450 **SALVA CINEMATICA** Salvataggio e ripristino automatico di cinematiche	548
	451 **MISURA CINEMATICA** Controllo e ottimizzazione automatici della cinematica della macchina	551
	452 **COMPENSAZ. PRESET** Controllo e ottimizzazione automatici della cinematica della macchina	565

18.2 Premesse

Per poter utilizzare KinematicsOpt, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Devono essere abilitate le opzioni software 48 (KinematicsOpt), 8 (opzione software 1) e 17 (Touch probe function)
- Il sistema di tastatura 3D utilizzato per la misurazione deve essere calibrato
- I cicli possono essere eseguiti soltanto con asse utensile Z
- Una sfera di misurazione, il cui raggio è noto con esattezza e che possiede sufficiente rigidità, deve essere fissata su un punto qualsiasi della tavola della macchina. HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibrate **KKH 250** (codice di ordinazione 655475-01) o **KKH 100 (codice di ordinazione 655475-02)** , che presentano una particolare rigidità elevata e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.
- La descrizione della cinematica della macchina deve essere definita in modo completo e corretto. Le quote di conversione devono essere inserite con una precisione di circa 1 mm
- La macchina deve essere misurata geometricamente in modo completo (operazione di competenza del costruttore della macchina alla messa in funzione)
- Il costruttore della macchina deve aver impostato nei dati di configurazione i parametri macchina di **CfgKinematicsOpt** (N. 204800). **maxModification** (N. 204801) definisce il limite di tolleranza, a partire dal quale il controllo numerico deve visualizzare un avvertimento se le modifiche apportate ai dati cinematici sono superiori a questo valore limite. **maxDevCalBall** (N. 204802) definisce la dimensione che deve avere il raggio della sfera calibrata del parametro ciclo immesso. **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) definisce una funzione M appositamente configurata dal costruttore della macchina che consente di posizionare gli assi rotativi.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- Non attivare i seguenti cicli prima di impiegare i cicli di tastatura: ciclo **7 PUNTO ZERO**,ciclo **8 SPECULARITA**, ciclo **10 ROTAZIONE**,ciclo **11 FATTORE SCALA** e **26 FATT. SCALA ASSE**
- Resettare prima le conversioni delle coordinate

HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

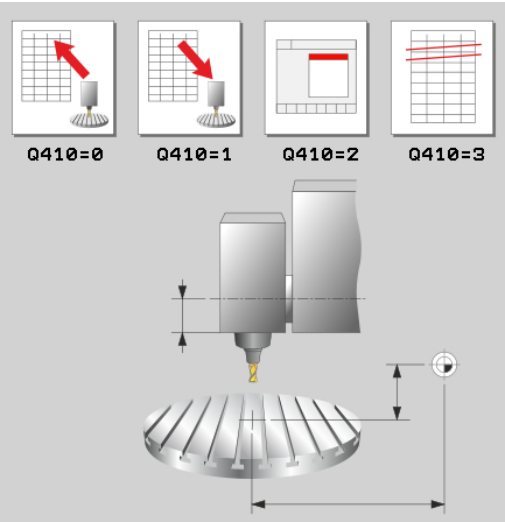
Se nel parametro macchina **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) è definita una funzione M, prima di avviare uno dei cicli KinematicsOpt (eccetto 450) è necessario posizionare gli assi rotativi su 0° (sistema REALE).

Se i parametri macchina sono stati modificati dai cicli KinematicsOpt, è necessario riavviare il controllo numerico. In caso contrario sussiste eventualmente il rischio di perdita dei dati delle modifiche.

18.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 450 è possibile salvare la cinematica macchina attiva o ripristinare una cinematica macchina precedentemente salvata. I dati memorizzati possono essere visualizzati e cancellati. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria.



Per la programmazione

Prima di effettuare un'ottimizzazione della cinematica, di norma si dovrebbe salvare la cinematica attiva. Vantaggio:

- se il risultato non corrisponde alle aspettative o si verificano errori durante l'ottimizzazione (ad es. una caduta di corrente), si possono ripristinare i vecchi dati.

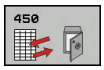
Per la modalità **Ripristina**:

- Di norma il controllo numerico può riscrivere i dati salvati solo in una descrizione identica della cinematica.
- Una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Eventualmente impostare di nuovo l'origine.

Il ciclo non ripristina più gli stessi valori. Ripristina i dati soltanto se questi si differenziano da quelli presenti. Anche le compensazioni vengono ripristinate soltanto se sono state salvate con backup.

Il backup e il ripristino con il ciclo 450 dovrebbero essere eseguiti soltanto se non è attiva alcuna cinematica del portautensili con trasformazioni.

Parametri ciclo



- **Q410 Modo (0/1/2/3)?**: definire se si desidera eseguire il backup o ripristinare una cinematica:
  0: backup cinematica attivo
  1: ripristino cinematica precedentemente salvata
  2: visualizzazione stato attuale memoria
  3: cancellazione blocco di dati
- **Q409/QS409 Denominazione del blocco dati?**: numero o nome dell'identificativo del blocco di dati. All'immissione di cifre è possibile inserire valori da 0 a 99999, per immissioni di caratteri alfabetici non superare il numero massimo di 16 caratteri. Sono disponibili nel complesso 16 unità di memoria. L'opzione Q409 è inattiva se è selezionato il modo 2. Nel modo 1 e 3 (ripristino e cancellazione) si possono impiegare i cosiddetti caratteri jolly. Se sulla base di caratteri jolly vengono trovati più dati possibili, il controllo numerico recupera i valori medi dei dati (modo 1) oppure cancella tutti i dati selezionati dopo relativa conferma (modo 3). Per la ricerca si possono impiegare i seguenti caratteri jolly:
  ?: un singolo carattere non definito
  $: un singolo carattere alfabetico (lettera)
  #: una singola cifra non definita
  *****: una stringa di caratteri non definita di qualsiasi lunghezza

salvataggio della cinematica attiva

```
5 TCH PROBE 450  SALVA CINEMATICA
    Q410=0      ;MODO
    Q409=947    ;DENOMINAZIONE
                 MEMORIA
```

recupero di blocchi di dati

```
5 TCH PROBE 450  SALVA CINEMATICA
    Q410=1      ;MODO
    Q409=948    ;DENOMINAZIONE
                 MEMORIA
```

visualizzazione di tutti i blocchi di dati memorizzati

```
5 TCH PROBE 450  SALVA CINEMATICA
    Q410=2      ;MODO
    Q409=949    ;DENOMINAZIONE
                 MEMORIA
```

cancellazione di blocchi di dati

```
5 TCH PROBE 450  SALVA CINEMATICA
    Q410=3      ;MODO
    Q409=950    ;DENOMINAZIONE
                 MEMORIA
```

Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo 450 il controllo numerico crea un protocollo (**tchprAUTO.html**) che contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Identificativo della cinematica attiva
- Utensile attivo

Gli altri dati del protocollo dipendono dal Modo selezionato:

- Modo 0: inserimento nel protocollo di tutte le voci degli assi e delle trasformazioni della catena cinematica salvata con backup dal controllo numerico
- Modo 1: inserimento nel protocollo di tutte le voci delle trasformazioni prima e dopo il ripristino
- Modo 2: elenco dei blocchi di dati memorizzati
- Modo 3: elenco dei blocchi di dati cancellati

Avvertenze per la gestione dati

Il controllo numerico memorizza i dati salvati nel file **TNC:\table \DATA450.KD** . Il backup di tale file può essere ad esempio eseguito con **TNCremo** su un PC esterno. Se il file viene cancellato, vengono eliminati anche i dati salvati. In seguito a una modifica manuale dei dati nel file, i blocchi di dati possono risultare corrotti e quindi non più utilizzabili.

Se il file **TNC:\table\DATA450.KD** non esiste, viene generato automaticamente all'esecuzione del ciclo 450.

Assicurarsi di cancellare eventuali file vuoti con il nome **TNC:\table\DATA450.KD** prima di avviare il ciclo 450. Se è presente una tabella vuota (**TNC:\table\DATA450.KD**), che non contiene ancora alcuna riga, viene visualizzato un messaggio di errore al richiamo del ciclo 450. Cancellare in tal caso la tabella vuota ed eseguire di nuovo il ciclo.

Non apportare alcuna modifica manuale ai dati salvati.

Salvare il file **TNC:\table\DATA450.KD** per poter ripristinare il file all'occorrenza (ad es. guasto del supporto dati).

18.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo di tastatura 451 si può controllare la cinematica della macchina e se necessario ottimizzarla. Con il sistema di tastatura 3D TS misurare una sfera calibrata HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina.

> HEIDENHAIN consiglia l'impiego di sfere calibrate **KKH 250 (codice di ordinazione 655475-01)** o **KKH 100 (codice di ordinazione 655475-02)**, che presentano una particolare rigidità elevata e che sono state appositamente costruite per la calibrazione della macchina. Contattare eventualmente a questo proposito HEIDENHAIN.

Il TNC determina la precisione statica di rotazione. Il software minimizza gli errori nello spazio generati dai movimenti di rotazione e memorizza automaticamente la geometria della macchina al termine del processo di misura nelle rispettive costanti macchina della descrizione della cinematica.

1. Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
2. Nel modo operativo Funzionamento manuale definire l'origine al centro della sfera o se è definito **Q431=1** o **Q431=3**: eseguire manualmente il posizionamento nell'asse di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro al centro della sfera
3. Selezionare il modo operativo di esecuzione del programma e avviare il programma di calibrazione
4. Il controllo numerico misura automaticamente in successione tutti gli assi rotativi con la precisione definita.
5. Il controllo numerico memorizza i valori misurati nei seguenti parametri Q:

Numero parametro	Significato
Q141	Scostamento standard misurato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q142	Scostamento standard misurato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q143	Scostamento standard misurato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q144	Scostamento standard ottimizzato asse A (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q145	Scostamento standard ottimizzato asse B (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q146	Scostamento standard ottimizzato asse C (-1, se l'asse non è stato ottimizzato)
Q147	Errore di offset in direzione X, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q148	Errore di offset in direzione Y, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q149	Errore di offset in direzione Z, per conferma manuale nel relativo parametro macchina

Direzione di posizionamento

La direzione di posizionamento dell'asse rotativo da misurare si ottiene dall'angolo iniziale e finale definiti nel ciclo. Con 0° viene automaticamente eseguita una misurazione di riferimento.

Selezionare l'angolo di partenza e finale in modo che il controllo numerico non misuri due volte la stessa posizione. Un rilevamento doppio dei punti di misura (ad es. posizione di misura +90° e -270°) non è opportuno ma non provoca messaggi d'errore.

- Esempio: angolo iniziale = +90°, angolo finale = -90°
  - Angolo iniziale = +90°
  - Angolo finale = -90°
  - Numero di punti misurati = 4
  - Angolo incrementale risultante = (-90° - +90°) / (4– 1) = -60°
  - Punto di misura 1 = +90°
  - Punto di misura 2 = +30°
  - Punto di misura 3 = -30°
  - Punto di misura 4 = -90°
- Esempio: angolo iniziale = +90°, angolo finale = +270°
  - Angolo iniziale = +90°
  - Angolo finale = +270°
  - Numero di punti misurati = 4
  - Angolo incrementale risultante = (270° – 90°) / (4– 1) = +60°
  - Punto di misura 1 = +90°
  - Punto di misura 2 = +150°
  - Punto di misura 3 = +210°
  - Punto di misura 4 = +270°

Macchine con assi con dentatura Hirth

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per il posizionamento l'asse deve spostarsi dal passo Hirth. Il controllo numerico arrotonda eventualmente le posizioni di misura affinché si adattino al passo Hirth (a seconda di angolo di partenza, angolo finale e numero di punti di misura).

- Accertarsi quindi che ci sia una distanza di sicurezza sufficientemente grande, affinché non si verifichino collisioni tra sistema di tastatura e sfera calibrata
- Contemporaneamente accertarsi che per il raggiungimento della distanza di sicurezza lo spazio sia sufficiente (finecorsa software)

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

A seconda della configurazione della macchina il controllo numerico non è in grado di posizionare automaticamente gli assi rotativi. In tal caso è necessaria una funzione M speciale del costruttore della macchina tramite la quale il controllo numerico è in grado di spostare gli assi rotativi. Nel parametro macchina **mStrobeRotAxPos** (N. 244803) il costruttore della macchina deve aver registrato a tale scopo il numero della funzione M.

- Attenersi alla documentazione del costruttore della macchina

Definire l'altezza di ritorno maggiore di 0, se non è disponibile l'opzione software 2.

Le posizioni si calcolano da angolo di partenza, angolo finale e numero delle misurazioni per il rispettivo asse nonché passo Hirth.

Esempio di calcolo delle posizioni di misura per un asse A:

Angolo iniziale **Q411** = -30

Angolo finale **Q412** = +90

Numero punti di misura **Q414** = 4

Passo Hirth = 3°

Angolo incrementale calcolato = (Q412 - Q411) / (Q414 - 1)

Angolo incrementale calcolato = (90° - (-30°)) / (4 – 1) = 120 / 3 = 40°

Posizione di misura 1 = Q411 + 0 * angolo incrementale = -30° --> -30°

Posizione di misura 2 = Q411 + 1 * angolo incrementale = +10° --> 9°

Posizione di misura 3 = Q411 + 2 * angolo incrementale = +50° --> 51°

Posizione di misura 4 = Q411 + 3 * angolo incrementale = +90° --> 90°

Selezione del numero dei punti di misura

Per risparmiare tempo si può effettuare un'ottimizzazione grossolana, ad esempio alla messa in servizio, con un piccolo numero di punti di misura (1 - 2).

Successivamente si esegue un'ottimizzazione fine con numero di punti di misura medio (valore raccomandato = ca. 4). Un numero di punti di misura maggiore non genera risultati migliori. Idealmente si dovrebbero distribuire i punti di misura uniformemente sull'area di rotazione degli assi.

Quindi un asse con un'area di rotazione di 0-360° dovrebbe essere pertanto misurato in modo ideale con tre punti di misura su 90°, 180° e 270°. Definire pertanto l'angolo iniziale a 90° e l'angolo finale a 270°.

Se si desidera controllare la precisione in modo adeguato, nella modalità **Verifica** è possibile indicare anche un numero più elevato di punti di misura.

Se un punto di misura è definito a 0°, viene ignorato in quanto a 0° viene sempre eseguita la misurazione di riferimento.

Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina

In linea di principio è possibile applicare la sfera calibrata su ogni punto accessibile sulla tavola della macchina, ma anche fissarla sui dispositivi di serraggio o sui pezzi. I seguenti fattori dovrebbero influenzare positivamente il risultato della misurazione:

- Macchine con tavola rotante/tavola orientabile: serrare la sfera calibrata il più possibile distante dal centro di rotazione
- Macchine con grandi percorsi di traslazione: serrare la sfera calibrata il più possibile vicino alla posizione successiva di lavorazione

Avvertenze sulla precisione

Gli errori di geometria e posizione della macchina influenzano i valori di misura e quindi anche l'ottimizzazione di un asse rotativo. Di conseguenza un errore residuo, che non può essere eliminato, rimane sempre presente.

Se si partisse dal presupposto che non sono presenti errori di geometria e di posizione, i valori determinati dal ciclo sarebbero riproducibili esattamente su qualunque punto nella macchina in un determinato istante. Maggiori sono gli errori di geometria e di posizione, maggiore è la dispersione dei risultati di misura, se le misurazioni vengono eseguite su diverse posizioni.

La dispersione indicata dal controllo numerico nel protocollo di misura è un parametro per la precisione dei movimenti di rotazione statici di una macchina. Peraltro nella considerazione della precisione deve influire il raggio del cerchio di misura e anche il numero e la posizione dei punti di misura. Con un solo punto di misura non è possibile il calcolo della dispersione e in questo caso la dispersione indicata corrisponde all'errore nello spazio del punto di misura.

Se più assi rotativi si muovono contemporaneamente, gli errori si sovrappongono e nel caso peggiore si sommano.

> Se la macchina è dotata di un mandrino controllato, si dovrebbe attivare il ricalcolo dell'angolo nella tabella di tastatura (**colonna TRACK**). Generalmente in questo modo si aumentano le precisioni nella misurazione con un sistema di tastatura 3D.
>
> Eventualmente per la durata della misurazione disattivare il bloccaggio degli assi rotativi, altrimenti i risultati di misura possono essere falsati. Consultare il manuale della macchina.

Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione

- **Ottimizzazione grossolana durante la messa in funzione dopo l'inserimento di misure approssimative**
  - Numero di punti di misura tra 1 e 2
  - Angolo incrementale degli assi rotativi: circa 90°
- **Ottimizzazione fine sul campo di spostamento completo**
  - Numero di punti di misura tra 3 e 6
  - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile
  - Posizionare la sfera calibrata sulla tavola della macchina in modo tale che sugli assi rotativi della tavola si crei un grande raggio del cerchio di misura, o che su assi rotativi della testa possa avvenire la misurazione su una posizione rappresentativa (ad es. nel centro del campo di spostamento)
- **Ottimizzazione di una posizione speciale degli assi rotativi**
  - Numero di punti di misura tra 2 e 3
  - Le misurazioni avvengono sull'angolo dell'asse rotativo, in cui successivamente deve avvenire la lavorazione
  - Posizionare la sfera calibrata sulla tavola della macchina, in modo tale che la calibrazione avvenga sul punto, in cui ha luogo anche la lavorazione
- **Controllo della precisione della macchina**
  - Numero di punti di misura tra 4 e 8
  - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile
- **Determinazione del gioco degli assi rotativi**
  - Numero di punti di misura tra 8 e 12
  - L'angolo iniziale e quello finale devono coprire il campo di spostamento degli assi rotativi più grande possibile

Gioco

Con gioco si intende un lieve gioco tra encoder (sistema di misura angolare) e tavola, che è generato con un'inversione del senso di rotazione. Se gli assi rotativi hanno un gioco al di fuori del tratto di regolazione, ad esempio perché l'angolo viene misurato con l'encoder motore, questo può provocare errori considerevoli nella rotazione.

Con il parametro di immissione **Q432** è possibile attivare la misurazione del gioco. Inserire a tale scopo un angolo che il controllo numerico impiega come angolo di trasferimento. Il ciclo esegue quindi due misurazioni per ogni asse rotativo. Se si conferma il valore angolare 0, il controllo numerico non determina alcun gioco.

Il controllo numerico non effettua alcuna compensazione automatica del gioco.

Se il raggio del cerchio di misura è < 1 mm, il controllo numerico non esegue più alcuna determinazione del gioco. Maggiore è il raggio del cerchio di misura, maggiore è la precisione con cui il controllo numerico può determinare il gioco degli assi rotativi (vedere "Funzione di protocollo", Pagina 564).

Se nel parametro macchina **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) è impostata una funzione M per il posizionamento degli assi rotativi oppure l'asse è del tipo Hirth, non è possibile determinare alcun gioco.

Per la programmazione

Assicurarsi prima dell'avvio del ciclo che la funzione **M128** o **FUNCTION TCPM** sia disattivata.

Il ciclo 453, come anche 451 e 452, viene abbandonato con un 3D-ROT attivo nella modalità automatica che coincide con la posizione degli assi rotativi.

Selezionare la posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibrata oppure definire il parametro di immissione Q431 pari a 1 o a 3.

Se il parametro macchina **mStrobeRotAxPos** (N. 204803) è definito diverso da -1 (la funzione M posiziona l'asse rotativo), si avvia una misurazione soltanto se tutti gli assi rotativi si trovano su 0°.

Il controllo numerico utilizza come avanzamento di posizionamento per raggiungere l'altezza di tastatura nell'asse di tastatura il valore più piccolo del parametro ciclo **Q253** e del valore **FMAX** della tabella di tastatura. Di norma il controllo numerico effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo.

Il controllo numerico ignora i dati nella definizione del ciclo per assi non attivi.

Per l'ottimizzazione degli angoli il costruttore della macchina può impedire di conseguenza la configurazione.

È possibile una correzione nel punto zero macchina (Q406=3) se vengono misurati assi rotativi sovrapposti lato testa o tavola.

La compensazione dell'angolo è possibile soltanto con l'opzione #52 **KinematicsComp**.

Se nella modalità Ottimizzazione i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification**), il controllo numerico emette un messaggio di avvertimento. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con **Start NC**.

Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine.

Il controllo numerico determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibrata. Se il raggio della sfera determinato si discosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal controllo numerico in mm.

Durante l'impostazione dell'origine, il raggio programmato della sfera calibrata viene monitorato soltanto alla seconda misurazione. Se il preposizionamento non è preciso rispetto alla sfera calibrata e si procede all'impostazione dell'origine, la sfera calibrata viene testata due volte.

Parametri ciclo

- **Q406 Modo (0/1/2/3)?**: definisce se il controllo numerico deve verificare od ottimizzare la cinematica attiva:
  0: verificare la cinematica della macchina attiva. Il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti, ma non apporta modifiche alla cinematica attiva. I risultati di misura sono visualizzati dal controllo numerico in un protocollo di misura.
  1: ottimizzazione della cinematica della macchina attiva: il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti dall'operatore. Quindi ottimizza la **posizione degli assi rotativi** della cinematica attiva.
  2: ottimizzazione della cinematica della macchina attiva: il controllo numerico misura la cinematica negli assi rotativi definiti dall'operatore. Vengono quindi ottimizzati gli **errori angolari e di posizione**. Per la correzione degli errori angolari si presuppone l'opzione #52 KinematicsComp.
  3: ottimizzazione della cinematica attiva della macchina: il controllo numerico corregge qui automaticamente il punto zero macchina. Vengono quindi ottimizzati gli **errori angolari e di posizione**. Si presuppone l'opzione #52 KinematicsComp.
- **Q407 Raggio esatto sfera calibratr.?** immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999In alternativa **PREDEF**
- **Q408 Altezza di ritorno?** (in valore assoluto): campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
  0: non raggiungere l'altezza di ritorno, il controllo numerico si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il controllo numerico si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
  >0: altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il controllo numerico posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nel piano di lavoro sul punto zero. Il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo in questa modalità. Definire la velocità di posizionamento nel parametro Q253

Salvataggio e controllo della cinematica

4 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINAZIONE MEMORIA
6 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA	
Q406=0	;MODO
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=0	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=0	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=0	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=-90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+90	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=2	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q431=0	;IMPOSTA PRESET
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?** inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): immettere l'angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse. Campo di immissione da 0 a 360,0000
- **Q411 Angolo di partenza asse A?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q412 Angolo finale asse A?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q413 Angolo di registrazione asse A?**: angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q414 N. punti misurati in A (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse A. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12
- **Q415 Angolo di partenza asse B?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q416 Angolo finale asse B?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q417 Angolo di registrazione asse B?**: angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q418 N. punti misurati in B (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse B. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12
- **Q419 Angolo di partenza asse C?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999

- **Q420 Angolo finale asse C?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q421 Angolo di registrazione asse C?**: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q422 N. punti misurati in C (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse C. Campo di immissione da 0 a 12. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse
- **Q423 Numero di tastature?** definire il numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione della sfera calibrata nel piano. Campo di immissione: da 3 a 8. Meno punti di misura aumentano la velocità, più punti di misura incrementano la sicurezza.
- **Q431 Imposta preset (0/1/2/3)?** definire se il controllo numerico deve impostare automaticamente l'origine attiva al centro della sfera:
  0: senza impostazione automatica origine al centro della sfera: definizione manuale origine prima dell'avvio del ciclo
  1: impostazione automatica origine prima della misurazione al centro della sfera (l'origine attiva viene sovrascritta): preposizionamento manuale del sistema di tastatura prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibrata
  2: impostazione automatica origine al centro della sfera dopo la misurazione (l'origine attiva viene sovrascritta): definizione manuale origine prima dell'avvio del ciclo
  3: impostazione origine prima e dopo la misurazione al centro della sfera (l'origine attiva viene sovrascritta): preposizionamento manuale del sistema di tastatura prima dell'avvio del ciclo sulla sfera calibrata
- **Q432 Campo angolare compensaz. gioco?**: definire qui il valore angolare che deve essere impiegato come trasferimento per la misurazione del gioco degli assi rotativi. L'angolo di trasferimento deve essere essenzialmente maggiore del gioco effettivo degli assi rotativi. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione del gioco. Campo di immissione: da -3,0000 a +3,0000

Se l'impostazione dell'origine è stata attivata prima della misurazione (Q431 = 1/3), il sistema di tastatura viene posizionato prima dell'avvio del ciclo alla distanza di sicurezza (Q320 + SET_UP) approssimativamente al centro sulla sfera calibrata.

Diverse modalità (Q406)

Modalità Verifica Q406 = 0

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della trasformazione di orientamento
- Il controllo numerico protocolla i risultati di una possibile ottimizzazione delle posizioni, ma non esegue tuttavia alcun adattamento

Modalità Ottimizzazione posizione assi rotativi Q406 = 1

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della trasformazione di orientamento
- Il controllo numerico cerca pertanto di modificare la posizione dell'asse rotativo nel modello cinematico raggiungendo così una precisione più elevata
- I dati macchina vengono adattati automaticamente

Modalità Ottimizzazione posizione e angolo Q406 = 2

- Il controllo numerico misura gli assi rotativi nelle posizioni definite e determina su tale base l'accuratezza statica della trasformazione di orientamento
- Il controllo numerico cerca di ottimizzare dapprima la posizione angolare dell'asse rotativo tramite una compensazione (opzione #52 KinematicsComp)
- In seguito all'ottimizzazione angolare viene eseguita l'ottimizzazione di posizione. A tale scopo non sono necessarie misurazioni aggiuntive, l'ottimizzazione di posizione viene automaticamente calcolata dal controllo numerico

Ottimizzazione di posizione degli assi rotativi con precedente impostazione origine automatica e misurazione del gioco degli assi rotativi

```
1 TOOL CALL "TASTATORE" Z
2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA
   Q406=1       ;MODO
   Q407=12.5    ;RAGGIO SFERA
   Q320=0       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q408=0       ;ALTEZZA DI RITORNO
   Q253=750     ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q380=0       ;ANGOLO DI RIFERIM.
   Q411=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE A
   Q412=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE A
   Q413=0       ;ANG. REGISTR. ASSE A
   Q414=0       ;PUNTI MISUR. ASSE A
   Q415=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE B
   Q416=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE B
   Q417=0       ;ANG. REGISTR. ASSE B
   Q418=4       ;PUNTI MISUR. ASSE B
   Q419=+90     ;ANG. PARTENZA ASSE C
   Q420=+270    ;ANGOLO FINALE ASSE C
   Q421=0       ;ANG. REGISTR. ASSE C
   Q422=3       ;PUNTI MISUR. ASSE C
   Q423=3       ;NUMERO TASTATURE
   Q431=1       ;IMPOSTA PRESET
   Q432=0.5     ;GIOCO CAMPO
                 ANGOLARE
```

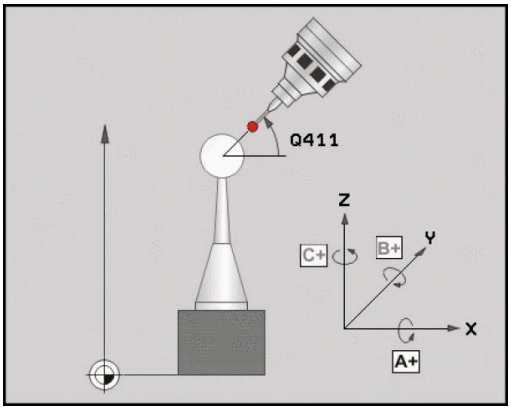
Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo 451 il controllo numerico crea un protocollo **(TCHPR451.html)** e salva il file di protocollo nella stessa cartella in cui si trova anche il relativo programma NC. Il protocollo contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Modo eseguito (0=Verifica/1=Ottimizzazione posizione/2=Ottimizzazione posizione e angolo)
- Numero cinematica attiva
- Raggio sfera di misura inserito
- Per ogni asse rotativo misurato:
  - Angolo di partenza
  - Angolo finale
  - Angolo di registrazione
  - Numero dei punti di misura
  - Dispersione (scostamento standard)
  - Errore massimo
  - Errore angolare
  - Giochi medi
  - Errori di posizionamento medi
  - Raggio cerchio di misura
  - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento origine)
  - Posizione degli assi rotativi verificati prima dell'ottimizzazione (si riferisce all'inizio della catena cinematica di conversione, di norma sul naso del mandrino)
  - Posizione degli assi rotativi verificati dopo l'ottimizzazione (si riferisce all'inizio della catena di cinematica conversione, di norma sul naso del mandrino)

18.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione)

Esecuzione del ciclo



Con il ciclo di tastatura 452 si può ottimizzare la catena cinematica di trasformazione della macchina (vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione)", Pagina 551). Successivamente il controllo numerico corregge ugualmente nel modello di cinematica il sistema di coordinate del pezzo affinché l'origine attuale si trovi al centro della sfera calibrata dopo l'ottimizzazione.

Con questo ciclo è possibile abbinare ad esempio le teste intercambiabili.

1 Serrare la sfera calibrata
2 Misurare completamente la testa di riferimento con il ciclo 451 e quindi far definire dal ciclo 451 l'origine al centro della sfera
3 Inserire la seconda testa
4 Misurare la testa intercambiabile con il ciclo 452 fino all'interfaccia di cambio testa
5 Confrontare altre teste intercambiabili con la testa di riferimento utilizzando il ciclo 452

Per poter serrare durante la lavorazione la sfera calibrata sulla tavola della macchina, è possibile compensare ad esempio una deriva della macchina. Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

1 Serrare la sfera calibrata, facendo attenzione a evitare le collisioni
2 Impostare l'origine nella sfera calibrata
3 Definire l'origine sul pezzo e avviare la lavorazione del pezzo
4 Eseguire una compensazione Preset a intervalli regolari con il ciclo 452. A tale proposito il controllo numerico rileva la deriva degli assi interessati e li corregge nella cinematica

Numero parametro	Significato
Q141	Scostamento standard misurato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q142	Scostamento standard misurato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q143	Scostamento standard misurato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q144	Scostamento standard ottimizzato asse A (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q145	Scostamento standard ottimizzato asse B (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q146	Scostamento standard ottimizzato asse C (-1, se l'asse non è stato misurato)
Q147	Errore di offset in direzione X, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q148	Errore di offset in direzione Y, per conferma manuale nel relativo parametro macchina
Q149	Errore di offset in direzione Z, per conferma manuale nel relativo parametro macchina

Per la programmazione

Assicurarsi prima dell'avvio del ciclo che la funzione **M128** o **FUNCTION TCPM** sia disattivata.

Il ciclo 453, come anche 451 e 452, viene abbandonato con un 3D-ROT attivo nella modalità automatica che coincide con la posizione degli assi rotativi.

Per poter eseguire una compensazione Preset, è necessario predisporre di conseguenza la cinematica. Consultare il manuale della macchina.

Accertare che tutte le funzioni per la rotazione del piano di lavoro siano resettate.

Selezionare la posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina in modo che non possano verificarsi collisioni durante la misurazione.

Prima della definizione del ciclo deve essere stata impostata e attivata l'origine nel centro della sfera calibrata.

Per gli assi senza sistema di misura separato selezionare i punti di misura affinché sia presente un percorso di traslazione di 1° fino al finecorsa. Il controllo numerico necessita di tale percorso per la compensazione interna del gioco.

Il controllo numerico utilizza come avanzamento di posizionamento per raggiungere l'altezza di tastatura nell'asse di tastatura il valore più piccolo del parametro ciclo **Q253** e del valore **FMAX** della tabella di tastatura. Di norma il controllo numerico effettua i movimenti dell'asse rotativo con avanzamento di posizionamento **Q253**, mentre il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo.

Se durante la misurazione si interrompe il ciclo, non è più possibile trovare, se necessario, i dati cinematici nella condizione originale. Salvare la cinematica attiva prima di un'ottimizzazione con il ciclo 450, affinché in caso di errore possa essere ripristinata l'ultima cinematica attiva.

Se i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification**), il controllo numerico emette un messaggio di avvertimento. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con **Start NC**.

Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine.

Il controllo numerico determina a ogni tastatura innanzitutto il raggio della sfera calibrata. Se il raggio della sfera determinato si discosta dal raggio della sfera inserito più di quanto è stato definito nel parametro macchina **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di avvertimento e termina la misurazione.

Programmazione in inch: di norma i risultati di misura e i dati di protocollo sono forniti dal controllo numerico in mm.

Parametri ciclo

- **Q407 Raggio esatto sfera calibratr.?** immettere il raggio esatto della sfera calibrata utilizzata. Campo di immissione da 0,0001 a 99,9999
- **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): definisce una distanza addizionale tra il punto di misura e la sfera del sistema di tastatura. Q320 attivo in aggiunta a **SET_UP** (tabella di tastatura). Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- **Q408 Altezza di ritorno?** (in valore assoluto): campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999
  0: non raggiungere l'altezza di ritorno, il controllo numerico si sposta sulla posizione di misura successiva nell'asse da misurare. Non consentito per assi Hirth! Il controllo numerico si sposta nella prima posizione di misura nella sequenza A, poi B, poi C
  >0: altezza di ritorno nel sistema di coordinate pezzo non ruotato, su cui il controllo numerico posiziona l'asse del mandrino prima di un posizionamento dell'asse rotativo. Inoltre il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura nel piano di lavoro sul punto zero. Il monitoraggio del sistema di tastatura è inattivo in questa modalità. Definire la velocità di posizionamento nel parametro Q253
- **Q253 Avanzamento di avvicinamento?** inserire la velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento in mm/min. Campo di immissione da 0,0001 a 99999,9999, in alternativa **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q380 Angolo rif. asse princ.?** (in valore assoluto): immettere l'angolo di riferimento (rotazione base) per l'acquisizione dei punti di misura nel sistema di coordinate pezzo attivo. La definizione di un angolo di riferimento può ingrandire notevolmente il campo di misura di un asse. Campo di immissione da 0 a 360,0000

Programma di calibrazione

4 TOOL CALL "TASTATORE" Z	
5 TCH PROBE 450 SALVA CINEMATICA	
Q410=0	;MODO
Q409=5	;DENOMINAZIONE MEMORIA
6 TCH PROBE 452 COMPENSAZ. PRESET	
Q407=12.5	;RAGGIO SFERA
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q408=0	;ALTEZZA DI RITORNO
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q380=0	;ANGOLO DI RIFERIM.
Q411=-90	;ANG. PARTENZA ASSE A
Q412=+90	;ANGOLO FINALE ASSE A
Q413=0	;ANG. REGISTR. ASSE A
Q414=0	;PUNTI MISUR. ASSE A
Q415=-90	;ANG. PARTENZA ASSE B
Q416=+90	;ANGOLO FINALE ASSE B
Q417=0	;ANG. REGISTR. ASSE B
Q418=2	;PUNTI MISUR. ASSE B
Q419=-90	;ANG. PARTENZA ASSE C
Q420=+90	;ANGOLO FINALE ASSE C
Q421=0	;ANG. REGISTR. ASSE C
Q422=2	;PUNTI MISUR. ASSE C
Q423=4	;NUMERO TASTATURE
Q432=0	;GIOCO CAMPO ANGOLARE

- **Q411 Angolo di partenza asse A?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse A, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q412 Angolo finale asse A?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse A, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q413 Angolo di registrazione asse A?**: angolo di registrazione dell'asse A, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q414 N. punti misurati in A (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse A. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12
- **Q415 Angolo di partenza asse B?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse B, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q416 Angolo finale asse B?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse B, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q417 Angolo di registrazione asse B?**: angolo di registrazione dell'asse B, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q418 N. punti misurati in B (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse B. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse. Campo di immissione da 0 a 12
- **Q419 Angolo di partenza asse C?** (in valore assoluto): angolo di partenza nell'asse C, su cui deve avvenire la prima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q420 Angolo finale asse C?** (in valore assoluto): angolo finale nell'asse C, su cui deve avvenire l'ultima misurazione. Campo di immissione da -359,999 a 359,999
- **Q421 Angolo di registrazione asse C?**: angolo di registrazione dell'asse C, in cui gli altri assi rotativi devono essere misurati. Campo di immissione da -359,999 a 359,999

- **Q422 N. punti misurati in C (0...12)?**: numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione dell'asse C. Campo di immissione da 0 a 12. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione di questo asse
- **Q423 Numero di tastature?** definire il numero delle tastature, che il controllo numerico deve utilizzare per la misurazione della sfera calibrata nel piano. Campo di immissione: da 3 a 8. Meno punti di misura aumentano la velocità, più punti di misura incrementano la sicurezza.
- **Q432 Campo angolare compensaz. gioco?**: definire qui il valore angolare che deve essere impiegato come trasferimento per la misurazione del gioco degli assi rotativi. L'angolo di trasferimento deve essere essenzialmente maggiore del gioco effettivo degli assi rotativi. Con immissione = 0 il controllo numerico non esegue alcuna misurazione del gioco. Campo di immissione: da -3,0000 a +3,0000

Taratura di teste intercambiabili

L'obiettivo di questa operazione è di lasciare invariata l'origine del pezzo dopo la sostituzione di assi rotativi (cambio testa)

Nel seguente esempio è descritta la taratura di una testa a forcella con gli assi AC. Gli assi A vengono cambiati, l'asse C rimane sulla macchina base.

- Inserire una delle teste intercambiabili che fungono da testa di riferimento
- Serrare la sfera calibrata
- Inserire il tastatore
- Misurare la cinematica completa con la testa di riferimento mediante il ciclo 451
- Definire l'origine (con Q431 = 2 o 3 nel ciclo 451) dopo la misurazione della testa di riferimento

Misurazione della testa di riferimento

```
1 TOOL CALL "TASTATORE" Z
2 TCH PROBE 451 MISURA CINEMATICA
   Q406=1       ;MODO
   Q407=12.5    ;RAGGIO SFERA
   Q320=0       ;DISTANZA SICUREZZA
   Q408=0       ;ALTEZZA DI RITORNO
   Q253=2000    ;AVANZ. AVVICINAMENTO
   Q380=45      ;ANGOLO DI RIFERIM.
   Q411=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE A
   Q412=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE A
   Q413=45      ;ANG. REGISTR. ASSE A
   Q414=4       ;PUNTI MISUR. ASSE A
   Q415=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE B
   Q416=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE B
   Q417=0       ;ANG. REGISTR. ASSE B
   Q418=2       ;PUNTI MISUR. ASSE B
   Q419=+90     ;ANG. PARTENZA ASSE C
   Q420=+270    ;ANGOLO FINALE ASSE C
   Q421=0       ;ANG. REGISTR. ASSE C
   Q422=3       ;PUNTI MISUR. ASSE C
   Q423=4       ;NUMERO TASTATURE
   Q431=3       ;IMPOSTA PRESET
   Q432=0       ;GIOCO CAMPO
                ANGOLARE
```

- Inserire la seconda testa intercambiabile
- Inserire il tastatore
- Misurare la testa intercambiabile con il ciclo 452
- Misurare solo gli assi che sono stati effettivamente inseriti (nell'esempio solo l'asse A, l'asse C è disattivato con Q422)
- L'origine e la posizione della sfera calibrata non devono essere modificate durante l'intera operazione
- Tutte le altre teste intercambiabili possono essere adattate allo stesso modo

Il cambio testa è una funzione specifica della macchina. Consultare il manuale della macchina.

Taratura della testa intercambiabile

```
3 TOOL CALL  "TASTATORE" Z
4 TCH PROBE  452 COMPENSAZ. PRESET
    Q407=12.5  ;RAGGIO SFERA
    Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0     ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=2000  ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q380=45    ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q411=-90   ;ANG. PARTENZA ASSE A
    Q412=+90   ;ANGOLO FINALE ASSE A
    Q413=45    ;ANG. REGISTR. ASSE A
    Q414=4     ;PUNTI MISUR. ASSE A
    Q415=-90   ;ANG. PARTENZA ASSE B
    Q416=+90   ;ANGOLO FINALE ASSE B
    Q417=0     ;ANG. REGISTR. ASSE B
    Q418=2     ;PUNTI MISUR. ASSE B
    Q419=+90   ;ANG. PARTENZA ASSE C
    Q420=+270  ;ANGOLO FINALE ASSE C
    Q421=0     ;ANG. REGISTR. ASSE C
    Q422=0     ;PUNTI MISUR. ASSE C
    Q423=4     ;NUMERO TASTATURE
    Q432=0     ;GIOCO CAMPO
               ANGOLARE
```

Compensazione deriva

Nel corso della lavorazione diversi componenti della macchina sono soggetti a deriva a causa delle influenze ambientali variabili. Se una deriva è sufficientemente costante su un percorso di traslazione e durante la lavorazione la sfera calibrata può essere lasciata sulla tavola della macchina, questa deriva può essere rilevata e compensata con il ciclo 452.

- Serrare la sfera calibrata
- Inserire il tastatore
- Misurare completamente la cinematica con il ciclo 451 prima di avviare la lavorazione
- Definire l'origine (con Q432 = 2 o 3 nel ciclo 451) dopo la misurazione della cinematica
- Definire quindi le origini per i pezzi da lavorare e avviare la lavorazione

Misurazione di riferimento per compensazione deriva

```
1 TOOL CALL "TASTATORE" Z
2 CYCL DEF 247 DEF. ZERO PEZZO
    Q339=1       ;NUMERO ORIGINE
3 TCH PROBE  451 MISURA CINEMATICA
    Q406=1       ;MODO
    Q407=12.5    ;RAGGIO SFERA
    Q320=0       ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0       ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=750     ;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q380=45      ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q411=+90     ;ANG. PARTENZA ASSE A
    Q412=+270    ;ANGOLO FINALE ASSE A
    Q413=45      ;ANG. REGISTR. ASSE A
    Q414=4       ;PUNTI MISUR. ASSE A
    Q415=-90     ;ANG. PARTENZA ASSE B
    Q416=+90     ;ANGOLO FINALE ASSE B
    Q417=0       ;ANG. REGISTR. ASSE B
    Q418=2       ;PUNTI MISUR. ASSE B
    Q419=+90     ;ANG. PARTENZA ASSE C
    Q420=+270    ;ANGOLO FINALE ASSE C
    Q421=0       ;ANG. REGISTR. ASSE C
    Q422=3       ;PUNTI MISUR. ASSE C
    Q423=4       ;NUMERO TASTATURE
    Q431=3       ;IMPOSTA PRESET
    Q432=0       ;GIOCO CAMPO
                  ANGOLARE
```

- Rilevare a intervalli regolari la deriva degli assi
- Inserire il tastatore
- Attivare l'origine nella sfera calibrata
- Misurare la cinematica con il ciclo 452
- L'origine e la posizione della sfera calibrata non devono essere modificate durante l'intera operazione

> Questa operazione è possibile anche sulla macchina senza assi rotativi.

Compensazione della deriva

```
4 TOOL CALL "TASTATORE" Z
5 TCH PROBE  452 COMPENSAZ. PRESET
    Q407=12.5  ;RAGGIO SFERA
    Q320=0     ;DISTANZA SICUREZZA
    Q408=0     ;ALTEZZA DI RITORNO
    Q253=99999;AVANZ. AVVICINAMENTO
    Q380=45    ;ANGOLO DI RIFERIM.
    Q411=-90   ;ANG. PARTENZA ASSE A
    Q412=+90   ;ANGOLO FINALE ASSE A
    Q413=45    ;ANG. REGISTR. ASSE A
    Q414=4     ;PUNTI MISUR. ASSE A
    Q415=-90   ;ANG. PARTENZA ASSE B
    Q416=+90   ;ANGOLO FINALE ASSE B
    Q417=0     ;ANG. REGISTR. ASSE B
    Q418=2     ;PUNTI MISUR. ASSE B
    Q419=+90   ;ANG. PARTENZA ASSE C
    Q420=+270  ;ANGOLO FINALE ASSE C
    Q421=0     ;ANG. REGISTR. ASSE C
    Q422=3     ;PUNTI MISUR. ASSE C
    Q423=3     ;NUMERO TASTATURE
    Q432=0     ;GIOCO CAMPO
               ANGOLARE
```

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione del ciclo 452 il controllo numerico crea un protocollo **(TCHPR452.html)**, che contiene i seguenti dati:

- Data e ora, in cui è stato creato il protocollo
- Nome del percorso del programma NC, da cui è stato eseguito il ciclo
- Numero cinematica attiva
- Raggio sfera di misura inserito
- Per ogni asse rotativo misurato:
  - Angolo di partenza
  - Angolo finale
  - Angolo di registrazione
  - Numero dei punti di misura
  - Dispersione (scostamento standard)
  - Errore massimo
  - Errore angolare
  - Giochi medi
  - Errori di posizionamento medi
  - Raggio cerchio di misura
  - Valori di correzione in tutti gli assi (spostamento origine)
  - Imprecisione di misura per assi rotativi
  - Posizione degli assi rotativi verificati prima della compensazione Preset (si riferisce all'inizio della catena cinematica di trasformazione, di norma sul naso del mandrino)
  - Posizione degli assi rotativi verificati dopo la compensazione Preset (si riferisce all'inizio della catena cinematica di trasformazione, di norma sul naso del mandrino)

Spiegazioni sui valori di protocollo

(vedere "Funzione di protocollo", Pagina 564)

19

Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili

19.1 Principi fondamentali

Panoramica

Note operative

- Per l'esecuzione dei cicli di tastatura, il ciclo **8 SPECULARITA**, il ciclo **11 FATTORE SCALA** e il ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** non devono essere attivi.
- HEIDENHAIN si assume la garanzia per le funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura TT.

Sulla macchina in questione potrebbero non essere disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti. Consultare il manuale della macchina.

I cicli di tastatura sono disponibili soltanto con l'opzione software #17 Touch Probe Functions.

Con il sistema di tastatura e i cicli di misurazione utensili del controllo numerico gli utensili possono essere misurati automaticamente. I valori di correzione della lunghezza e del raggio vengono memorizzati dal controllo numerico nella memoria utensili centrale TOOL.T e automaticamente considerati al termine del ciclo di tastatura. Sono disponibili i seguenti tipi di misurazione:

- Misurazione con utensile fermo
- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione dei singoli taglienti

I cicli per la misurazione dell'utensile vengono programmati nel modo operativo **Programmaz.** con il tasto **TOUCH PROBE**. Sono disponibili i seguenti cicli:

Nuovo formato	Vecchio formato	Ciclo	Pagina
480 CAL.	30 CAL.	Calibrazione TT, cicli 30 e 480	584
484 CAL.		Calibrazione TT 449 senza cavo, ciclo 484	586
481	31	Misurazione lunghezza utensile, cicli 31 e 481	588
482	32	Misurazione raggio utensile, cicli 32 e 482	591
483	33	Misurazione lunghezza e raggio utensile, cicli 33 e 483	593

I cicli di misura possono essere eseguiti solo con memoria utensili centrale TOOL.T attiva.

Prima di lavorare con i cicli di misura, occorre inserire nella memoria centrale tutti i dati necessari per la misurazione e chiamare l'utensile da misurare con l'istruzione **TOOL CALL**.

Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483

Le funzioni e la chiamata del ciclo sono completamente identiche. Tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483 esistono solo le due differenze riportate di seguito:

- I cicli da 481 a 483 sono disponibili con le funzioni da G481 a G483 anche in DIN/ISO
- Invece di un qualsiasi parametro per lo stato della misurazione i nuovi cicli utilizzano il parametro fisso **Q199**

Impostazione dei parametri macchina

Prima di lavorare con i cicli di misura, controllare tutti i parametri macchina definiti in **ProbeSettings** > **CfgTT** (N. 122700) e **CfgTTRoundStylus** (N. 114200).

I cicli di tastatura 480, 481, 482, 483, 484 possono essere disattivati con il parametro macchina **hideMeasureTT** (N. 128901).

Per la misurazione a mandrino fermo il controllo numerico utilizza l'avanzamento di tastatura impostato nel parametro macchina **probingFeed** (N. 122709).

Per la misurazione con l'utensile rotante il controllo numerico calcola il numero giri mandrino e l'avanzamento di tastatura in modo automatico.

Il numero giri del mandrino viene calcolato come segue:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) dove

n:	Numero giri mandrino [giri/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Velocità periferica massima ammessa [m/min]
r:	Raggio utensile attivo [mm]

L' avanzamento di tastatura viene calcolato come segue:
v = tolleranza di misura • n, dove

v:	Avanzamento di tastatura [mm/min]
Tolleranza di misura:	Tolleranza di misura [mm], in funzione di **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Numero giri mandrino [giri/min]

Il calcolo dell'avanzamento di tastatura si imposta con **probingFeedCalc** (N. 122710):

probingFeedCalc (N. 122710) = **ConstantTolerance**:

La tolleranza di misura rimane costante, indipendentemente dal raggio utensile. Negli utensili molto grandi l'avanzamento di tastatura diventerà comunque pari a zero. Questo effetto si farà sentire tanto prima quanto più ridotto è il valore selezionato per la velocità periferica massima (**maxPeriphSpeedMeas** N. 122712) e la tolleranza ammessa (**measureTolerance1** N. 122715).

probingFeedCalc (N. 122710) = **VariableTolerance**:

La tolleranza di misura varia all'aumentare del raggio utensile. In questo modo si garantisce che anche con raggi utensile molto grandi risulti comunque un sufficiente avanzamento di tastatura. Il controllo numerico modifica la tolleranza di misura come riportato nella seguente tabella:

Raggio utensile	Tolleranza di misura
fino a 30 mm	**measureTolerance1**
da 30 a 60 mm	2 • **measureTolerance1**
da 60 a 90 mm	3 • **measureTolerance1**
da 90 a 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc (N. 122710) = **ConstantFeed**:

L'avanzamento di tastatura rimane costante, ma l'errore di misura aumenta in modo lineare con l'aumento del raggio utensile:

Tolleranza di misura = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm dove

r:	Raggio utensile attivo [mm]
measureTolerance1:	Errore di misura massimo ammesso

Inserimento nella tabella utensili TOOL.T

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero di taglienti dell'utensile (max. 20 taglienti)	**Numero taglienti?**
LTOL	Tolleranza ammissibile rispetto alla lunghezza utensile L per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: lunghezza?**
RTOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: raggio?**
R2TOL	Tolleranza ammissibile rispetto al raggio utensile R2 per il rilevamento dell'usura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza usura: raggio 2?**
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	**Senso rotazione per tastatura?**
R-OFFS	Misurazione della lunghezza: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Preimpostazione: nessun valore impostato (offset = raggio utensile)	**Offset utensile: raggio?**
L-OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile in aggiunta a **offsetToolAxis** tra spigolo superiore dello stilo e spigolo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	**Offset utensile: lunghezza?**
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento della rottura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza rottura: lunghezza?**
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il controllo numerico blocca l'utensile (stato **l**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**Tolleranza rottura: raggio?**

Esempi di comuni tipi di utensili

Tipo utensile	CUT	R-OFFS	L-OFFS
Punta	– (nessuna funzione)	0 (nessun offset necessario, poiché la punta dell'utensile deve essere misurata)	
Frese a candela	4 (4 taglienti)	R (offset necessario, poiché il diametro dell'utensile è maggiore del diametro del piatto del TT)	0 (nessun offset aggiuntivo è necessario nella misurazione del raggio. Viene utilizzato l'offset da **offset-ToolAxis** (N. 122707)
Fresa sferica ad es. con diametro di 10 mm	4 (4 taglienti)	0 (nessun offset necessario, poiché deve essere misurato il polo sud della sfera)	5 (definire sempre il raggio utensile come offset, in modo che il diametro non venga misurato nel raggio)

19.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480 opzione #17)

Esecuzione del ciclo

Il TT viene calibrato con il ciclo di misura TCH PROBE 30 o TCH PROBE 480. (vedere "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 579). Il processo di calibrazione si svolge automaticamente. Il controllo numerico determina sempre in automatico anche l'offset centrale dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il controllo numerico ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

Come utensile di calibrazione utilizzare una parte perfettamente cilindrica, ad. es. una spina cilindrica. I valori di calibrazione determinati vengono memorizzati nel controllo numerico e tenuti automaticamente in considerazione nelle successive misurazioni di utensili.

Svolgimento della calibrazione

1. Inserire l'utensile di calibrazione. Come utensile di calibrazione utilizzare una parte perfettamente cilindrica, ad. es. una spina cilindrica
2. Posizionare manualmente l'utensile di calibrazione nel piano di lavoro sul centro del TT
3. Posizionare l'utensile di calibrazione nell'asse utensile a ca. 15 mm + distanza di sicurezza sul TT
4. Il primo movimento del controllo numerico viene eseguito lungo l'asse utensile. L'utensile viene spostato dapprima all'altezza di sicurezza di 15 mm + distanza di sicurezza
5. Si avvia l'operazione di calibrazione lungo l'asse utensile
6. Successivamente viene eseguita la calibrazione nel piano di lavoro
7. Il controllo numerico posiziona l'utensile di calibrazione dapprima nel piano di lavoro su un valore di 11 mm + raggio TT + distanza di sicurezza
8. Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile lungo l'asse utensile verso il basso e si avvia l'operazione di calibrazione
9. Durante l'operazione di tastatura il controllo numerico esegue un movimento che disegna un quadrato
10. Il controllo numerico salva i valori di calibrazione e li tiene in considerazione per le successive misurazioni di utensili
11. Successivamente il controllo numerico ritira lo stilo lungo l'asse utensile alla distanza di sicurezza e lo sposta al centro del TT

Per la programmazione

Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **CfgTTRoundStylus** (N. 114200). Consultare il manuale della macchina.

Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **probingCapability** (N. 122723). (Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti). Consultare il manuale della macchina.

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione.

Nei parametri macchina **centerPos** (N. 114201) > **[0]** fino a **[2]** occorre impostare la posizione del TT nell'area di lavoro della macchina.

Modificando uno dei parametri macchina **centerPos** (N. 114201) > **[0]** fino a **[2]** occorre effettuare una nuova calibrazione.

Parametri ciclo

- **Q260 Altezza di sicurezza?**: posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di bloccaggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile di calibrazione automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistToolAx** (N. 114203)). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio del vecchio formato

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 30.0  CALIBRAZIONE TT
8 TCH PROBE 30.1  ALT.: +90
```

Esempio del nuovo formato

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  CALIBRAZIONE TT
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
```

19.3 Calibrazione TT 449 senza cavo (ciclo 484, DIN/ISO: G484, opzione #17)

Fondamenti

Il ciclo 484 consente di calibrare il sistema di tastatura utensile, ad esempio il sistema di tastatura a infrarossi senza cavo TT 449. La calibrazione viene eseguita in modo automatico o semiautomatico a seconda dei parametri immessi.

- **Semiautomatico** - Con arresto prima dell'inizio del ciclo: viene richiesto all'operatore di spostare l'utensile manualmente sul TT
- **Automatico** - Senza arresto prima dell'inizio del ciclo: prima di utilizzare il ciclo 484 è necessario spostare l'utensile sul TT

Esecuzione del ciclo

Per calibrare il sistema di tastatura utensile è necessario programmare il ciclo di misura TCH PROBE 484. Nel parametro di immissione Q536 è possibile impostare se il ciclo viene eseguito in modo semiautomatico o automatico.

Semiautomatico - Con arresto prima dell'inizio del ciclo

- Inserire l'utensile di calibrazione
- Definire e avviare il ciclo di calibrazione
- Il controllo numerico interrompe il ciclo di calibrazione
- Il controllo numerico apre il dialogo in una nuova finestra
- Viene richiesto di posizionare l'utensile di calibrazione manualmente al centro del sistema di tastatura. Assicurarsi che l'utensile di calibrazione si trovi sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura

Automatico - Senza arresto prima dell'inizio del ciclo

- Inserire l'utensile di calibrazione
- Posizionare l'utensile di calibrazione sul centro del sistema di tastatura. Assicurarsi che l'utensile di calibrazione si trovi sulla superficie di misura dell'elemento di tastatura
- Definire e avviare il ciclo di calibrazione
- Il ciclo di calibrazione viene eseguito senza arresto. La calibrazione ha inizio dalla posizione attuale su cui si trova l'utensile

Utensile di calibrazione

Come utensile di calibrazione utilizzare una parte perfettamente cilindrica, ad. es. una spina cilindrica. Inserire il raggio esatto e la lunghezza esatta dell'utensile di calibrazione nella tabella utensili TOOL.T. Dopo la calibrazione il controllo numerico memorizza i valori di calibrazione e li considera per le successive misurazioni di utensili. L'utensile di calibrazione dovrebbe possedere un diametro maggiore a 15 mm e sporgere ca. 50 mm dal mandrino di serraggio.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per evitare una collisione, con **Q536**=1 l'utensile deve essere preposizionato prima della chiamata ciclo! Durante la calibrazione il controllo numerico determina anche l'offset centrale dell'utensile di calibrazione. A tale scopo il controllo numerico ruota il mandrino dopo la metà del ciclo di calibrazione di 180°.

- Definire se prima dell'inizio del ciclo deve essere eseguito un arresto o se il ciclo deve essere eseguito in automatico senza arresto.

Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **probingCapability** (N. 122723). (Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti). Consultare il manuale della macchina.

L'utensile di calibrazione dovrebbe possedere un diametro maggiore a 15 mm e sporgere ca. 50 mm dal mandrino di serraggio. Se si impiega una spina rettificata di queste dimensioni, si verifica soltanto una piegatura di 0.1 µm per ogni 1 N di forza di tastatura. Se si impiega un utensile di calibrazione, che presenta un diametro troppo piccolo e/o sporge eccessivamente dall'autocentrante, possono subentrare maggiori imprecisioni.

Prima della calibrazione occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T l'esatto raggio e l'esatta lunghezza dell'utensile di calibrazione.

Se la posizione del TT sulla tavola cambia, è necessario ripetere la calibrazione.

Parametri ciclo

- **Q536 Stop prima di esecuz. (0=Stop)?**: definire se prima dell'inizio del ciclo deve essere eseguito un arresto o se il ciclo deve essere eseguito in automatico senza arresto:
  0: con arresto prima dell'inizio del ciclo. Viene richiesto all'operatore di posizionare l'utensile manualmente sul sistema di tastatura. Se si raggiunge la posizione approssimativa sul sistema di tastatura, la lavorazione può essere proseguita con START NC o interrotta con il softkey **CANCELLA**
  1: senza arresto prima dell'inizio del ciclo. Il controllo numerico avvia la procedura di calibrazione dalla posizione attuale. Prima del ciclo 484 è necessario spostare l'utensile sul sistema di tastatura.

Esempio

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 484  CALIBRAZIONE TT
    Q536=+0     ;STOP PRIMA DI ESECUZ
```

19.4 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481, opzione #17)

Esecuzione del ciclo

Per la misurazione della lunghezza dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 31 o TCH PROBE 481 (vedere "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483"). Mediante opportuna selezione dei parametri di inserimento è possibile determinare la lunghezza utensile in tre modi diversi:

- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT, la misurazione viene effettuata con utensile rotante
- Quando il diametro dell'utensile è minore del diametro della superficie di misura del TT o per la determinazione della lunghezza di punte o di frese sferiche, la misurazione viene effettuata con utensile fermo
- Quando il diametro dell'utensile è maggiore del diametro della superficie di misura del TT, la misurazione dei singoli taglienti viene effettuata con utensile fermo

Esecuzione "Misurazione con utensile rotante"

Per determinare il tagliente più lungo l'utensile da misurare viene portato rotante con un determinato offset rispetto al centro del sistema di tastatura sulla superficie di misura del TT. Il relativo offset viene programmato nella tabella utensili con offset utensile: raggio (**R-OFFS**).

Esecuzione "Misurazione con utensile fermo" (ad es. per punte)

L'utensile da misurare viene portato centralmente sulla superficie di misura. Successivamente l'utensile viene portato con mandrino fermo sulla superficie di misura del TT. Per questa misurazione occorre programmare nella tabella utensili OFFSET UTENSILE: RAGGIO (**R-OFFS**) = "0".

Esecuzione "Misurazione dei singoli taglienti"

Il controllo numerico preposiziona l'utensile da misurare lateralmente alla testa di tastatura. La superficie frontale dell'utensile si troverà al di sotto del bordo superiore della testa di tastatura come definito in **offsetToolAxis** (N. 122707). Nella tabella utensili è possibile definire nel campo Offset utensili: lunghezza (**L-OFFS**) un offset supplementare. Il controllo numerico effettuerà, con utensile rotante, una tastatura radiale per definire l'angolo di partenza per la misurazione dei singoli taglienti. Successivamente misura la lunghezza di tutti i taglienti variando l'orientamento del mandrino. Per questa misurazione si programma nel ciclo TCH PROBE 31 la TASTATURA TAGLIENTI = 1.

Per la programmazione

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Una misurazione di taglienti singoli può essere effettuata per utensili con un **numero di taglienti fino a 20**.

Parametri ciclo

- **Modo misurazione utensile (0-2)?**: definisce se e come i dati determinati vengono registrati nella tabella utensili.
  0: la lunghezza utensile misurata viene scritta nella tabella utensili TOOL.T nella memoria L e viene impostata la compensazione utensile DL=0. Se in TOOL.T è già archiviato un valore, questo viene sovrascritto.
  1: la lunghezza utensile misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la memorizza quale valore delta DL in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q115. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza utensile, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
  2: la lunghezza utensile misurata viene confrontata con la lunghezza utensile L di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e scrive il valore nel parametro Q115. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in L o DL.
- **Nr. parametro per risultato?**: numero del parametro nel quale il controllo numerico memorizza lo stato della misurazione :
  0,0: utensile nella tolleranza
  1,0: utensile usurato (**LTOL** superato)
  2,0: utensile rotto (**LBREAK** superato)
  Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma NC stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto **NO ENT**
- **Altezza di sicurezza?**: inserire la posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di bloccaggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Tastatura taglienti? 0=no/1=si**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  LUNGHEZZA
    UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1  VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 31.2  ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3  TASTATURA
    TAGLIENTI: 0
```

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 31.0  LUNGHEZZA
    UTENSILE
8 TCH PROBE 31.1  VERIFICA: 1  q5
9 TCH PROBE 31.2  ALT.: +120
10 TCH PROBE 31.3  TASTATURA
    TAGLIENTI: 1
```

Esempio del nuovo formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 481  LUNGHEZZA
    UTENSILE
    Q340=1       ;VERIFICA
    Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
    Q341=1       ;TASTATURA TAGLIENTI
```

19.5 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482, opzione #17)

Esecuzione del ciclo

Per la misurazione del raggio dell'utensile programmare il ciclo di misura TCH PROBE 32 o TCH PROBE 482 (vedere "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 579). Mediante selezione opportuna dei parametri di inserimento è possibile determinare il raggio dell'utensile in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Il controllo numerico preposiziona l'utensile da misurare lateralmente alla testa di tastatura. La superficie frontale della fresa si troverà al di sotto del bordo superiore del tastatore, come definito in **offsetToolAxis**. Il controllo numerico effettuerà con utensile rotante una tastatura radiale. Se deve essere eseguita inoltre la misurazione dei singoli taglienti, i raggi degli stessi verranno misurati mediante l'orientamento del mandrino.

Per la programmazione

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **probingCapability** (N. 122723). (Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti). Consultare il manuale della macchina.

Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati con mandrino fermo. A tale scopo si deve definire nella tabella utensili il numero di taglienti **CUT** con 0 e adattare il parametro macchina **CfgTT** (N. 122700). Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo

- **Modo misurazione utensile (0-2)?**: definisce se e come i dati determinati vengono registrati nella tabella utensili.
  0: il raggio utensile misurato viene scritto nella tabella utensili TOOL.T nella memoria R e viene impostata la compensazione utensile DR=0. Se in TOOL.T è già archiviato un valore, questo viene sovrascritto.
  1: il raggio utensile misurato viene confrontato con il raggio utensile R di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la memorizza quale valore delta DR in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nel parametro Q116. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per il raggio utensile, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
  2: il raggio utensile misurato viene confrontato con il raggio utensile di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la scrive nel parametro Q116. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in R o DR.
- **Nr. parametro per risultato?**: numero del parametro nel quale il controllo numerico memorizza lo stato della misurazione :
  0,0: utensile nella tolleranza
  1,0: utensile usurato (**RTOL** superato)
  2,0: utensile rotto (**RBREAK** superato)
  Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma NC stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto **NO ENT**
- **Altezza di sicurezza?**: inserire la posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di bloccaggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Tastatura taglienti? 0=no/1=si**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1  VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 32.2  ALT.: +120
10 TCH PROBE 32.3  TASTATURA
   TAGLIENTI: 0
```

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 32.0  RAGGIO UTENSILE
8 TCH PROBE 32.1  VERIFICA: 1  q5
9 TCH PROBE 32.2  ALT.: +120
10 TCH PROBE 32.3  TASTATURA
   TAGLIENTI: 1
```

Esempio del nuovo formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  RAGGIO UTENSILE
   Q340=1       ;VERIFICA
   Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q341=1       ;TASTATURA TAGLIENTI
```

19.6 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483 , opzione #17)

Esecuzione del ciclo

Per effettuare la misurazione completa dell'utensile (lunghezza e raggio), programmare il ciclo di misura TCH PROBE 33 o TCH PROBE 483 (vedere "Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483", Pagina 579). Il ciclo è particolarmente adatto per la prima misurazione di utensili, offrendo, rispetto alla misurazione separata della lunghezza e del raggio, un notevole risparmio di tempo. Mediante i relativi parametri di introduzione l'utensile può essere misurato in due modi:

- Misurazione con utensile rotante
- Misurazione con utensile rotante e successiva misurazione dei singoli taglienti

Il controllo numerico misura l'utensile secondo una sequenza prestabilita. Prima viene misurato il raggio e poi la lunghezza dell'utensile. La sequenza di misura corrisponde alle sequenze dei cicli di misura 31 e 32 come pure 481 e 482.

Per la programmazione

Prima della prima misurazione di un utensile occorre registrare nella tabella utensili TOOL.T il raggio e la lunghezza approssimativi dello stesso, il numero dei taglienti e la direzione di taglio.

Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **probingCapability** (N. 122723). (Con questo parametro è tra l'altro possibile consentire una misurazione della lunghezza utensile con mandrino fermo e bloccare allo stesso tempo una misurazione del raggio dell'utensile e dei singoli taglienti). Consultare il manuale della macchina.

Gli utensili cilindrici con superficie diamantata possono essere misurati con mandrino fermo. A tale scopo si deve definire nella tabella utensili il numero di taglienti **CUT** con 0 e adattare il parametro macchina **CfgTT** (N. 122700). Consultare il manuale della macchina.

Parametri ciclo

- **Modo misurazione utensile (0-2)?**: definisce se e come i dati determinati vengono registrati nella tabella utensili.
  0: la lunghezza utensile misurata e il raggio utensile misurato vengono scritti nella tabella utensili TOOL.T nella memoria L e R e viene impostata la compensazione utensile DL=0 e DR=0. Se in TOOL.T è già archiviato un valore, questo viene sovrascritto.
  1: la lunghezza utensile misurata e il raggio utensile misurato vengono confrontati con la lunghezza utensile L e il raggio utensile R di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la memorizza quale valore delta DL e DR in TOOL.T. La differenza è disponibile anche nei parametri Q115 e Q116. Se il valore delta risulta maggiore della tolleranza di usura o di rottura ammessa per la lunghezza o il raggio utensile, il controllo numerico blocca l'utensile (stato L in TOOL.T)
  2: la lunghezza utensile misurata e il raggio utensile misurato vengono confrontati con la lunghezza utensile L e il raggio utensile R di TOOL.T. Il controllo numerico calcola la differenza e la scrive nel parametro Q115 o Q116. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in L, R o DL, DR.
- **Nr. parametro per risultato?**: numero del parametro nel quale il controllo numerico memorizza lo stato della misurazione :
  0,0: utensile nella tolleranza
  1,0: utensile usurato (**LTOL** o/e **RTOL** superato)
  2,0: utensile rotto (**LBREAK** o/e **RBREAK** superato)
  Se non si desidera elaborare il risultato di misura nel programma NC stesso, confermare la domanda di dialogo con il tasto **NO ENT**
- **Altezza di sicurezza?**: inserire la posizione dell'asse del mandrino che esclude qualsiasi collisione con pezzi o attrezzatura di bloccaggio. L'altezza di sicurezza si riferisce all'origine attiva del pezzo. Se per l'altezza di sicurezza è stato introdotto un valore tanto piccolo che la punta dell'utensile verrebbe a trovarsi al di sotto del bordo superiore del piatto, il controllo numerico posiziona l'utensile automaticamente al di sopra dello stesso (zona di sicurezza da **safetyDistStylus**). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- **Tastatura taglienti? 0=no/1=si**: definire se deve essere eseguita una misurazione dei singoli taglienti o meno (al massimo si possono misurare 20 taglienti)

Prima misurazione dinamica con utensile rotante; vecchio formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MISURARE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1  VERIFICA: 0
9 TCH PROBE 33.2  ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3  TASTATURA
   TAGLIENTI: 0
```

Verifica con misurazione dei singoli taglienti, memorizzazione dello stato in Q5; vecchio formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 33.0  MISURARE UTENSILE
8 TCH PROBE 33.1  VERIFICA: 1  q5
9 TCH PROBE 33.2  ALT.: +120
10 TCH PROBE 33.3  TASTATURA
   TAGLIENTI: 1
```

Esempio del nuovo formato

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  MISURARE UTENSILE
   Q340=1      ;VERIFICA
   Q260=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q341=1      ;TASTATURA TAGLIENTI
```

20

Tabella riassuntiva Cicli

20.1 Tabella riassuntiva

Cicli di lavorazione

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
7	Spostamento origine	■		301
8	Specularità	■		308
9	Tempo di sosta	■		327
10	Rotazione	■		310
11	Fattore di scala	■		312
12	Chiamata programma	■		328
13	Orientamento mandrino	■		329
14	Definizione profilo	■		223
18	Filettatura		■	348
19	Rotazione piano di lavoro	■		315
20	Dati profilo SL II	■		228
21	Preforatura SL II		■	230
22	Svuotamento SL II		■	232
23	Finitura fondo SL II		■	237
24	Finitura laterale SL II		■	239
25	Contornatura profilo		■	242
26	Fattore di scala specifico per asse	■		313
27	Superficie cilindrica		■	267
28	Superficie cilindrica, fresatura di scanalature		■	270
29	Isola su superficie cilindrica		■	275
32	Tolleranza	■		330
39	Profilo esterno su superficie cilindrica		■	278
200	Foratura		■	75
201	Alesatura		■	77
202	Barenatura		■	79
203	Foratura universale		■	82
204	Lamatura inversa		■	88
205	Foratura profonda universale		■	92
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	117
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	120
208	Fresatura foro		■	100
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	125
220	Sagome di punti su cerchio	■		211
221	Sagome di punti su linee	■		214

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
225	Scrittura		■	334
232	Fresatura a spianare		■	340
233	Fresatura a spianare (direzione di fresatura selezionabile, considerazione delle pareti laterali)		■	196
239	Determina carico	■		346
240	Centrinatura		■	73
241	Foratura con punte a cannone monotaglienti		■	103
247	Impostazione zero pezzo	■		307
251	Lavorazione completa tasca rettangolare		■	157
252	Lavorazione completa tasca circolare		■	163
253	Fresatura di scanalature		■	170
254	Scanalatura circolare		■	175
256	Lavorazione completa isola rettangolare		■	181
257	Lavorazione completa isola circolare		■	186
258	Isola poligonale		■	190
262	Fresatura di filetti		■	132
263	Fresatura di filetti con smusso		■	136
264	Fresatura di filetti dal pieno		■	140
265	Fresatura di filetti elicoidali		■	144
267	Fresatura filetto esterno		■	148
270	Dati profilo sagomato		■	251
275	Scanalatura profilo trocoidale		■	253
276	Profilo sagomato 3D		■	246

Cicli di tastatura

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
0	Piano di riferimento	■		480
1	Origine polare	■		481
3	Misurazione	■		523
4	Misurazione 3D	■		525
30	Calibrazione TT	■		584
31	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		588
32	Misurazione/verifica raggio utensile	■		591
33	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		593
400	Rotazione base su due punti	■		386
401	Rotazione base su due fori	■		389
402	Rotazione base su due isole	■		393
403	Compensazione posizione obliqua con asse rotativo	■		398
404	Impostazione rotazione base	■		403
405	Compensazione posizione obliqua con asse C	■		404
408	Impostazione origine centro scanalatura (funzione FCL 3)	■		415
409	Impostazione origine centro isola (funzione FCL 3)	■		420
410	Impostazione origine rettangolo interno	■		424
411	Impostazione origine rettangolo esterno	■		429
412	Impostazione origine cerchio interno (foro)	■		434
413	Impostazione origine cerchio esterno (isola)	■		439
414	Impostazione origine spigolo esterno	■		444
415	Impostazione origine spigolo interno	■		449
416	Impostazione origine centro cerchio di fori	■		454
417	Impostazione origine asse tastatore	■		459
418	Impostazione origine centro di quattro fori	■		462
419	Impostazione origine asse singolo selezionabile	■		467
420	Misurazione angolo	■		483
421	Misurazione pezzo cerchio interno (foro)	■		486
422	Misurazione pezzo cerchio esterno (isola)	■		491
423	Misurazione pezzo rettangolo interno	■		496
424	Misurazione pezzo rettangolo esterno	■		500
425	Misurazione pezzo larghezza interna (scanalatura)	■		503
426	Misurazione pezzo larghezza esterna (isola)	■		506
427	Misurazione pezzo asse singolo selezionabile	■		509
430	Misurazione pezzo cerchio di fori	■		512
431	Misurazione pezzo piano	■		512

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pagina
441	Tastatura rapida	■		541
450	KinematicsOpt: salva cinematica (opzione)	■		548
451	KinematicsOpt: misura cinematica (opzione)	■		551
452	KinematicsOpt: compensazione Preset	■		544
460	Calibrazione sistema di tastatura	■		529
461	Calibrazione lunghezza tastatore	■		534
462	Calibrazione interna raggio tastatore	■		536
463	Calibrazione esterna raggio tastatore	■		538
480	Calibrazione TT	■		584
481	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		588
482	Misurazione/verifica raggio utensile	■		591
483	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		593
484	Calibrazione TT	■		586
1410	Tastatura spigolo	■		374
1411	Tastatura due cerchi	■		379
1420	Tastatura piano	■		369

Indice

A

Alesatura..... 77
Avanzamento di tastatura..... 356

B

Barenatura..... 79

C

Centrinatura..... 73
Cerchio forato..... 211
Chiamata programma..... 328
tramite ciclo..... 328
Cicli di foratura..... 72
Cicli di profilo..... 220
Cicli di tastatura
Per la modalità automatica... 354
Cicli e tabelle punti..... 68
Cicli SL..... 220, 267, 278
ciclo Profilo..... 223
Contornatura..... 242
Contornatura profilo..... 246, 251
Dati profilo..... 228
Finitura fondo..... 237
Finitura laterale..... 239
preforatura..... 230
principi fondamentali..... 220
principi fondamentali..... 296
profili sovrapposti..... 224, 290
svuotamento..... 232
Cicli SL con formula complessa del profilo..... 286
Cicli SL con formula semplice del profilo..... 296
Ciclo..... 50
chiamata..... 52
Definizione..... 51
Compensazione della posizione inclinata del pezzo..... 385
su due fori..... 389
su due isole..... 393
tramite asse rotativo.... 398, 404
Tramite misurazione di due punti di una retta..... 386
Considerazione della rotazione base..... 352
Contornatura..... 242
Contornatura profilo..... 246, 251
Controforatura invertita..... 88
Conversione di coordinate..... 300
Correzione utensile..... 478

D

Dati di tastatura..... 359
Definizione sagoma..... 59

F

Fattore di scala..... 312
Fattore scala asse..... 313
Finitura fondo..... 237
Finitura laterale..... 239
Foratura..... 75, 82, 92
Foratura con punte a cannone monotaglienti..... 103
Foratura profonda..... 92, 103
Foratura universale..... 82, 92
Fresatura a spianare..... 340
Fresatura di filetti, principi fondamentali..... 130
Fresatura di filetti con preforo... 140
Fresatura di filetti con smusso.. 136
Fresatura di filetti elicoidali con preforo..... 144
Fresatura di filetti esterni..... 148
Fresatura di filetti interni... 132, 348
Fresatura di scanalature
Sgrossatura+Finitura..... 170
Fresatura foro..... 100
Funzione FCL..... 40

I

Il presente manuale..... 34
Impostazione automatica dell'origine..... 410
Centro di un'isola circolare... 439
centro di un'isola rettangolare.... 429
Centro di una tasca circolare (foro)..... 434
centro di una tasca rettangolare..... 424
Centro isola..... 420
Centro scanalatura..... 415
centro su 4 fori..... 462
in un asse qualsiasi..... 467
Spigolo esterno..... 444
Spigolo interno..... 449
su asse TS..... 459
su centro cerchio di fori..... 454
Isola circolare..... 186
Isola poligonale..... 190
Isola rettangolare..... 181

K

KinematicsOpt..... 544

L

Livello di sviluppo..... 40
Logica di posizionamento..... 357

M

Maschiatura
Con compensatore utensile. 117
Con rottura truciolo..... 125
Senza compensatore utensile.... 120, 125
Misurazione angolo..... 483
Misurazione angolo di uno spigolo..... 374, 379
Misurazione angolo di un piano..... 369, 515
Misurazione angolo piano..... 515
Misurazione automatica degli utensili..... 582
Misurazione cerchio di fori..... 512
Misurazione cerchio esterno.... 491
Misurazione cerchio interno..... 486
Misurazione cinematica.... 544, 551
Compensazione Preset..... 565
Dentatura Hirth..... 553
funzione di protocollo.... 549, 564, 576
gioco..... 557
metodi di calibrazione.... 556, 572, 574
Misura cinematica..... 551, 565
precisione..... 555
premesse..... 546
salva cinematica..... 548
Selezione dei punti di misura..... 550, 554, 555
Misurazione di pezzi..... 474
Misurazione di utensili
Calibrazione TT..... 586
Misurazione foro..... 486
Misurazione isola esterna. 506, 506
Misurazione isola rettangolare.. 496
Misurazione larghezza esterna. 506
Misurazione larghezza interna.. 503
Misurazione larghezza scanalatura.. 503
Misurazione singola coordinata 509
Misurazione tasca rettangolare 500

Misurazione utensile..... 578
Misurazione utensili..... 582
Calibrazione TT..... 584
Lunghezza utensile..... 588
Misurazione completa..... 593
parametri macchina..... 580
Raggio utensile..... 591
Monitoraggio del pezzo.... 478, 478
Monitoraggio di tolleranza 477, 477

O

Orientamento mandrino..... 329

P

Parametri di risultato..... 477
Parametri macchina per sistema di tastatura 3D..... 355
Principi fondamentali dei cicli di

tastatura 14xx per rotazioni..... 364
Protocollo risultati di misura..... 475

R

Risultati di misura in parametri Q..... 477
Rotazione..... 310
Rotazione base
impostazione diretta..... 403
Rilevamento durante l'esecuzione del programma 385
Rotazione del piano di lavoro..... 315, 315
Ciclo..... 315
Rotazione piano di lavoro
Breve guida..... 321

S

Sagoma di lavorazione..... 59
Sagoma di punti
Su cerchio..... 211
Su linee..... 214
Sagome di punti..... 210
panoramica..... 210
Scanalatura circolare
sgrossatura+finitura..... 175
Scrittura..... 334
Sistemi di tastatura 3D..... 352
Specularità..... 308
Spostamento origine..... 301
Nel programma..... 301
Spostamento punto zero
Con tabelle origini..... 302
Stato della misurazione..... 477
Superficie cilindrica
Fresatura isola..... 275
Fresatura scanalatura..... 270
lavorazione profilo..... 267, 278
Svuotamento:\vedere cicli SL, Svuotamento..... 232

T

Tabella di tastatura..... 358
Tabelle di punti..... 66
Tasca circolare
Sgrossatura+finitura..... 163
Tasca rettangolare
Sgrossatura+finitura..... 157
Tempo di sosta..... 327

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

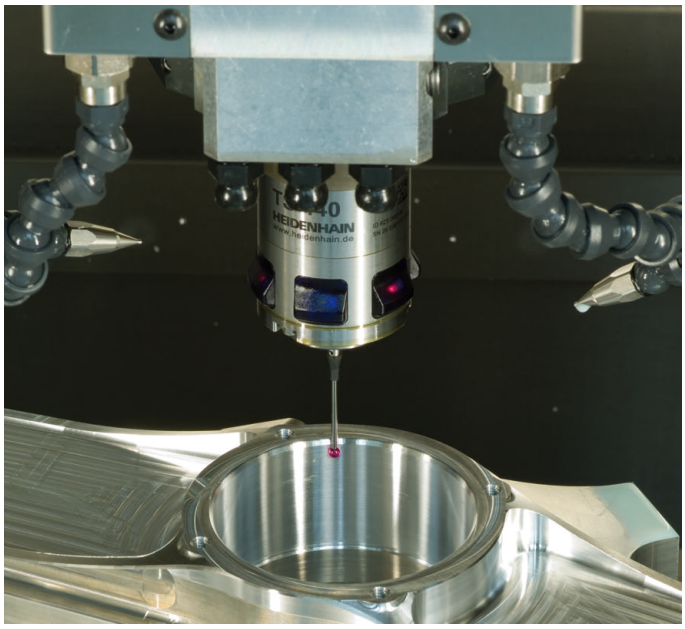
Sistemi di tastatura di HEIDENHAIN

Contribuiscono a ridurre i tempi passivi e a migliorare l'accuratezza dimensionale dei pezzi finiti.

Sistemi di tastatura pezzo

TS 220	trasmissione del segnale via cavo
TS 440, TS 444	trasmissione a infrarossi
TS 640, TS 740	trasmissione a infrarossi

- Allineamento dei pezzi
- Definizione di origini
- Misurazione di pezzi



Sistemi di tastatura utensile

TT 140	trasmissione del segnale via cavo
TT 449	trasmissione a infrarossi
TL	Sistemi laser senza contatto

- Misurazione di utensili
- Controllo usura
- Rilevamento rottura utensile

Documentazione originale
1096886-45 · Ver05 · SW06 · 10/2018 · H · Printed in Germany