

TNC 640

Manuale utente
Programmazione di cicli

Software NC

340590-10

340591-10

340595-10



Indice

1	Informazioni basilari.....	43
2	Principi fondamentali / Panoramiche.....	57
3	Impiego dei cicli di lavorazione.....	61
4	Cicli di lavorazione: foratura.....	85
5	Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto.....	129
6	Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature.....	169
7	Cicli: conversioni di coordinate.....	221
8	Cicli di lavorazione: definizioni di sagome.....	249
9	Cicli di lavorazione: profilo tasca.....	263
10	Cicli di lavorazione: Fresatura profilo ottimizzata.....	309
11	Cicli di lavorazione: superficie cilindrica.....	329
12	Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo.....	349
13	Cicli: funzioni speciali.....	365
14	Cicli: tornitura.....	439
15	Cicli: Rettifica.....	583
16	Lavorare con i cicli di tastatura.....	611
17	Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo.....	623
18	Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini.....	675
19	Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi.....	737
20	Cicli di tastatura: funzioni speciali.....	787
21	Controllo della condizione di serraggio basato su telecamera VSC (opzione #136).....	817
22	Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica.....	841
23	Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili.....	885
24	Tabella riassuntiva Cicli.....	909

1	Informazioni basilari.....	43
1.1	Il presente manuale.....	44
1.2	Tipo di controllo numerico, software e funzioni.....	46
	Opzioni software.....	47
1.3	Funzioni ciclo nuove e modificate del software 34059x-09.....	53
1.4	Funzioni ciclo nuove e modificate del software 34059x-10.....	55

2	Principi fondamentali / Panoramiche.....	57
2.1	Introduzione.....	58
2.2	Gruppi di cicli disponibili.....	59
	Panoramica Cicli di lavorazione.....	59
	Panoramica Cicli di tastatura.....	60

3	Impiego dei cicli di lavorazione.....	61
3.1	Lavorare con i cicli di lavorazione.....	62
	Cicli specifici di macchina.....	62
	Definizione del ciclo tramite softkey.....	63
	Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO.....	63
	Chiamata di cicli.....	64
	Lavorare con un asse parallelo.....	67
3.2	Valori prestabiliti di programmi per cicli.....	68
	Panoramica.....	68
	Inserimento di GLOBAL DEF.....	69
	Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF.....	70
	Dati globali di validità generale.....	71
	Dati globali per lavorazioni di foratura.....	71
	Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli tasca 25x.....	71
	Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo.....	72
	Dati globali per il comportamento nel posizionamento.....	72
	Dati globali per funzioni di tastatura.....	72
3.3	Definizione sagoma PATTERN DEF.....	73
	Applicazione.....	73
	Inserimento di PATTERN DEF.....	74
	Impiego di PATTERN DEF.....	74
	Definizione delle singole posizioni di lavorazione.....	75
	Definizione di riga singola.....	75
	Definizione della singola sagoma.....	76
	Definizione della singola cornice.....	77
	Definizione del cerchio completo.....	78
	Definizione del cerchio parziale.....	79
3.4	Tabelle di punti.....	80
	Applicazione.....	80
	Inserimento della tabella punti.....	80
	Mascheratura di singoli punti per la lavorazione.....	81
	Selezione della tabella origini nel programma NC.....	81
	Chiamata di ciclo insieme a tabelle punti.....	82

4	Cicli di lavorazione: foratura	85
4.1	Principi fondamentali	86
	Panoramica	86
4.2	FORATURA (ciclo 200, DIN/ISO: G200)	87
	Esecuzione del ciclo	87
	Per la programmazione	87
	Parametri ciclo	88
4.3	ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201)	89
	Esecuzione del ciclo	89
	Per la programmazione	89
	Parametri ciclo	90
4.4	BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202)	91
	Esecuzione del ciclo	91
	Per la programmazione	92
	Parametri ciclo	94
4.5	FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203)	95
	Esecuzione del ciclo	95
	Per la programmazione	98
	Parametri ciclo	99
4.6	CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204)	101
	Esecuzione del ciclo	101
	Per la programmazione	102
	Parametri ciclo	103
4.7	FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205)	105
	Esecuzione del ciclo	105
	Per la programmazione	106
	Parametri ciclo	107
	Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379	109
4.8	FRESATURA FORO (ciclo 208, DIN/ISO: G208)	113
	Esecuzione del ciclo	113
	Per la programmazione	114
	Parametri ciclo	115
4.9	FOR.PROFPUNTE CANN. (ciclo 241, DIN/ISO: G241)	116
	Esecuzione del ciclo	116
	Per la programmazione	117
	Parametri ciclo	118
	Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379	120

4.10 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240)	124
Esecuzione del ciclo.....	124
Per la programmazione.....	124
Parametri ciclo.....	125
4.11 Esempi di programmazione	126
Esempio: Cicli di foratura.....	126
Esempio: impiego di cicli di foratura in combinazione con PATTERN DEF.....	127

5	Cicli di lavorazione: maschiatura / fresatura filetto.....	129
5.1	Principi fondamentali.....	130
	Panoramica.....	130
5.2	MASCHIATURA con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206).....	131
	Esecuzione del ciclo.....	131
	Per la programmazione.....	132
	Parametri ciclo.....	133
5.3	MASCHIATURA senza compensatore utensile (ciclo 207, DIN/ISO: G207).....	134
	Esecuzione del ciclo.....	134
	Per la programmazione.....	134
	Parametri ciclo.....	137
	Disimpegno in un'interruzione del programma.....	138
5.4	MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209).....	139
	Esecuzione del ciclo.....	139
	Per la programmazione.....	140
	Parametri ciclo.....	142
	Disimpegno in un'interruzione del programma.....	143
5.5	Principi fondamentali sulla fresatura di filetti.....	144
	Premesse.....	144
5.6	FRESATURA DI FILETTI (ciclo 262, DIN/ISO: G262).....	146
	Esecuzione del ciclo.....	146
	Per la programmazione.....	147
	Parametri ciclo.....	148
5.7	FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO (ciclo 263, DIN/ISO: G263).....	150
	Esecuzione del ciclo.....	150
	Per la programmazione.....	151
	Parametri ciclo.....	152
5.8	FRESATURA DI FILETTI CON PREFORO (ciclo 264, DIN/ISO: G264).....	154
	Esecuzione del ciclo.....	154
	Per la programmazione.....	155
	Parametri ciclo.....	156
5.9	FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI CON PREFORO (ciclo 265, DIN/ISO: G265).....	158
	Esecuzione del ciclo.....	158
	Per la programmazione.....	159
	Parametri ciclo.....	160
5.10	FRESATURA DI FILETTI ESTERNI (ciclo 267, DIN/ISO: G267).....	162
	Esecuzione del ciclo.....	162

Per la programmazione.....	163
Parametri ciclo.....	164
5.11 Esempi di programmazione.....	166
Esempio: maschiatura.....	166

6	Cicli di lavorazione: fresatura di tasche / fresatura di isole / fresatura di scanalature.....	169
6.1	Principi fondamentali.....	170
	Panoramica.....	170
6.2	TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251, DIN/ISO: G251).....	171
	Esecuzione del ciclo.....	171
	Per la programmazione.....	172
	Parametri ciclo.....	174
6.3	TASCA CIRCOLARE (ciclo 252, DIN/ISO: G252).....	177
	Esecuzione del ciclo.....	177
	Per la programmazione.....	179
	Parametri ciclo.....	181
6.4	FRESATURA DI SCANALATURE (ciclo 253, DIN/ISO: G253).....	184
	Esecuzione del ciclo.....	184
	Per la programmazione.....	185
	Parametri ciclo.....	186
6.5	SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254, DIN/ISO: G254).....	189
	Esecuzione del ciclo.....	189
	Per la programmazione.....	190
	Parametri ciclo.....	192
6.6	ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256).....	195
	Esecuzione del ciclo.....	195
	Per la programmazione.....	196
	Parametri ciclo.....	197
6.7	ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257).....	200
	Esecuzione del ciclo.....	200
	Per la programmazione.....	201
	Parametri ciclo.....	202
6.8	ISOLA POLIGONALE (ciclo 258, DIN/ISO: G258).....	204
	Esecuzione del ciclo.....	204
	Per la programmazione.....	205
	Parametri ciclo.....	207
6.9	FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233).....	210
	Esecuzione del ciclo.....	210
	Per la programmazione.....	214
	Parametri ciclo.....	215
6.10	Esempi di programmazione.....	219
	Esempio: fresatura di tasche, isole e scanalature.....	219

7	Cicli: conversioni di coordinate.....	221
7.1	Principi fondamentali.....	222
	Panoramica.....	222
	Attivazione delle conversioni delle coordinate.....	222
7.2	Spostamento PUNTO ZERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54).....	223
	Attivazione.....	223
	Per la programmazione.....	223
	Parametri ciclo.....	224
7.3	Spostamento PUNTO ZERO con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53).....	225
	Attivazione.....	225
	Per la programmazione.....	226
	Parametri ciclo.....	226
	Selezione della tabella origini nel programma NC.....	227
	Editing della tabella origini nel modo operativo Programmazione.....	227
	Editing della tabella origini nel modo operativo Esecuzione singola ed Esecuzione continua.....	229
	Configurazione della tabella origini.....	229
	Uscita dalla tabella origini.....	230
	Visualizzazioni di stato.....	230
7.4	SPECULARITÀ (ciclo 8, DIN/ISO: G28).....	231
	Attivazione.....	231
	Per la programmazione.....	232
	Parametri ciclo.....	232
7.5	ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73).....	233
	Attivazione.....	233
	Per la programmazione.....	234
	Parametri ciclo.....	234
7.6	FATTORE SCALA (ciclo 11, DIN/ISO: G72).....	235
	Attivazione.....	235
	Parametri ciclo.....	235
7.7	FATTORE SCALA ASSE (ciclo 26).....	236
	Attivazione.....	236
	Per la programmazione.....	236
	Parametri ciclo.....	237
7.8	PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione #1).....	238
	Attivazione.....	238
	Per la programmazione.....	239
	Parametri ciclo.....	240
	Annullamento.....	241
	Posizionamento degli assi rotativi.....	241

Indicazione di posizione nel sistema ruotato.....	242
Monitoraggio dell'area di lavoro.....	242
Posizionamento nel sistema ruotato.....	243
Combinazione con altri cicli di conversione delle coordinate.....	243
Breve guida per lavorare con il ciclo 19 Piano di lavoro.....	244

7.9 DEF. ZERO PEZZO (ciclo 247, DIN/ISO: G247).....245

Attivazione.....	245
Per la programmazione.....	245
Parametri ciclo.....	245
Visualizzazioni di stato.....	245

7.10 Esempi di programmazione.....246

Esempio: cicli di conversione di coordinate.....	246
--	-----

8 Cicli di lavorazione: definizioni di sagome.....	249
8.1 Principi fondamentali.....	250
Panoramica.....	250
8.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220).....	252
Esecuzione del ciclo.....	252
Per la programmazione.....	252
Parametri ciclo.....	253
8.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221).....	255
Esecuzione del ciclo.....	255
Per la programmazione.....	255
Parametri ciclo.....	256
8.4 CAMPIONE DATAMATRIX CODE (ciclo 224, DIN/ISO: G224).....	257
Esecuzione del ciclo.....	257
Per la programmazione.....	258
Parametri ciclo.....	259
8.5 Esempi di programmazione.....	260
Esempio: cerchi di fori.....	260

9	Cicli di lavorazione: profilo tasca.....	263
9.1	Cicli SL.....	264
	Principi fondamentali.....	264
	Panoramica.....	266
9.2	PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37).....	267
	Per la programmazione.....	267
	Parametri ciclo.....	267
9.3	Profili sovrapposti.....	268
	Principi fondamentali.....	268
	Sottoprogrammi: tasche sovrapposte.....	268
	"Somma" delle superfici.....	269
	"Differenza" delle superfici.....	270
	Superficie di "intersezione".....	271
9.4	DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120).....	272
	Per la programmazione.....	272
	Parametri ciclo.....	273
9.5	PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121).....	274
	Esecuzione del ciclo.....	274
	Per la programmazione.....	275
	Parametri ciclo.....	275
9.6	PREFORATURA (ciclo 22, DIN/ISO: G122).....	276
	Esecuzione del ciclo.....	276
	Per la programmazione.....	277
	Parametri ciclo.....	279
9.7	FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123).....	281
	Esecuzione del ciclo.....	281
	Per la programmazione.....	282
	Parametri ciclo.....	282
9.8	FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124).....	283
	Esecuzione del ciclo.....	283
	Per la programmazione.....	284
	Parametri ciclo.....	285
9.9	DATI PROFILO SAGOMATO (ciclo 270, DIN/ISO: G270).....	286
	Per la programmazione.....	286
	Parametri ciclo.....	286
9.10	CONTORNATURA (ciclo 25, DIN/ISO: G125).....	287
	Esecuzione del ciclo.....	287

Per la programmazione.....	288
Parametri ciclo.....	289
9.11 SCANALATURA PROFILO TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275).....	291
Esecuzione del ciclo.....	291
Per la programmazione.....	293
Parametri ciclo.....	294
9.12 CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276).....	297
Esecuzione del ciclo.....	297
Per la programmazione.....	298
Parametri ciclo.....	300
9.13 Esempi di programmazione.....	302
Esempio: svuotamento e finitura di tasche.....	302
Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti.....	304
Esempio: contornatura profilo.....	306

10 Cicli di lavorazione: Fresatura profilo ottimizzata.....	309
10.1 Cicli OCM (opzione #167).....	310
Principi fondamentali OCM.....	310
Panoramica.....	312
10.2 DATI PROFILO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opzione #167).....	313
Esecuzione del ciclo.....	313
Per la programmazione.....	313
Parametri ciclo.....	314
10.3 SGROSSATURA OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opzione #167).....	315
Esecuzione del ciclo.....	315
Per la programmazione.....	316
Parametri ciclo.....	317
10.4 FINITURA FONDO OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opzione #167).....	319
Esecuzione del ciclo.....	319
Per la programmazione.....	319
Parametri ciclo.....	320
10.5 FINITURA LATERALE OCM (ciclo 274, DIN/ISO: G274, opzione #167).....	321
Esecuzione del ciclo.....	321
Per la programmazione.....	321
Parametri ciclo.....	322
10.6 Esempi di programmazione.....	323
Esempio: tasca aperta e finitura con cicli OCM.....	323
Esempio: profondità diverse con cicli OCM.....	326

11 Cicli di lavorazione: superficie cilindrica.....	329
11.1 Principi fondamentali.....	330
Panoramica Cicli per superficie cilindrica.....	330
11.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127 opzione #1).....	331
Esecuzione del ciclo.....	331
Per la programmazione.....	332
Parametri ciclo.....	333
11.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128 opzione #1).....	334
Esecuzione del ciclo.....	334
Per la programmazione.....	335
Parametri ciclo.....	337
11.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione #1).....	339
Esecuzione del ciclo.....	339
Per la programmazione.....	340
Parametri ciclo.....	341
11.5 PROFILO SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opzione #1).....	342
Esecuzione del ciclo.....	342
Per la programmazione.....	343
Parametri ciclo.....	344
11.6 Esempi di programmazione.....	345
Esempio: superficie cilindrica con ciclo 27.....	345
Esempio: superficie cilindrica con ciclo 28.....	347

12 Cicli di lavorazione: profilo tasca con formula del profilo.....	349
12.1 Cicli SL con formula complessa del profilo.....	350
Principi fondamentali.....	350
Selezione del programma NC con le definizioni del profilo.....	352
Definizione delle descrizioni del profilo.....	353
Inserimento della formula del profilo complessa.....	354
Profili sovrapposti.....	355
Elaborazione di profili con cicli SL.....	357
Esempio: sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo.....	358
12.2 Cicli SL con formula semplice del profilo.....	361
Principi fondamentali.....	361
Inserimento della formula del profilo semplice.....	363
Elaborazione di profili con cicli SL.....	364

13 Cicli: funzioni speciali.....	365
13.1 Principi fondamentali.....	366
Panoramica.....	366
13.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04).....	367
Funzione.....	367
Parametri ciclo.....	367
13.3 CHIAMATA PROGRAMMA (ciclo 12, DIN/ISO: G39).....	368
Funzionamento del ciclo.....	368
Per la programmazione.....	368
Parametri ciclo.....	368
13.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36).....	369
Funzionamento del ciclo.....	369
Per la programmazione.....	369
Parametri ciclo.....	369
13.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62).....	370
Funzionamento del ciclo.....	370
Effetti sulla definizione geometrica nel sistema CAM.....	370
Per la programmazione.....	371
Parametri ciclo.....	373
13.6 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opzione #96).....	374
Esecuzione del ciclo.....	374
Per la programmazione.....	375
Parametri ciclo.....	377
Definizione dell'utensile.....	378
13.7 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE FINITURA PROFILO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opzione #96).....	382
Esecuzione del ciclo.....	382
Per la programmazione.....	384
Parametri ciclo.....	386
Varianti di lavorazione.....	388
Definizione dell'utensile.....	390
13.8 SCRITTURA (ciclo 225, DIN/ISO: G225).....	393
Esecuzione del ciclo.....	393
Per la programmazione.....	393
Parametri ciclo.....	394
Caratteri di incisione ammessi.....	396
Caratteri non stampabili.....	396
Incisione di variabili di sistema.....	397

Incisione di nome e percorso di un programma NC.....	398
Incisione del valore di conteggio.....	398
13.9 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232).....	399
Esecuzione del ciclo.....	399
Per la programmazione.....	401
Parametri ciclo.....	402
13.10 Principi fondamentali per la produzione di dentature (opzione #157).....	405
Principi fondamentali.....	405
Per la programmazione.....	406
13.11 DEFINIZ. RUOTA DENT. (ciclo 285, DIN/ISO: G285, opzione #157).....	407
Esecuzione del ciclo.....	407
Per la programmazione.....	407
Parametri ciclo.....	408
13.12 HOBBING RUOTA DENT. (ciclo 286, DIN/ISO: G286, opzione #157).....	410
Applicazione.....	410
Per la programmazione.....	412
Parametri ciclo.....	413
Verifica e modifica dei sensi di rotazione dei mandrini.....	416
13.13 SKIVING RUOTA DENT. (ciclo 287, DIN/ISO: G287, opzione #157).....	417
Applicazione.....	417
Per la programmazione.....	418
Parametri ciclo.....	419
Verifica e modifica dei sensi di rotazione dei mandrini.....	422
13.14 MISURA STATO MACCHINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opzione #155).....	423
Applicazione.....	423
Per la programmazione.....	424
Parametri ciclo.....	424
13.15 DETERMINA CARICO (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opzione #143).....	425
Esecuzione del ciclo.....	425
Per la programmazione.....	426
Parametri ciclo.....	426
13.16 FRESATURA FILETTI (ciclo 18, DIN/ISO: G86).....	427
Esecuzione del ciclo.....	427
Per la programmazione.....	428
Parametri ciclo.....	429
13.17 Esempi di programmazione.....	430
Esempio Tornitura in interpolazione ciclo 291.....	430
Esempio Tornitura in interpolazione ciclo 292.....	433

Esempio del processo di hobbing.....	435
Esempio del processo di skiving.....	437

14 Cicli: tornitura.....	439
14.1 Cicli di tornitura (opzione #50).....	440
Panoramica.....	440
Lavorare con i cicli di tornitura.....	443
Riproduzione pezzo grezzo (FUNCTION TURNDATA).....	444
14.2 ADATTA SISTEMA DI COORDINATE (ciclo 800, DIN/ISO: G800).....	446
Applicazione.....	446
Attivazione.....	449
Per la programmazione.....	450
Parametri ciclo.....	452
14.3 RESETTA SISTEMA DI COORDINATE (ciclo 801, DIN/ISO: G801).....	454
Per la programmazione.....	454
Attivazione.....	455
Parametri ciclo.....	455
14.4 RUOTA DENTATA FRESATURA CILINDRICA (ciclo 880, DIN/ISO: G880, opzione #131).....	456
Esecuzione del ciclo.....	456
Per la programmazione.....	458
Parametri ciclo.....	460
Senso di rotazione in funzione del lato di lavorazione (Q550).....	463
14.5 VERIFICA SBILANCIAMENTO (ciclo 892, DIN/ISO: G892).....	464
Applicazione.....	464
Per la programmazione.....	465
Parametri ciclo.....	466
14.6 Generalità relative ai cicli di asportazione trucioli.....	467
14.7 TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811).....	468
Applicazione.....	468
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	468
Esecuzione del ciclo Finitura.....	468
Per la programmazione.....	469
Parametri ciclo.....	470
14.8 TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812).....	471
Applicazione.....	471
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	471
Esecuzione del ciclo Finitura.....	472
Per la programmazione.....	472
Parametri ciclo.....	473
14.9 TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813).....	475
Applicazione.....	475

Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	475
Esecuzione del ciclo Finitura.....	475
Per la programmazione.....	476
Parametri ciclo.....	477
14.10 TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814).....	478
Applicazione.....	478
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	478
Esecuzione del ciclo Finitura.....	479
Per la programmazione.....	479
Parametri ciclo.....	480
14.11 TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810).....	482
Applicazione.....	482
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	482
Esecuzione del ciclo Finitura.....	482
Per la programmazione.....	483
Parametri ciclo.....	484
14.12 TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815).....	486
Applicazione.....	486
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	486
Esecuzione del ciclo Finitura.....	486
Per la programmazione.....	487
Parametri ciclo.....	488
14.13 TORNITURA GRADINO RADIALE (ciclo 821, DIN/ISO: G821).....	489
Applicazione.....	489
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	489
Esecuzione del ciclo Finitura.....	489
Per la programmazione.....	490
Parametri ciclo.....	491
14.14 TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822).....	492
Applicazione.....	492
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	492
Esecuzione del ciclo Finitura.....	492
Per la programmazione.....	493
Parametri ciclo.....	494
14.15 TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823).....	496
Applicazione.....	496
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	496
Esecuzione del ciclo Finitura.....	496
Per la programmazione.....	497
Parametri ciclo.....	498

14.16 TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)	499
Applicazione.....	499
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	499
Esecuzione del ciclo Finitura.....	499
Per la programmazione.....	500
Parametri ciclo.....	501
14.17 TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 820, DIN/ISO: G820)	503
Applicazione.....	503
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	503
Esecuzione del ciclo Finitura.....	503
Per la programmazione.....	504
Parametri ciclo.....	505
14.18 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)	507
Applicazione.....	507
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	507
Esecuzione del ciclo Finitura.....	508
Per la programmazione.....	508
Parametri ciclo.....	509
14.19 TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA (ciclo 842, DIN/ISO: G842)	511
Applicazione.....	511
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	511
Esecuzione del ciclo Finitura.....	512
Per la programmazione.....	512
Parametri ciclo.....	513
14.20 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851)	515
Applicazione.....	515
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	515
Esecuzione del ciclo Finitura.....	516
Per la programmazione.....	516
Parametri ciclo.....	517
14.21 TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA (ciclo 852, DIN/ISO: G852)	519
Applicazione.....	519
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	519
Esecuzione del ciclo Finitura.....	520
Per la programmazione.....	520
Parametri ciclo.....	521
14.22 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 840, DIN/ISO: G840)	523
Applicazione.....	523
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	523
Esecuzione del ciclo Finitura.....	524

Per la programmazione.....	525
Parametri ciclo.....	526
14.23 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850).....	528
Applicazione.....	528
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	528
Esecuzione del ciclo Finitura.....	529
Per la programmazione.....	529
Parametri ciclo.....	530
14.24 TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861).....	532
Applicazione.....	532
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	532
Esecuzione del ciclo Finitura.....	533
Per la programmazione.....	533
Parametri ciclo.....	534
14.25 TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862).....	536
Applicazione.....	536
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	536
Esecuzione del ciclo Finitura.....	537
Per la programmazione.....	537
Parametri ciclo.....	538
14.26 TRONCATURA ASSIALE (ciclo 871, DIN/ISO: G871).....	540
Applicazione.....	540
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	540
Esecuzione del ciclo Finitura.....	540
Per la programmazione.....	541
Parametri ciclo.....	542
14.27 TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872).....	544
Applicazione.....	544
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	544
Esecuzione del ciclo Finitura.....	545
Per la programmazione.....	545
Parametri ciclo.....	546
14.28 TRONCATURA PROFILO RADIALE (ciclo 860, DIN/ISO: G860).....	549
Applicazione.....	549
Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	549
Esecuzione del ciclo Finitura.....	549
Per la programmazione.....	550
Parametri ciclo.....	551
14.29 TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870).....	553
Applicazione.....	553

Esecuzione del ciclo Sgrossatura.....	553
Esecuzione del ciclo Finitura.....	554
Per la programmazione.....	555
Parametri ciclo.....	556
14.30 FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831).....	558
Applicazione.....	558
Esecuzione del ciclo.....	558
Per la programmazione.....	559
Parametri ciclo.....	561
14.31 FILETTATURA ESTESA (ciclo 832, DIN/ISO: G832).....	562
Applicazione.....	562
Esecuzione del ciclo.....	562
Per la programmazione.....	563
Parametri ciclo.....	565
14.32 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830).....	567
Applicazione.....	567
Esecuzione del ciclo.....	567
Per la programmazione.....	568
Parametri ciclo.....	569
14.33 TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA (ciclo 883, DIN/ISO: G883), (opzione #158).....	571
Applicazione.....	571
Esecuzione del ciclo Finitura.....	571
Per la programmazione.....	572
Parametri ciclo.....	574
14.34 Note per la programmazione.....	576
Esempio di Fresatura cilindrica.....	576
Esempio: gradino con gola.....	578
Esempio: Tornitura simultanea di finitura.....	581

15 Cicli: Rettifica.....	583
15.1 Descrizione generale dei cicli di rettifica.....	584
Panoramica.....	584
Informazioni generali sui cicli di rettifica.....	585
15.2 DEF. MOV.PENDOLARE (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, opzione #156).....	587
Esecuzione del ciclo.....	587
Per la programmazione.....	588
Parametri ciclo.....	589
15.3 AVVIA MOV.PENDOLARE (ciclo 1001, DIN/ISO: G1001, opzione #156).....	590
Esecuzione del ciclo.....	590
Per la programmazione.....	590
Parametri ciclo.....	590
15.4 ARREST. MOV.PENDOLARE (ciclo 1002, DIN/ISO: G1002, opzione #156).....	591
Esecuzione del ciclo.....	591
Per la programmazione.....	591
Parametri ciclo.....	591
15.5 DIAM. RAVVIVATURA (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opzione #156).....	592
Esecuzione del ciclo.....	592
Per la programmazione.....	593
Parametri ciclo.....	595
15.6 RAVVIVATURA PROFILO (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, opzione #156).....	596
Esecuzione del ciclo.....	596
Per la programmazione.....	597
Parametri ciclo.....	599
15.7 ATTIVA BORDO MOLA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opzione #156).....	600
Esecuzione del ciclo.....	600
Per la programmazione.....	600
Parametri ciclo.....	601
15.8 COMPENSAZIONE LUNGHEZZA MOLA (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opzione #156).....	602
Esecuzione del ciclo.....	602
Per la programmazione.....	602
Parametri ciclo.....	603
15.9 COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA (ciclo 1033, DIN/ISO: G1033, opzione #156).....	604
Esecuzione del ciclo.....	604
Per la programmazione.....	604
Parametri ciclo.....	605

15.10 Esempi di programmazione.....	606
Esempio dei cicli di rettifica.....	606
Esempio dei cicli di rinvivatura.....	608
Esempio di programma profilo.....	609

16 Lavorare con i cicli di tastatura.....	611
16.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura.....	612
Principio di funzionamento.....	612
Considerazione della rotazione base nel Funzionamento manuale.....	612
Cicli di tastatura nei modi operativi Funzionamento manuale e Volantino elettronico.....	612
Cicli di tastatura per la modalità automatica.....	613
16.2 Prima di lavorare con i cicli di tastatura.....	615
Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: DIST nella tabella di tastatura.....	615
Distanza di sicurezza dal punto da tastare: SET_UP nella tabella di tastatura.....	615
Orientamento del sistema di tastatura a infrarossi nella direzione di tastatura programmata: TRACK nella tabella di tastatura.....	615
Sistema di tastatura digitale, avanzamento di tastatura: F in tabella di tastatura.....	616
Tastatore digitale, avanzamento per movimenti di posizionamento: FMAX.....	616
Sistema di tastatura digitale, rapido per movimenti di posizionamento: F_PREPOS nella tabella di tastatura.....	616
Esecuzione dei cicli di tastatura.....	617
16.3 Tabella di tastatura.....	619
Generalità.....	619
Editing delle tabelle di tastatura.....	619
Dati di tastatura.....	620

17 Cicli di tastatura: definizione automatica delle posizioni inclinate del pezzo.....	623
17.1 Panoramica.....	624
17.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx.....	626
Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura 14xx per rotazioni.....	626
Modalità semiautomatica.....	628
Valutazione delle tolleranze.....	633
Trasferimento di una posizione reale.....	634
17.3 TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420).....	635
Esecuzione del ciclo.....	635
Per la programmazione.....	636
Parametri ciclo.....	637
17.4 TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410).....	640
Esecuzione del ciclo.....	640
Per la programmazione.....	641
Parametri ciclo.....	642
17.5 TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411).....	645
Esecuzione del ciclo.....	645
Per la programmazione.....	647
Parametri ciclo.....	648
17.6 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx.....	651
Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura per il rilevamento di posizioni inclinate del pezzo.....	651
17.7 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400).....	652
Esecuzione del ciclo.....	652
Per la programmazione.....	652
Parametri ciclo.....	653
17.8 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401).....	655
Esecuzione del ciclo.....	655
Per la programmazione.....	656
Parametri ciclo.....	657
17.9 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402).....	659
Esecuzione del ciclo.....	659
Per la programmazione.....	660
Parametri ciclo.....	661
17.10 Compensazione ROTAZIONE BASE su un asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403).....	664
Esecuzione del ciclo.....	664
Per la programmazione.....	665
Parametri ciclo.....	666

17.11 Rotazione su asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405).....	669
Esecuzione del ciclo.....	669
Per la programmazione.....	670
Parametri ciclo.....	671
17.12 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404).....	673
Esecuzione del ciclo.....	673
Parametri ciclo.....	673
17.13 Esempio: determinazione della rotazione base mediante due fori.....	674

18 Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini.....	675
18.1 Principi fondamentali.....	676
Panoramica.....	676
Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine.....	678
18.2 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410).....	679
Esecuzione del ciclo.....	679
Per la programmazione.....	680
Parametri ciclo.....	681
18.3 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411).....	684
Esecuzione del ciclo.....	684
Per la programmazione.....	685
Parametri ciclo.....	686
18.4 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412).....	689
Esecuzione del ciclo.....	689
Per la programmazione.....	690
Parametri ciclo.....	691
18.5 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413).....	694
Esecuzione del ciclo.....	694
Per la programmazione.....	695
Parametri ciclo.....	696
18.6 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414).....	699
Esecuzione del ciclo.....	699
Per la programmazione.....	700
Parametri ciclo.....	701
18.7 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415).....	704
Esecuzione del ciclo.....	704
Per la programmazione.....	705
Parametri ciclo.....	706
18.8 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416).....	709
Esecuzione del ciclo.....	709
Per la programmazione.....	710
Parametri ciclo.....	711
18.9 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417).....	714
Esecuzione del ciclo.....	714
Per la programmazione.....	714
Parametri ciclo.....	715

18.10 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418).....	716
Esecuzione del ciclo.....	716
Per la programmazione.....	717
Parametri ciclo.....	718
18.11 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419).....	721
Esecuzione del ciclo.....	721
Per la programmazione.....	721
Parametri ciclo.....	722
18.12 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408).....	724
Esecuzione del ciclo.....	724
Per la programmazione.....	725
Parametri ciclo.....	726
18.13 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409).....	729
Esecuzione del ciclo.....	729
Per la programmazione.....	730
Parametri ciclo.....	731
18.14 Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio.....	733
18.15 Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori....	734

19 Cicli di tastatura: controllo automatico dei pezzi.....	737
19.1 Principi fondamentali.....	738
Panoramica.....	738
Protocollo risultati di misura.....	739
Risultati di misura in parametri Q.....	741
Stato della misurazione.....	741
Monitoraggio della tolleranza.....	741
Monitoraggio dell'utensile.....	742
Sistema di riferimento per i risultati di misura.....	743
19.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55).....	744
Esecuzione del ciclo.....	744
Per la programmazione.....	744
Parametri ciclo.....	744
19.3 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI (ciclo 1).....	745
Esecuzione del ciclo.....	745
Per la programmazione.....	745
Parametri ciclo.....	746
19.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420).....	747
Esecuzione del ciclo.....	747
Per la programmazione.....	747
Parametri ciclo.....	748
19.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421).....	750
Esecuzione del ciclo.....	750
Per la programmazione.....	751
Parametri ciclo.....	752
19.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422).....	755
Esecuzione del ciclo.....	755
Per la programmazione.....	756
Parametri ciclo.....	757
19.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423).....	760
Esecuzione del ciclo.....	760
Per la programmazione.....	761
Parametri ciclo.....	762
19.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424).....	764
Esecuzione del ciclo.....	764
Per la programmazione.....	764
Parametri ciclo.....	765

19.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425).....	767
Esecuzione del ciclo.....	767
Per la programmazione.....	767
Parametri ciclo.....	768
19.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426).....	770
Esecuzione del ciclo.....	770
Per la programmazione.....	770
Parametri ciclo.....	771
19.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427).....	773
Esecuzione del ciclo.....	773
Per la programmazione.....	774
Parametri ciclo.....	775
19.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430).....	777
Esecuzione del ciclo.....	777
Per la programmazione.....	778
Parametri ciclo.....	778
19.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431).....	780
Esecuzione del ciclo.....	780
Per la programmazione.....	781
Parametri ciclo.....	781
19.14 Esempi di programmazione.....	783
Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare.....	783
Esempio: misurazione tasca rettangolare, protocollo risultati di misura.....	785

20 Cicli di tastatura: funzioni speciali.....	787
20.1 Principi fondamentali.....	788
Panoramica.....	788
20.2 MISURARE (ciclo 3).....	789
Esecuzione del ciclo.....	789
Per la programmazione.....	789
Parametri ciclo.....	790
20.3 MISURAZIONE 3D (ciclo 4).....	791
Esecuzione del ciclo.....	791
Per la programmazione.....	792
Parametri ciclo.....	793
20.4 TASTATURA 3D (ciclo 444, DIN/ISO: G444).....	794
Esecuzione del ciclo.....	794
Per la programmazione.....	796
Parametri ciclo.....	797
20.5 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441).....	799
Esecuzione del ciclo.....	799
Per la programmazione.....	799
Parametri ciclo.....	800
20.6 Calibrazione del sistema di tastatura digitale.....	801
20.7 Visualizzazione dei valori di calibrazione.....	802
20.8 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461).....	803
20.9 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462).....	805
20.10 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463).....	808
20.11 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460).....	811

21	Controllo della condizione di serraggio basato su telecamera VSC (opzione #136)	817
21.1	Controllo basato su telecamera della condizione di serraggio VSC (opzione #136)	818
	Principi fondamentali	818
	Gestione dei dati di controllo	820
	Panoramica	822
	Configurazione	823
	Definizione del campo di monitoraggio	825
	Risultato dell'analisi delle immagini	826
21.2	Area di lavoro globale (ciclo 600, DIN/ISO: G600)	827
	Applicazione	827
	Generazione delle immagini di riferimento	828
	Fase di monitoraggio	830
	Per la programmazione	831
	Parametri ciclo	833
21.3	Area di lavoro locale (ciclo 601)	834
	Applicazione	834
	Generazione delle immagini di riferimento	834
	Fase di monitoraggio	836
	Per la programmazione	837
	Parametri ciclo	838
21.4	Possibili richieste	839

22 Cicli di tastatura: misurazione automatica della cinematica.....	841
22.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione #48).....	842
Fondamenti.....	842
Panoramica.....	843
22.2 Premesse.....	844
Per la programmazione.....	845
22.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione #48).....	846
Esecuzione del ciclo.....	846
Per la programmazione.....	846
Parametri ciclo.....	847
Funzione di protocollo.....	847
Avvertenze per la gestione dati.....	848
22.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48).....	849
Esecuzione del ciclo.....	849
Direzione di posizionamento.....	850
Macchine con assi con dentatura Hirth.....	851
Esempio di calcolo delle posizioni di misura per un asse A:.....	852
Selezione del numero dei punti di misura.....	853
Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina.....	854
Avvertenze sulla precisione.....	854
Avvertenze sui diversi metodi di calibrazione.....	855
Gioco.....	856
Per la programmazione.....	857
Parametri ciclo.....	859
Diverse modalità (Q406).....	863
Funzione di protocollo.....	864
22.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione #48).....	865
Esecuzione del ciclo.....	865
Per la programmazione.....	867
Parametri ciclo.....	869
Taratura di teste intercambiabili.....	872
Compensazione deriva.....	874
Funzione di protocollo.....	876
22.6 GRIGLIA CINEMATICA (ciclo 453, DIN/ISO: G453, opzione #48).....	877
Esecuzione del ciclo.....	877
Diverse modalità (Q406).....	879
Selezione della posizione della sfera calibrata sulla tavola della macchina.....	879
Per la programmazione.....	880
Parametri ciclo.....	882
Funzione di protocollo.....	884

23 Cicli di tastatura: misurazione automatica degli utensili.....	885
23.1 Principi fondamentali.....	886
Panoramica.....	886
Differenze tra i cicli da 31 a 33 e da 481 a 483.....	887
Impostazione dei parametri macchina.....	888
Inserimento nella tabella utensili TOOL.T.....	890
23.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480).....	892
Esecuzione del ciclo.....	892
Per la programmazione.....	893
Parametri ciclo.....	893
23.3 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481).....	894
Esecuzione del ciclo.....	894
Per la programmazione.....	895
Parametri ciclo.....	896
23.4 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482).....	898
Esecuzione del ciclo.....	898
Per la programmazione.....	899
Parametri ciclo.....	900
23.5 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483).....	902
Esecuzione del ciclo.....	902
Per la programmazione.....	903
Parametri ciclo.....	904
23.6 Calibrazione TT 449 senza cavo (ciclo 484, DIN/ISO: G484).....	906
Fondamenti.....	906
Esecuzione del ciclo.....	906
Per la programmazione.....	907
Parametri ciclo.....	908

24	Tabella riassuntiva Cicli.....	909
24.1	Tabella riassuntiva.....	910
	Cicli di lavorazione.....	910
	Cicli di tornitura.....	912
	Cicli di rettifica.....	913
	Cicli di tastatura.....	914

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 di programmazione disponibili nei controlli numerici a partire dai seguenti numeri software NC.

Tipo di controllo numerico	N. software NC
TNC 640	340590-10
TNC 640 E	340591-10
Stazione di programmazione TNC 640	340595-10

La lettera E specifica la versione di esportazione del controllo numerico. Le seguenti opzioni software non sono disponibili nella versione di esportazione o soltanto in misura limitata:

- Advanced Function Set 2 (opzione #9) limitata a interpolazione su 4 assi
- KinematicsComp (opzione #52)

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

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

- Misurazione utensile con TT

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

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



Manuale utente

Tutte le funzioni del controllo numerico non correlate ai cicli sono descritte nel manuale utente del controllo numerico TNC 640. Rivolgersi a HEIDENHAIN per richiedere questo manuale.

ID Manuale utente Programmazione Klartext: 892903-xx

ID Manuale utente Programmazione DIN/ISO:
892909-xx.

ID Manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC: 1261174-xx

Opzioni software

Il TNC 640 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 (da opzione #0 a opzione #7)

Asse supplementare Circuiti di regolazione supplementari da 1 a 8

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 **Lavorazione 3D**

Versione soggetta a licenza Export

- correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie
- modifica di posizione della testa orientabile con il volante 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)

HEIDENHAIN DNC (opzione #18)

Comunicazione con applicazioni PC esterne tramite componenti COM

Dynamic Collision Monitoring – DCM (opzione #40)

Controllo anticollisione dinamico ■ definizione degli oggetti da sorvegliare da parte del costruttore della macchina

- avvertimento nel Funzionamento manuale
- controllo anticollisione in Prova programma
- interruzione programma nella Modalità automatica
- sorveglianza anche di movimenti su 5 assi

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

Adaptive Feed Control – AFC (opzione #45)**Controllo adattativo dell'avanzamento****Lavorazione di fresatura:**

- rilevamento della potenza effettiva del mandrino mediante una passata di apprendimento
- definizione dei limiti entro i quali avviene il controllo dell'avanzamento automatico
- controllo dell'avanzamento completamente automatico durante l'esecuzione

Lavorazione di tornitura (opzione #50):

- monitoraggio della forza di taglio in esecuzione

KinematicsOpt (opzione #48)**Ottimizzazione della cinematica della macchina**

- salvataggio/ripristino della cinematica attiva
- controllo della cinematica attiva
- ottimizzazione della cinematica attiva

Mill-Turning (opzione #50)**Modalità di fresatura/tornitura****Funzioni**

- commutazione fresatura/tornitura
- velocità di taglio costante
- compensazione del raggio del tagliente
- cicli di tornitura
- ciclo 880: fresatura cilindrica di ruote dentate (opzione #50 e opzione #131)

KinematicsComp (opzione #52)**Compensazione 3D**

compensazione di errori di posizione e componente

OPC UA NC Server 1 - 6 (opzioni #56 - #61)**Interfaccia standardizzata**

OPC UA NC Server offre un'interfaccia standardizzata (OPC UA) per l'accesso esterno a dati e funzioni del controllo numerico

Queste funzioni software consentono di configurare fino a sei connessioni client parallele.

3D-ToolComp (opzione #92)**Correzione raggio 3D in funzione dell'angolo di contatto**

Versione soggetta a licenza Export

- compensazione errore raggio utensile in funzione dell'angolo di contatto
- valori di compensazione in tabella separata dei valori di compensazione
- premessa: lavorare con vettori normali alla superficie (blocchi **LN**)

Extended Tool Management (opzione #93)**Gestione utensile estesa**

Basata su Python

Advanced Spindle Interpolation (opzione #96)**Mandrino di interpolazione****Tornitura in interpolazione**

- ciclo 291: Tornitura in interpolazione
- ciclo 292: Tornitura in interpolazione finitura profilo

Spindle Synchronism (opzione #131)

- Sincronismo mandrino**
- sincronismo di mandrino di fresatura e tornitura
 - ciclo 880: fresatura cilindrica di ruote dentate (opzione #50 e opzione #131)

Remote Desktop Manager (opzione #133)

- Comando a distanza di computer esterni**
- Windows su computer separato
 - integrato nell'interfaccia del controllo numerico

Synchronizing Functions (opzione #135)

- | | |
|-------------------------------------|--|
| Funzioni di sincronizzazione | Funzione di accoppiamento in tempo reale (Real Time Coupling – RTC) |
| | Accoppiamento di assi |

Visual Setup Control – VSC (opzione #136)

- Controllo della condizione di serraggio basato su telecamera**
- registrazione della condizione di serraggio con telecamera HEIDENHAIN
 - confronto ottico tra condizione reale e condizione nominale dell'area di lavoro

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

Grinding (opzione #156)

Rettifica a coordinate

- Cicli per il movimento pendolare
- Cicli per la rinvivatura
- Supporto dei tipi utensile per rettificare e rinvivatore

Gear Cutting (opzione #157)

Lavorazione dentature

- ciclo 285: Definizione ruota dentata
- ciclo 286: Hobbing ruota dentata
- ciclo 287: Skiving ruota dentata

Advanced Function Set Turning (opzione #158)

Funzioni di tornitura estese Ciclo 883: Tornitura simultanea

Opz. Contour Milling (opzione #167)

Cicli del profilo ottimizzati

- Ciclo 271: **OCM CONTOUR DATA**
- Ciclo 272: **OCM ROUGHING**
- Ciclo 273: **OCM FINISHING FLOOR**
- Ciclo 274: **OCM FINISHING SIDE**

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 **Feature Content Level** (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 34059x-10 ". 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.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Richiamare la definizione del ciclo
- ▶ Premere il tasto cursore con freccia a destra fino a visualizzare i nuovi parametri Q
- ▶ Confermare il valore standard inserito
- ▶ Inserire in alternativa 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 640. 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.

1.3 Funzioni ciclo nuove e modificate del software 34059x-09

- Nuovo ciclo 285 DEFINIZ. RUOTA DENT. (opzione #157), vedere "DEFINIZ. RUOTA DENT. (ciclo 285, DIN/ISO: G285, opzione #157)", Pagina 407
- Nuovo ciclo 286 HOBGING RUOTA DENT. (opzione #157), vedere "HOBGING RUOTA DENT. (ciclo 286, DIN/ISO: G286, opzione #157)", Pagina 410
- Nuovo ciclo 287 SKIVING RUOTA DENT. (opzione #157), vedere "SKIVING RUOTA DENT. (ciclo 287, DIN/ISO: G287, opzione #157)", Pagina 417
- Nuovo ciclo 883 TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA (opzione #50 e opzione #158), vedere "TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA (ciclo 883, DIN/ISO: G883), (opzione #158)", Pagina 571
- Nuovo ciclo 1410 TASTATURA SPIGOLO (opzione #17), vedere "TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410)", Pagina 640
- Nuovo ciclo 1411 TASTATURA DUE CERCHI (opzione #17), vedere "TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411)", Pagina 645
- Nuovo ciclo 1420 TASTATURA PIANO (opzione #17), vedere "TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420)", Pagina 635
- Nella simulazione viene considerato un sistema di tastatura di simulazione. La simulazione viene eseguita senza messaggio di errore.
- 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)", Pagina 283
- Il ciclo 233 FRESATURA A SPIANARE è stato ampliato con il parametro Q367 POSIZIONE SUPERFICIE, vedere "FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233)", Pagina 210
- Il ciclo 257 ISOLA CIRCOLARE impiega Q207 AVANZAM. FRESATURA anche per la lavorazione di sgrossatura, vedere "ISOLA CIRCOLARE (ciclo 257, DIN/ISO: G257)", Pagina 200
- Per i cicli 291 ACCOPPTORN.INTERP. e 292 PROF. TORN. INTERP. viene considerata la configurazione CfgGeoCycle (N. 201000), vedere "TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opzione #96)", Pagina 374 vedere "TORNITURA IN INTERPOLAZIONE FINITURA PROFILO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opzione #96)", Pagina 382
- 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 675
- 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 675

- 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)", Pagina 747
- La grafica di supporto nel ciclo 444 TASTATURA 3D per Q309 REAZIONE ERRORE è stata modificata, questo ciclo considera inoltre un TCPM, vedere "TASTATURA 3D (ciclo 444, DIN/ISO: G444)", Pagina 794
- Il ciclo 444 TASTATURA 3D verifica in base all'impostazione del parametro macchina opzionale la posizione degli assi rotativi rispetto agli angoli di rotazione, vedere "TASTATURA 3D (ciclo 444, DIN/ISO: G444)", Pagina 794
- Il ciclo 450 SALVA CINEMATICA non scrive gli stessi valori in ripristino, vedere "SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione #48)", Pagina 846
- Il ciclo 451 MISURA CINEMATICA è stato ampliato del valore 3 nel parametro ciclo Q406 MODO, vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48)", Pagina 849
- Nel ciclo 451 MISURA CINEMATICA e 453 GRIGLIA CINEMATICA il raggio della sfera calibrata viene monitorato soltanto alla seconda misurazione, vedere "MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48)", Pagina 849 vedere "GRIGLIA CINEMATICA (ciclo 453, DIN/ISO: G453, opzione #48)", Pagina 877
- Nel ciclo 800 ADEGUA SISTEMA il parametro Q531 ANGOLO DI INCLINAZ. è stato esteso a 0,001°
- La tabella di tastatura è stata ampliata della colonna REACTION, vedere "Tabella di tastatura", Pagina 619
- È disponibile il parametro macchina CfgThreadSpindle (N. 113600), vedere "MASCHIATURA con compensatore utensile (ciclo 206, DIN/ISO: G206)", Pagina 131, vedere "MASCHIATURA senza compensatore utensile (ciclo 207, DIN/ISO: G207)", Pagina 134, vedere "MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO (ciclo 209, DIN/ISO: G209)", Pagina 139, vedere "FRESATURA FILETTI (ciclo 18, DIN/ISO: G86)", Pagina 427

1.4 Funzioni ciclo nuove e modificate del software 34059x-10

- Nuovo ciclo per matrice di punti 224 DATAMATRIX CODE PATTERN, con cui è possibile realizzare un codice DataMatrix, vedere "CAMPIONE DATAMATRIX CODE (ciclo 224, DIN/ISO: G224) ", Pagina 257
- Nuovo ciclo 238 MEASURE MACHINE STATUS, con cui si monitora l'usura dei componenti macchina, vedere "MISURA STATO MACCHINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opzione #155)", Pagina 423
- Nuovo ciclo 271 OCM CONTOUR DATA, con cui si definiscono informazioni di lavorazione per i cicli OCM, vedere "DATI PROFILO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opzione #167) ", Pagina 313
- Nuovo ciclo 272 OCM ROUGHING, con cui è possibile lavorare tasche aperte e rispettare l'angolo di contatto, vedere "SGROSSATURA OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opzione #167) ", Pagina 315
- Nuovo ciclo 273 OCM FINISHING FLOOR, con cui è possibile lavorare tasche aperte e rispettare l'angolo di contatto, vedere "FINITURA FONDO OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opzione #167)", Pagina 319
- Nuovo ciclo 274 OCM FINISHING SIDE, con cui è possibile lavorare tasche aperte e rispettare l'angolo di contatto, vedere "FINITURA LATERALE OCM (ciclo 274, DIN/ISO: G274, opzione #167)", Pagina 321
- Nuovi cicli 1000 DEF. MOV.PENDOLARE, 1001 AVVIA MOV.PENDOLARE e 1002 ARREST.MOV.PENDOLARE per la rettifica con un movimento verticale pendolare, vedere "DEF. MOV.PENDOLARE (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, opzione #156)", Pagina 587, Pagina 590 e Pagina 591
- Nuovi cicli 1010 DIAM. RAVVIVATURA e 1015 PROFILABRICHTEN per la ravnivatura di un utensile per rettificare, vedere "DIAM. RAVVIVATURA (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opzione #156)", Pagina 592 e Pagina 596
- Nuovo ciclo 1030 ATTIVA BORDO MOLA, con cui è possibile attivare i bordi della mola, vedere "ATTIVA BORDO MOLA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opzione #156)", Pagina 600
- Nuovi cicli 1032 GRINDING WHL LENGH COMPENSATION e 1033 COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA per la compensazione della lunghezza e del raggio di un utensile per rettificare, vedere "COMPENSAZIONE LUNGHEZZA MOLA (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opzione #156)", Pagina 602 e Pagina 604

- Nuovo softkey TABELLA ORIGINI nelle modalità Esecuzione singola ed Esecuzione continua. È inoltre possibile acquisire il valore reale nella tabella origini nelle modalità Esecuzione singola ed Esecuzione continua, vedere "Editing della tabella origini nel modo operativo Esecuzione singola ed Esecuzione continua", Pagina 229
- Nei cicli 205 FOR.PROF.UNIVERSALE e 241 FOR.PROF.PUNTE CANN. viene verificato il valore immesso di Q379 PUNTO DI PARTENZA e confrontato con Q201 PROFONDITA. Eventualmente viene emesso un messaggio di errore, vedere "FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205)", Pagina 105 oppure Pagina 116
- Con ciclo 225 INCISIONE è possibile incidere un percorso o il nome di un programma NC, vedere "Incisione di nome e percorso di un programma NC", Pagina 398
- Se nel ciclo 233 è programmata una limitazione, il ciclo FRESATURA A SPIANARE prolunga il profilo del raggio di arrotondamento su spigolo in direzione di avanzamento, vedere "FRESATURA A SPIANARE (ciclo 233, DIN/ISO: G233)", Pagina 210
- Il ciclo 239 DETERMINA CARICO viene visualizzato soltanto se il costruttore della macchina lo ha definito, vedere "DETERMINA CARICO (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opzione #143)", Pagina 425
- La grafica di guida nel ciclo 256 ISOLA RETTANGOLARE con Q224 ANGOLO DI ROTAZIONE è stata modificata, vedere "ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256)", Pagina 195
- La grafica di guida 415 RIF. INTERNO ANGOLO con Q326 DISTANZA 1. ASSE e Q327 DISTANZA 2. ASSE è stata modificata, vedere "ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415)", Pagina 704
- Il ciclo 444 TASTATURA 3D protocolla lo scostamento 3D misurato. Il controllo numerico può quindi distinguere tra scarto e ripresa, vedere "TASTATURA 3D (ciclo 444, DIN/ISO: G444)", Pagina 794
- La grafica di guida nel ciclo 481 e 31 LUNGHEZZA UTENSILE come pure nel ciclo 482 e 32 RAGGIO UTENSILE con Q341 TASTATURA TAGLIENTI è stata modificata, vedere "MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)", Pagina 894 oppure Pagina 898
- Nei cicli 14xx è possibile eseguire un preposizionamento con un volantino in modalità semiautomatica. Dopo la tastatura è possibile traslare manualmente ad altezza di sicurezza, vedere "Modalità semiautomatica", Pagina 628

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

- Premere il tasto **CYCL DEF**

Softkey	Gruppo di cicli	Pag.
FORATURA/ FILET.	Cicli di foratura profonda, alesatura, barenatura e svastatura	86
FORATURA/ FILET.	Cicli di maschiatura, filettatura e fresatura filetto	130
TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.	Cicli per la fresatura di tasche, isole, scanalature e per fresatura a spianare	170
CONVERT. COORD.	Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire e ridurre qualsiasi profilo	222
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, DataMatrix Code	250
ROTAZIONE	Cicli per lavorazioni di tornitura e per fresatura cilindrica	440
CICLI SPECIALI	Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento mandrino, scrittura, tolleranza, tornitura in interpolazione, determinazione carico, cicli per ruota dentata	366
RETTIFICA	Cicli per la rettificazione	584

►

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

Panoramica Cicli di tastatura

TOUCH
PROBE

- Premere il tasto **TOUCH PROBE**

Softkey	Gruppo di cicli	Pagina
 ROTAZIONE	Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione obliqua del pezzo	623
 ORIGINE	Cicli per l'impostazione automatica delle origini	676
 MISURAZ.	Cicli per il controllo automatico del pezzo	738
 CICLI SPECIALI	Cicli speciali	788
 CALIBRAZ. TS	Calibrazione del sistema di tastatura	801
 CINEMATICA	Cicli per la misurazione automatica della cinematica	843
 CICLI TT	Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)	886
 MONITOR. CON TELECAMERA	Cicli per il controllo con telecamera della condizione di serraggio VSC (opzione #136)	822



- Passare eventualmente ai cicli di tastatura specifici per macchina; tali cicli di tastatura possono essere integrati dal costruttore della macchina

3

**Impiego dei cicli di
lavorazione**

3.1 Lavorare con i cicli di lavorazione

Cicli specifici di macchina

Su molte macchine sono disponibili cicli che possono essere 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),

Evitare problemi nella sovrascrittura dovuti a parametri di trasferimento utilizzati ripetutamente.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Programmare i cicli attivi DEF prima dei cicli attivi CALL



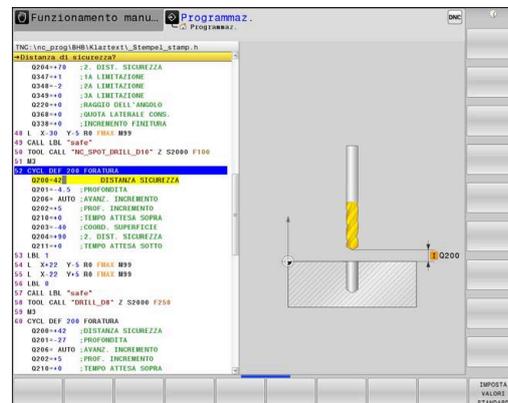
Programmare un ciclo attivo DEF tra la definizione di un ciclo attivo CALL e la rispettiva chiamata del ciclo solo se non ci possono essere interferenze nei parametri di trasferimento di questi due cicli.

Ulteriori informazioni: "Chiamata di cicli", Pagina 64

Definizione del ciclo tramite softkey

Procedere come descritto di seguito:

- 
 - ▶ Premere il tasto **CYCL DEF**
 - Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli.
- 
 - ▶ Selezionare il gruppo di cicli, ad es. i cicli di foratura
- 
 - ▶ 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. Il parametro da inserire è evidenziato in chiaro.
 - ▶ Immissione dei parametri richiesti
 - ▶ 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

Procedere come descritto di seguito:

- 
 - ▶ Premere il tasto **CYCL DEF**
 - Il livello softkey visualizza i vari gruppi di cicli.
- 
 - ▶ Premere il tasto **GOTO**
 - Il controllo numerico apre la finestra di selezione smartSelect con la panoramica dei cicli.
 - ▶ Selezionare con i tasti cursore o con il mouse il ciclo desiderato
 - ▶ Inserire in alternativa 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**.

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **CYCL CALL**
- ▶ Premere il softkey **CYCL CALL M**
- ▶ Inserire eventualmente la funzione ausiliaria M (ad es. **M3**, per attivare il mandrino)
- ▶ 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 73

Ulteriori informazioni: "Tabelle di punti", Pagina 80

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 è 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 l'effetto di **M89**, procedere come descritto di seguito:

- ▶ Programmare **M99** nel blocco di posizionamento
- > Il controllo numerico raggiunge l'ultimo punto di partenza.
- ▶ In alternativa definire un nuovo ciclo di lavorazione con **CYCL DEF**



Il controllo numerico non supporta **M89** in combinazione con la programmazione FK!

Chiamata ciclo con SEL CYCLE

La funzione **SEL CYCLE** consente di utilizzare un programma NC qualsiasi come ciclo di lavorazione.

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **PGM CALL**
- ▶ Premere il softkey **SELEZIONA CICLO**
- ▶ Premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- ▶ Selezionare un programma NC



- ▶ Selezionare il softkey **CYCL CALL M**, **CYCL CALL PAT** o **CYCL CALL POS**
- ▶ Programmare in alternativa **M99**



Se si esegue un programma NC selezionato con **SEL CYCLE**, in Esecuzione singola si lavora senza arresto dopo ogni blocco NC. Anche in Esecuzione continua è visibile soltanto un blocco NC.

CYCL CALL PAT e **CYCL CALL POS** impiegano una logica di posizionamento prima che il ciclo venga eseguito di volta in volta. In riferimento alla logica di posizionamento, **SEL CYCLE** e il ciclo 12 **PGM CALL** si comportano allo stesso modo: per la sagoma a punti, il calcolo dell'altezza di sicurezza da raggiungere viene eseguito al massimo dalla posizione Z all'avvio della sagoma e da tutte le posizioni Z della sagoma a punti. Con **CYCL CALL POS** non viene eseguito alcun preposizionamento nella direzione dell'asse utensile. Un preposizionamento all'interno del file chiamato deve essere appositamente programmato.

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

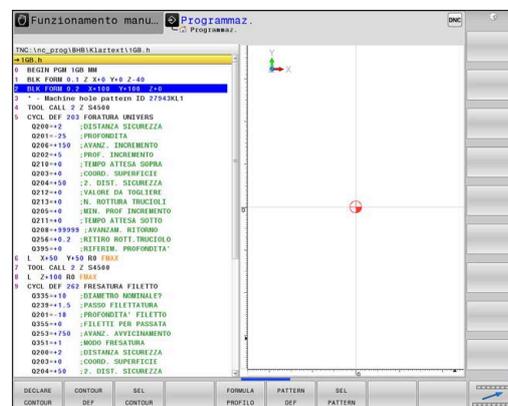
3.2 Valori prestabiliti di programmi per cicli

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	71
105 GLOBAL DEF FORATURA	GLOBAL DEF FORATURA Definizione di parametri ciclo di foratura speciali	71
110 GLOBAL DEF FRES. TASC.	GLOBAL DEF FRESATURA TASCA Definizione di parametri ciclo di fresatura tasca speciali	71
111 GLOBAL DEF FRES. PROF.	GLOBAL DEF FRESATURA PROFILO Definizione di parametri ciclo di fresatura profilo speciali	72
125 GLOBAL DEF POSIZIONE.	GLOBAL DEF POSIZIONA- MENTO Definizione del comportamen- to nel posizionamento con CYCL CALL PAT	72
120 GLOBAL DEF PROBING	GLOBAL DEF PROBING Definizione di parametri ciclo speciali di tastatura	72



Inserimento di GLOBAL DEF

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **PROGRAMMAZ.**



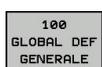
- ▶ Premere il tasto **SPEC FCT**



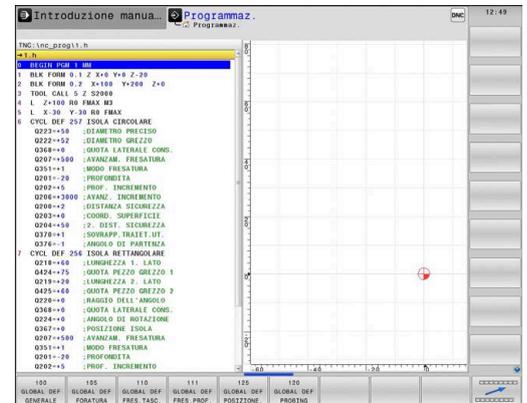
- ▶ Premere il softkey **VAL.PREST. PROGRAMMA**



- ▶ Premere il softkey **GLOBAL DEF**



- ▶ Selezionare la funzione GLOBAL DEF desiderata, ad es. **GLOBAL DEF GENERALE**
- ▶ Inserire le necessarie definizioni
- ▶ Confermare di volta in volta con il tasto **ENT**

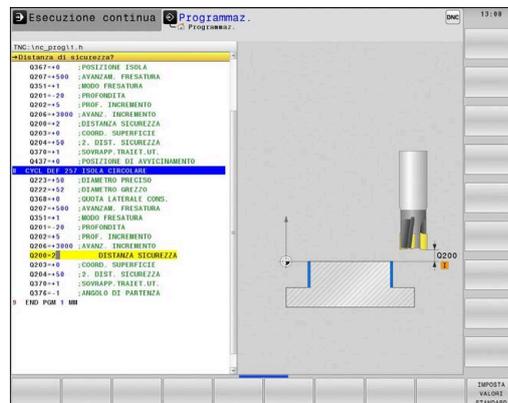


Utilizzo delle indicazioni GLOBAL DEF

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 **PROGRAMMAZ.**
- 
 - ▶ 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
- **2. DIST. SICUREZZA:** posizione su cui il controllo numerico porta l'utensile alla fine di un passo di lavorazione (la posizione di lavorazione successiva 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 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 truciolo
- **TEMPO ATTESA SOTTO:** tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- **TEMPO ATTESA SOPRA:** tempo di sosta in secondi dell'utensile alla distanza di sicurezza



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 FRESATURA:** concorde/discorde
- **TIPO PENETRAZIONE:** penetrazione nel materiale elicoidale, con pendolamento o perpendicolare



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

Dati globali per lavorazioni di fresatura con cicli di profilo

- **DISTANZA 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 ritorno alla fine del ciclo)
- **FATTORE SOVRAPPOS.**: raggio utensile x sovrapposizione traiettoria fornisce l'accostamento laterale
- **MODO 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 **SPOST. A ALT. SICUR.**
- **SPOST. 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!

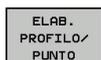
- Utilizzare **PATTERN DEF** solo con l'asse utensile **Z**

Sono disponibili le seguenti sagome di lavorazione:

Softkey	Sagoma di lavorazione	Pagina
	PUNTO Definizione di fino a 9 posizioni di lavorazione qualsiasi	75
	FILA Definizione di una singola riga, diritta o ruotata	75
	SAGOMA Definizione di una singola sagoma, diritta, ruotata o distorta	76
	CORNICE Definizione di una singola cornice, diritta, ruotata o distorta	77
	CERCHIO Definizione di un cerchio completo	78
	Cerchio parziale Definizione di un cerchio parziale	79

Inserimento di PATTERN DEF

Procedere come descritto di seguito:

-  ▶ Premere il tasto **PROGRAMMAZ.**
-  ▶ Premere il tasto **SPEC FCT**
-  ▶ Premere il softkey **ELAB. PROFILO/PUNTO**
-  ▶ Premere il softkey **PATTERN DEF**
-  ▶ Selezionare la sagoma di lavorazione desiderata, ad es. softkey per riga singola
- ▶ Inserire le necessarie definizioni
- ▶ Confermare di volta in 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 64

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 distanza di sicurezza e la 2ª distanza di sicurezza sulla coordinata della superficie di PATTERN DEF.

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 delle 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

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.

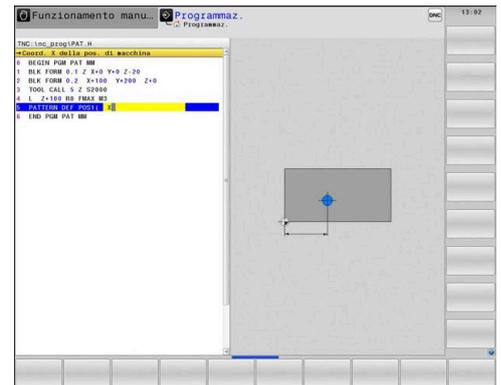


- ▶ **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della fila nell'asse X
- ▶ **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della fila nell'asse Y
- ▶ **Distanza posizioni lavorazione** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni 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

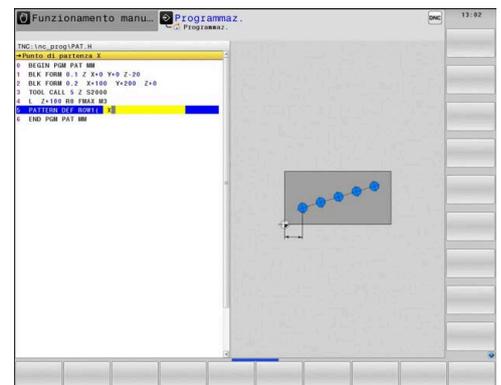
11 PATTERN DEF
 POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
 POS2 (X+15 IY+6,5 Z+0)



Esempio

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF ROW1
 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



Definizione della singola sagoma



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.

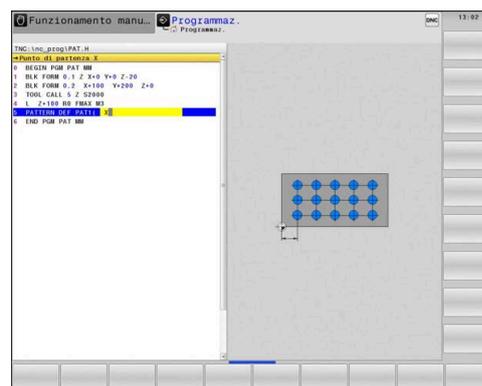


- ▶ **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse X
- ▶ **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della sagoma nell'asse Y
- ▶ **Distanza posizioni lavorazione X** (in valore incrementale): distanza tra le posizioni 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 della singola cornice



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.

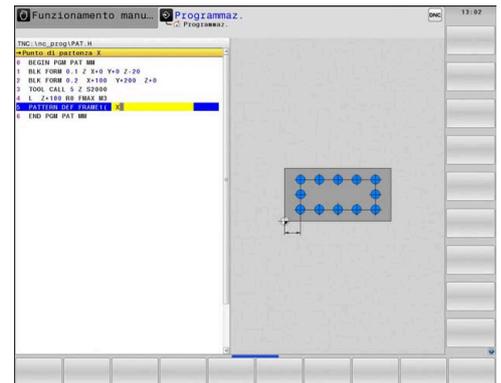


- ▶ **Punto di partenza X** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse X
- ▶ **Punto di partenza Y** (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della cornice nell'asse Y
- ▶ **Distanza posizioni lavorazione X** (in valore incrementale): distanza tra le 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 del 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.

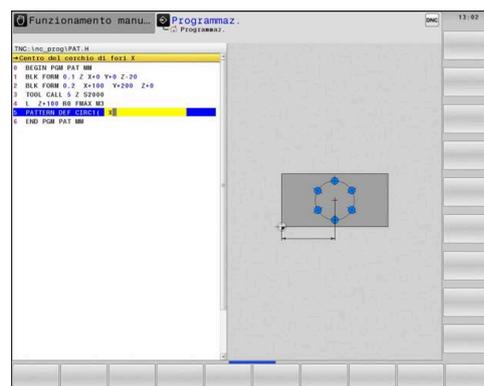


- ▶ **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- ▶ **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- ▶ **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- ▶ **Angolo di partenza**: 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 del 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.

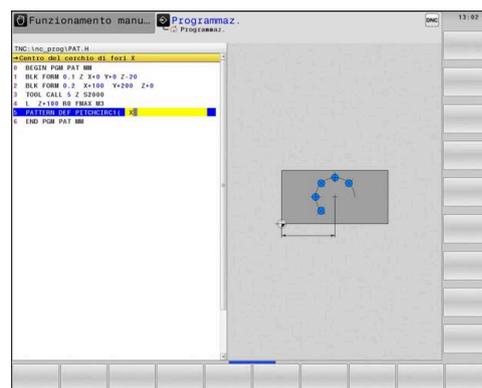


- ▶ **Centro del cerchio di fori X** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse X
- ▶ **Centro del cerchio di fori Y** (in valore assoluto): coordinata del centro del cerchio nell'asse Y
- ▶ **Diametro del cerchio di fori**: diametro del cerchio di fori
- ▶ **Angolo di partenza**: 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

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **PROGRAMMAZ.**



- ▶ Premere il tasto **PGM MGT**
- > Il controllo numerico apre la Gestione file.
- ▶ Selezionare la cartella in cui si vuole generare il nuovo file
- ▶ Inserire il nome e il tipo di file (**.PNT**)



- ▶ Confermare con il tasto **ENT**



- ▶ 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 all'assegnazione di SQL.

Con il softkey **ORDINA/ NASCONDI COLONNE** 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.

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Selezionare il punto desiderato nella tabella con i **TASTI CURSORE**



- ▶ Selezionare la colonna **FADE**.



- ▶ Attivare la mascheratura, premere il tasto **ENT**



- ▶ Disattivare la mascheratura, premere il tasto **NO ENT**

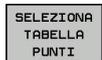
Selezione della tabella origini nel programma NC

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

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **PGM CALL**



- ▶ Premere il softkey **SELEZIONA TABELLA PUNTI**



- ▶ Premere il softkey **SELEZIONA FILE**

- ▶ Selezionare la tabella punti
- ▶ Premere 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"
```

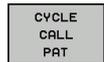
Chiamata di ciclo insieme a tabelle punti

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**:

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **CYCL CALL**



- ▶ Premere il softkey **CYCL CALL PAT**
- ▶ Inserire l'avanzamento
- ▶ Con questo avanzamento il controllo numerico si sposta tra i punti.
- ▶ In alternativa premere il 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.

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 2^a 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.



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**.

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, 2 ^a distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centrinatura	124
	200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza	87
	201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza	89
	202 BARENATURA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza	91
	203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	95
	204 LAMATURA INVERSA Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza	101
	205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto	105
	208 FRESATURA DI FORI Con preposizionamento automatico, 2 ^a distanza di sicurezza	113
	241 FORATURA CON PUNTE A CANNONE MONOTAGLIANTI Con preposizionamento automatico ad un punto di partenza profondo, definizione numero di giri e refrigerante	116

4.2 FORATURA (ciclo 200, DIN/ISO: G200)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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

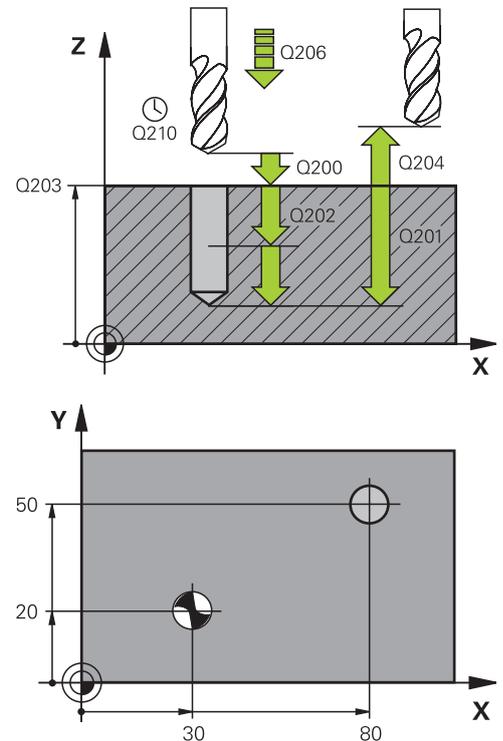
Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

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.

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 di lavorazione?**: 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	

4.3 ALESATURA (ciclo 201, DIN/ISO: G201)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

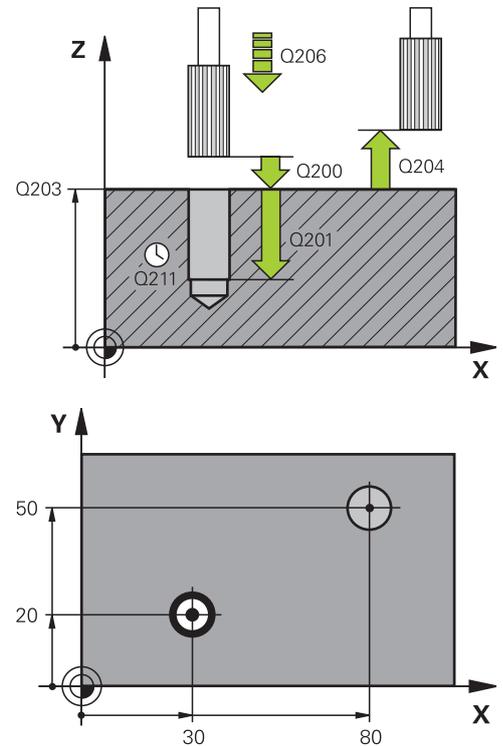
Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

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

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 di lavorazione?**: 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	

4.4 BARENATURA (ciclo 202, DIN/ISO: G202)

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

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



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

Questo ciclo è utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

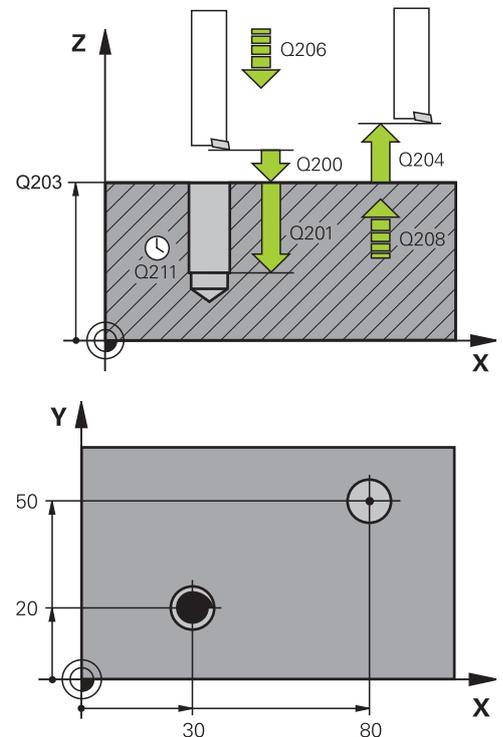
Dopo la lavorazione il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente sul punto di partenza nel piano di lavoro. Il successivo posizionamento può essere eseguito con quote incrementali.

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

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 di lavorazione?**: 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

4.5 FORATURA UNIVERSALE (ciclo 203, DIN/ISO: G203)

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. INCREMENTO Q202 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

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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

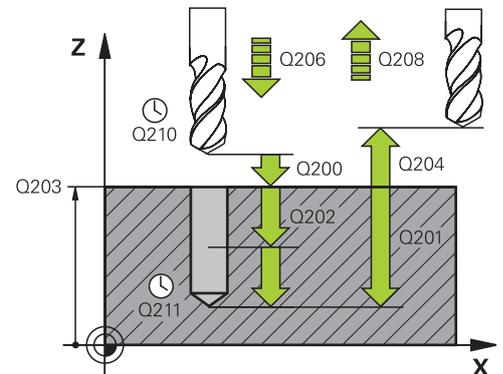
Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

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

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 di lavorazione?**: 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'
12	L X+30 Y+20 FMAX M3
13	CYCL CALL

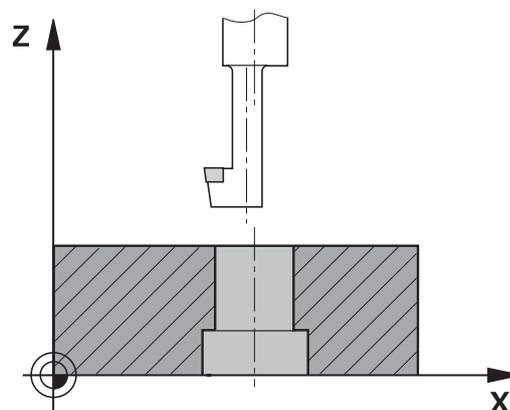
- ▶ **Q205 Profondità minima incremento?** (in valore incrementale): se è stato programmato **Q212 VALORE DA TOGLIERE**, il controllo numerico limita l'incremento al valore impostato in **Q205**. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q211 Tempo attesa sotto?**: tempo in secondi durante il quale 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

4.6 CONTROFORATURA INVERTITA (ciclo 204, DIN/ISO: G204)

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

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



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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

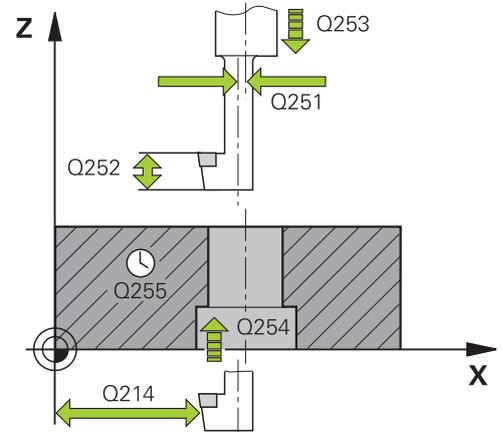
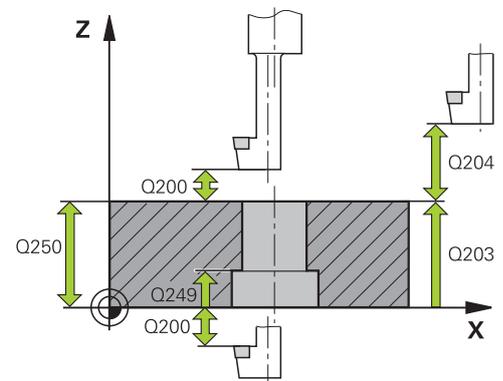
Nel calcolo del punto di partenza della svasatura, il controllo numerico tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.

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

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

4.7 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (ciclo 205, DIN/ISO: G205)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

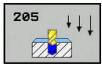
Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

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

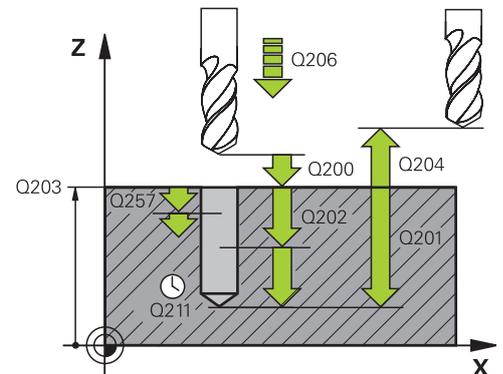
Se si immette la distanza di prearresto **Q258** diversa da **Q259**, il controllo numerico modifica il prearresto tra il primo e l'ultimo accostamento in modo uniforme.

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.

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 di lavorazione?**: 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: $0,2 \times Q379$; 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: $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$;
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 SICUREZZA Q200 =2**
- **PUNTO DI PARTENZA Q379 =2**

La posizione per lo scarico trucioli si calcola:

$0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; 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 abbassato

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

4.8 FRESATURA FORO (ciclo 208, DIN/ISO: G208)

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla distanza di sicurezza immessa **Q200** sopra la superficie del pezzo
- 2 Nel passo successivo il controllo numerico raggiunge la prima traiettoria elicoidale con un semicerchio (partendo dal centro)
- 3 L'utensile fresa con l'AVANZAMENTO **F** programmato in una traiettoria elicoidale fino alla PROFONDITÀ INCREMENTO programmata
- 4 Al raggiungimento della PROFONDITÀ, il controllo numerico percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione
- 5 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro e alla distanza di sicurezza **Q200**
- 6 L'operazione si ripete fino a raggiungere il diametro nominale (il controllo numerico calcola l'accostamento laterale)
- 7 Successivamente l'utensile si porta in **FMAX** alla distanza di sicurezza o alla 2ª distanza di sicurezza **Q204**. La 2ª distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

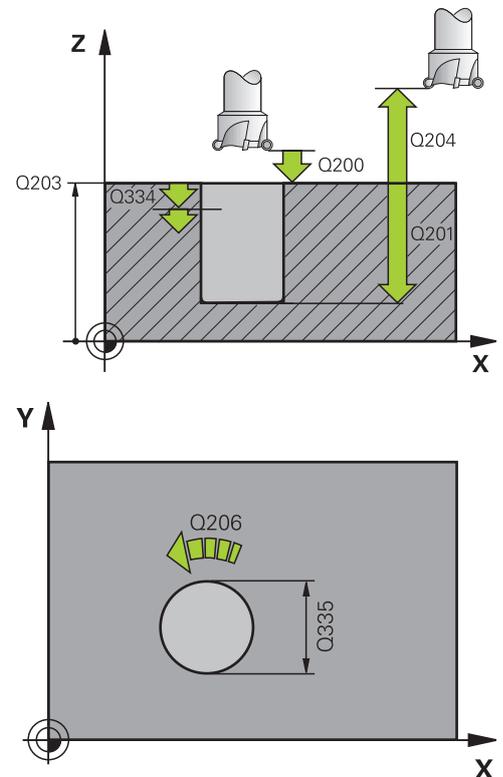
Per il calcolo dell'avanzamento e del fattore di sovrapposizione traiettoria viene considerato anche il raggio di arrotondamento su spigolo DR2 dell'utensile attuale.

Con la prima traiettoria elicoidale si seleziona una sovrapposizione traiettoria possibilmente elevata per impedire che l'utensile rallenti. Tutte le altre traiettorie vengono ripartite uniformemente.

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 di lavorazione?**: 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): inserire la quota del diametro preforato. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.= -1:** tipo della lavorazione di fresatura. Viene considerato il senso di rotazione del mandrino.
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura 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

4.9 FOR.PROF.PUNTE CANN. (ciclo 241, DIN/ISO: G241)

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido **FMAX** alla **Distanza di sicurezza Q200** indicata sulla **COORD. SUPERFICIE Q203**
- 2 In funzione di "Comportamento di posizionamento in esecuzione con Q379", Pagina 109, il controllo numerico attiva il numero di giri mandrino alla **Distanza di sicurezza Q200** o a un determinato valore sulla coordinata superficie. vedere Pagina 109
- 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 109
- 9 Se è stata programmata una 2ª distanza di sicurezza, il controllo numerico porta l'utensile con **FMAX** su quella distanza

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

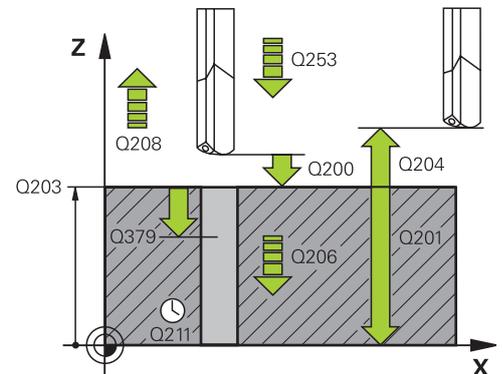
Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

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

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 di lavorazione?**: 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 della quale l'utensile viene avanzato di volta in volta. **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: $0,2 \times Q379$; 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: $0,2 \times Q379 = 0,2 \times 2 = 0,4$;
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 SICUREZZA Q200 =2**
- **PUNTO DI PARTENZA Q379 =2**

La posizione per lo scarico trucioli si calcola:

$0,8 \times Q379 = 0,8 \times 2 = 1,6$; 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 abbassato

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

4.10 CENTRINATURA (ciclo 240, DIN/ISO: G240)

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 2^a distanza di sicurezza. La 2^a distanza di sicurezza **Q204** è attiva soltanto se programmata di valore maggiore della distanza di sicurezza **Q200**

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

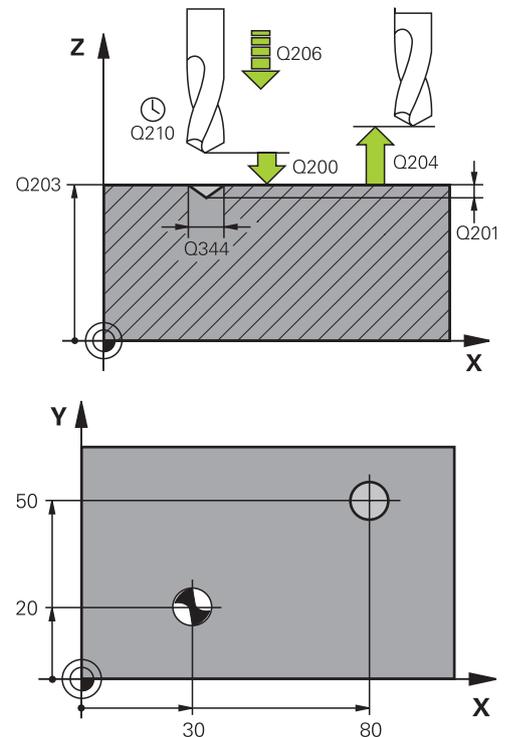
Programmare un blocco di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con compensazione del raggio **R0**.

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.

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 centratura deve avvenire al diametro o alla profondità inseriti. Se la centratura 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: centratura alla profondità inserita
1: centratura al diametro inserito
- ▶ **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo di centratura (vertice del cono di centratura). Attivo solo se è definito **Q343=0**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q344 Diametro di centratura** (segno): diametro di centratura. Attivo solo se è definito **Q343=1**. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q206 Avanzamento di lavorazione?:** velocità di spostamento dell'utensile durante la centratura 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

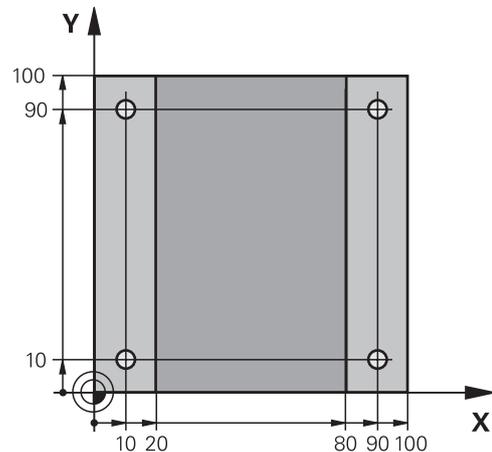


Esempio

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

4.11 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

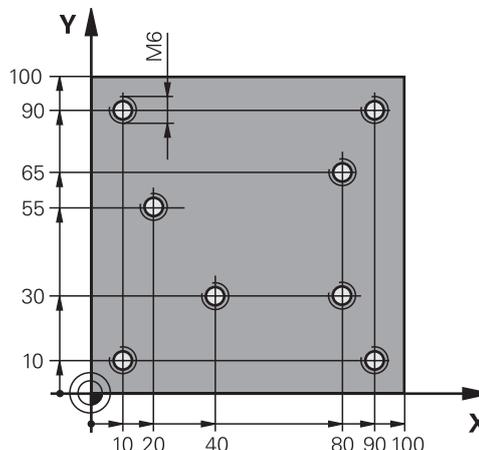
Le coordinate dei fori sono memorizzate nella definizione della sagoma PATTERN DEF POS. Le coordinate dei fori vengono chiamate dal controllo numerico con CYCL CALL PAT.

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 130



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 automati- co, 2 ^a distanza di sicurezza	131
	207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automati- co, 2 ^a distanza di sicurezza	134
	209 MASCHIATURA CON ROTTURA TRUCIOLO Senza compensatore utensi- le, preposizionamento automa- tico, 2 ^a distanza di sicurezza, rottura truciolo	139
	262 FRESATURA DI FILETTI Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale prefora- to	146
	263 FRESATURA DI FILETTI CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale prefo- rato con lavorazione di uno smusso	150
	264 FRESATURA DI FILETTI DAL PIENO Ciclo di foratura dal pieno e successiva fresatura di filetta- tura con lo stesso utensile	154
	265 FRESATURA DI FILETTI ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filetti dal pieno	158
	267 FRESATURA DI FILETTI ESTERNI Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con genera- zione di uno smusso a tuffo	162

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 2^a 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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**.

Nel ciclo 206 il controllo numerico calcola il passo sulla base del numero di giri programmato e dell'avanzamento definito nel ciclo.



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

- **sourceOverride** (N. 113603):
FeedPotentiometer (Default) (override velocità inattivo), il controllo numerico adatta quindi di conseguenza il numero di giri
SpindlePotentiometer (override avanzamento inattivo) e
- **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

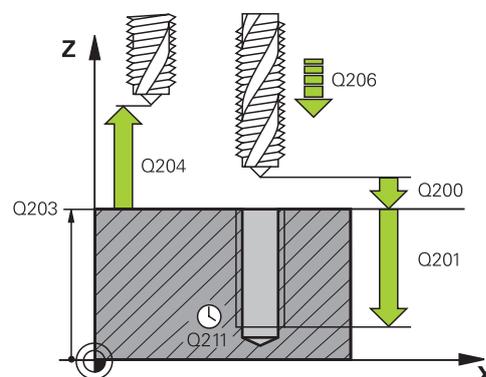
Parametri ciclo



- ▶ **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 di lavorazione?**: 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: $F = S \times p$

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

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



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

Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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 utensile. 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 da consentire all'asse utensile di abbandonare il percorso di accelerazione all'interno di tale percorso.



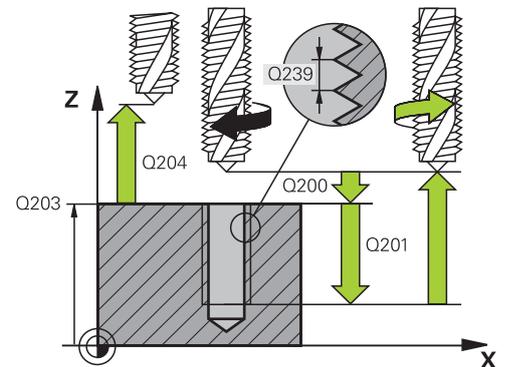
Con il parametro **CfgThreadSpindle** (N. 113600) è possibile impostare quanto segue:

- **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)

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

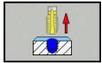
Disimpegno in un'interruzione del programma

Disimpegno in modalità Posizionamento con immissione manuale

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Per interrompere la maschiatura, premere **NC stop**



- ▶ Premere il softkey per disimpegno



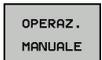
- ▶ Premere **NC start**
- ▶ L'utensile ritorna dal foro di nuovo al punto di partenza della lavorazione. Il controllo numerico si arresta automaticamente. Il controllo numerico emette un messaggio.

Disimpegno nel modo operativo Esecuzione continua, Esecuzione singola

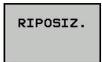
Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Per interrompere il programma, premere il tasto **NC stop**



- ▶ Premere il softkey **MANUALE**
- ▶ Allontanare l'utensile nell'asse mandrino attivo



- ▶ Per proseguire il programma premere il softkey **RIPOSIZ.**



- ▶ Successivamente premere **NC start**
- ▶ 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)

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

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



La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.
Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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 utensile. La sincronizzazione può essere eseguita con un mandrino 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



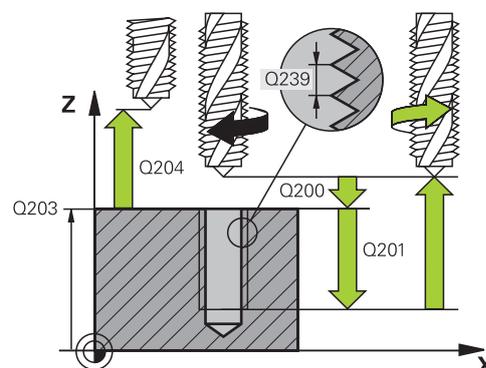
Con il parametro **CfgThreadSpindle** (N. 113600) è possibile impostare quanto segue:

- **sourceOverride** (N. 113603):
FeedPotentiometer (Default) (override velocità inattivo), il controllo numerico adatta quindi di conseguenza il numero di giri
SpindlePotentiometer (override avanzamento inattivo) e
- **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

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 maschiatura. 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

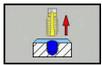
Disimpegno in un'interruzione del programma

Disimpegno in modalità Posizionamento con immissione manuale

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Per interrompere la maschiatura, premere **NC stop**



- ▶ Premere il softkey per disimpegno



- ▶ Premere **NC start**
- ▶ L'utensile ritorna dal foro di nuovo al punto di partenza della lavorazione. Il controllo numerico si arresta automaticamente. Il controllo numerico emette un messaggio.

Disimpegno nel modo operativo Esecuzione continua, Esecuzione singola

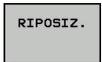
Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Per interrompere il programma, premere il tasto **NC stop**



- ▶ Premere il softkey **MANUALE**
- ▶ Allontanare l'utensile nell'asse mandrino attivo



- ▶ Per proseguire il programma premere il softkey **RIPOSIZ.**



- ▶ Successivamente premere **NC start**
- ▶ 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 compensazione viene eseguita in **TOOL CALL** tramite il raggio delta **DR**)
- I cicli 262, 263, 264 e 267 sono utilizzabili unicamente con utensili destrorsi; per il ciclo 265 è possibile impiegare utensili destrorsi e sinistrorsi
- La direzione di 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+

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 parametro **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



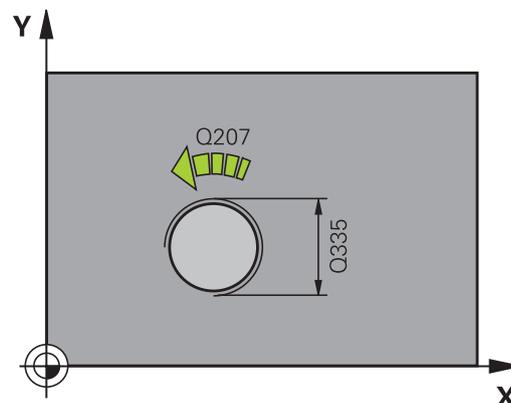
Nella fresatura di filetti il controllo numerico riferisce l'avanzamento programmato al tagliente dell'utensile. Poiché il controllo numerico visualizza l'avanzamento riferito alla traiettoria centrale, il valore visualizzato e quello programmato non coincidono.

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.

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

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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA



Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

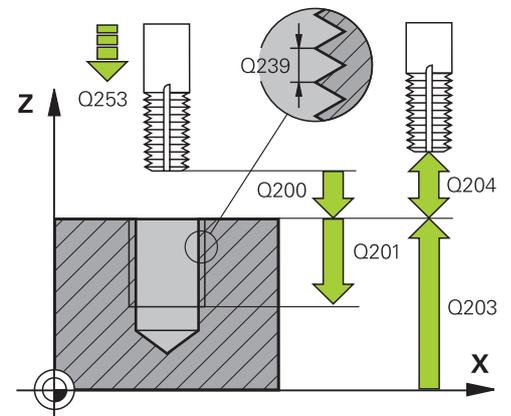
Tenere presente che il controllo numerico, prima di eseguire il posizionamento, esegue un movimento di compensazione nell'asse utensile. L'entità massima del movimento di compensazione è metà passo della filettatura. Assicurarsi che nel foro ci sia spazio sufficiente!

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

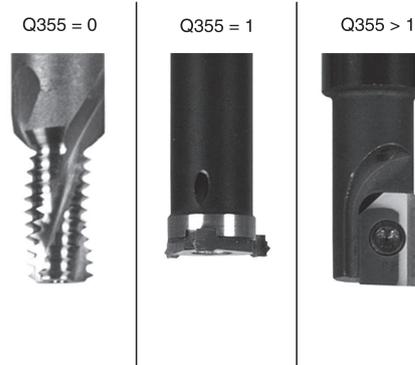
Parametri ciclo



- ▶ **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. Viene considerato il senso di rotazione del mandrino.
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura 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)

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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

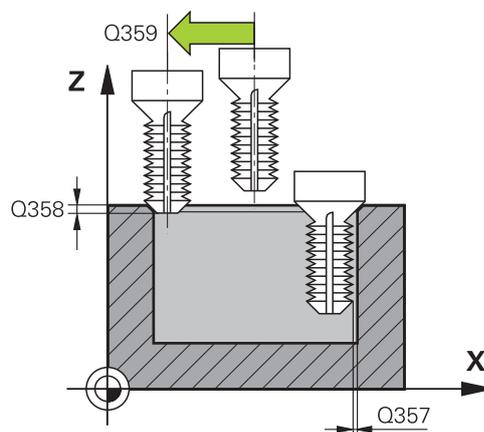
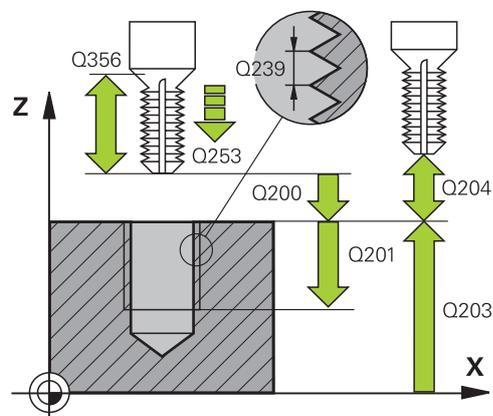
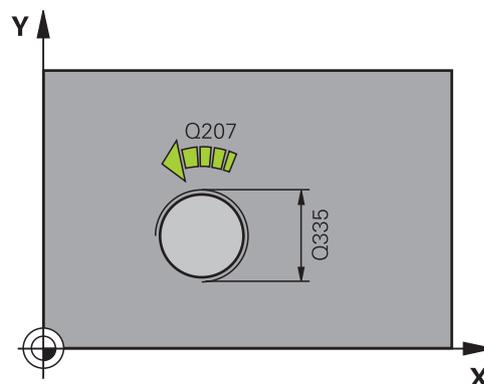
Se si desidera smussare frontalmente occorre impostare a 0 il parametro Profondità di smusso.

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

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. Viene considerato il senso di rotazione del mandrino.
 - +1 = fresatura concorde
 - 1 = fresatura 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.

Q335=10 ;DIAMETRO NOMINALE

- ▶ **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**

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)

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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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

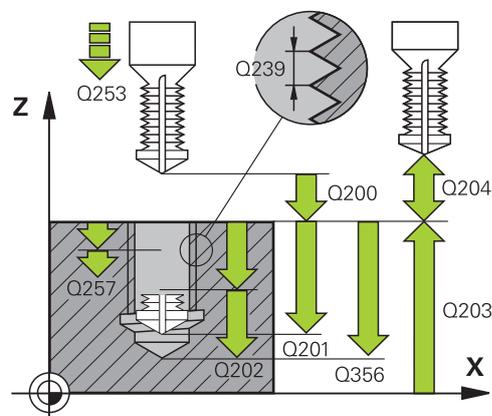
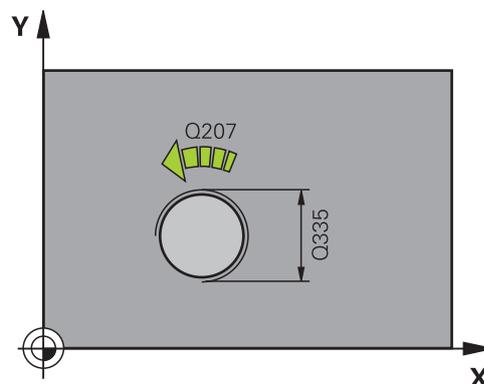
Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0, il controllo numerico non esegue il passo corrispondente.

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

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. Viene considerato il senso di rotazione del mandrino.
 - +1 = fresatura concorde
 - 1 = fresatura discorde (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)
- ▶ **Q202 Profondità di avanzamento max.?** (in valore incrementale): quota della quale l'utensile viene avanzato di volta in volta. **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
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA

- ▶ **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 di lavorazione?:** 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**

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)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

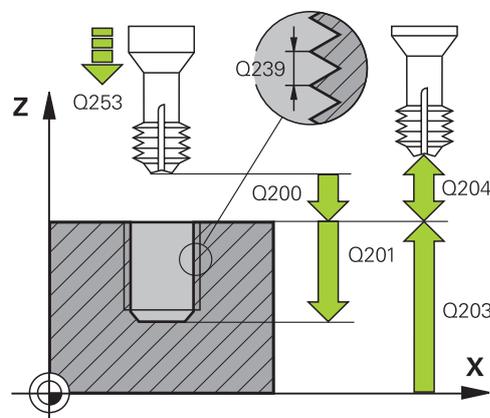
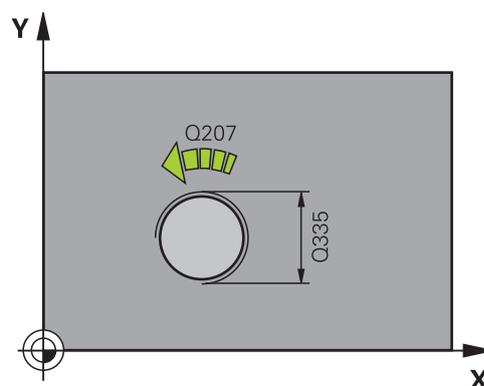
Se si cambia la profondità di filettatura, il controllo numerico modifica automaticamente il punto di partenza del movimento elicoidale.

Il modo di fresatura (concorde o discorde) è dettato dal verso della filettatura (destrorsa o 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.

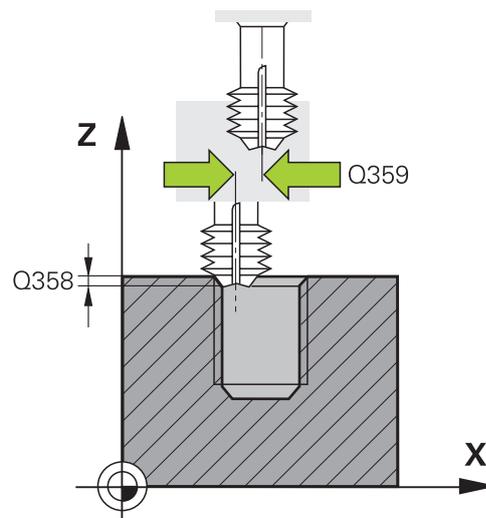
Parametri ciclo



- ▶ **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)

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 2^a DISTANZA DI SICUREZZA

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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

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

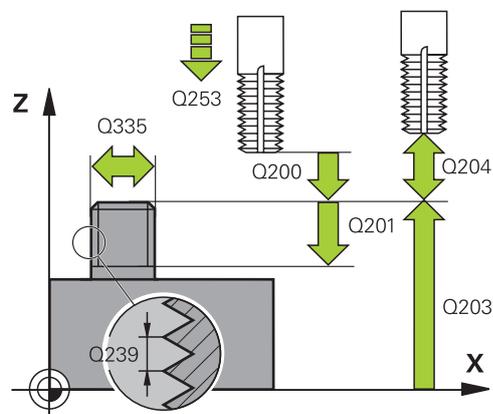
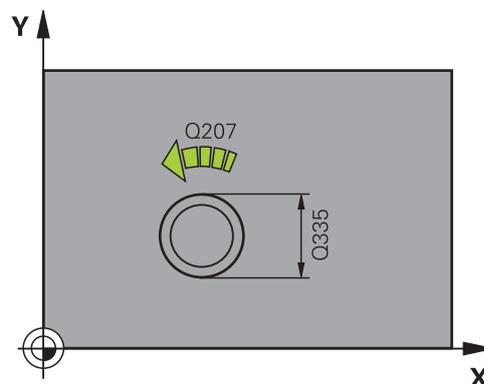
Se uno di questi parametri di profondità è impostato a 0, il controllo numerico non esegue il passo corrispondente.

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

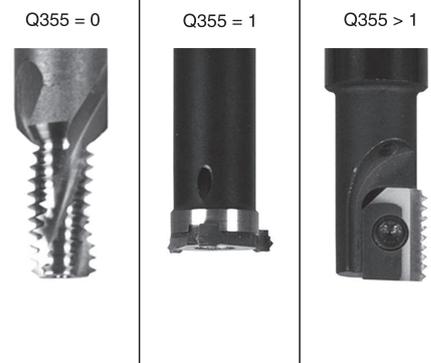
Parametri ciclo



- ▶ **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. Viene considerato il senso di rotazione del mandrino.
 - +1 = fresatura concorde
 - 1 = fresatura 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

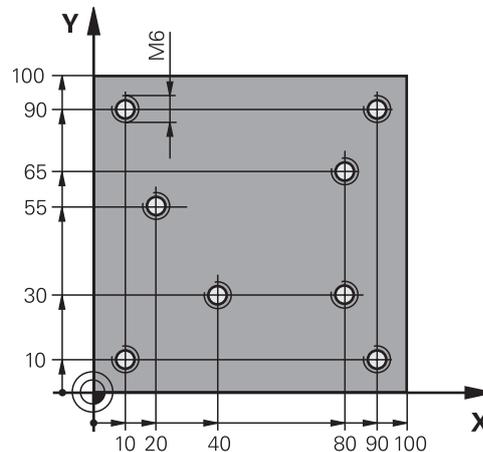
Esempio: maschiatura

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 e finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale	171
	252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura e finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale	177
	253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura e finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento	184
	254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura e finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento	189
	256 ISOLA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura e finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla	195
	257 ISOLA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura e finitura con accostamento laterale, se necessaria una contornatura multipla	200
	258 ISOLA POLIGONALE Ciclo di sgrossatura e finitura per la realizzazione di un poligono regolare	204
	233 FRESATURA A SPIANARE Lavorazione della superficie piana con un massimo di 3 limiti	210

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

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 (**Q370**) e il sovrametallo per finitura (**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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 correzione del raggio **RO**. 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.

Inserire la distanza di sicurezza in modo che durante lo spostamento l'utensile non possa bloccarsi contro trucioli asportati.

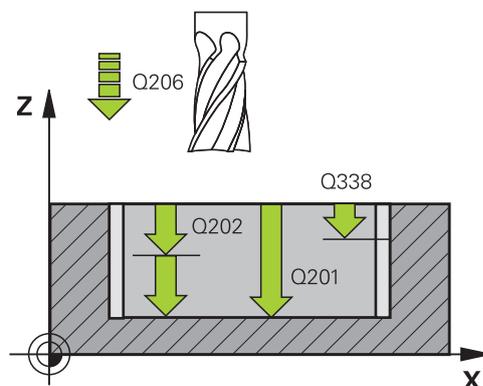
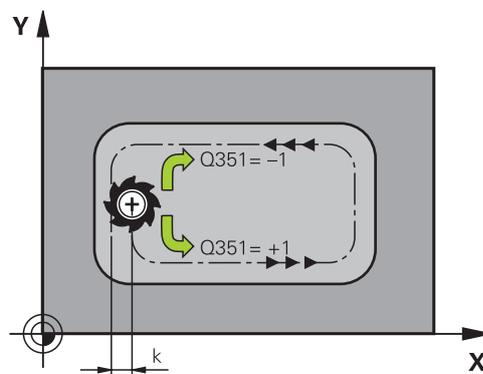
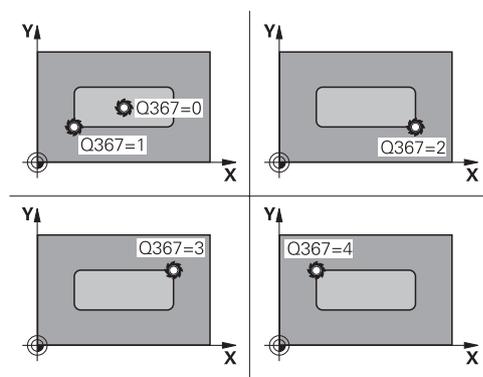
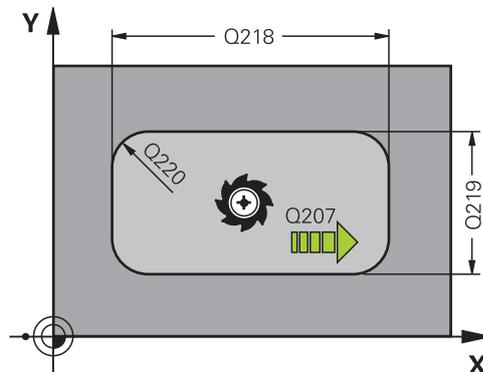
Con entrata elicoidale il controllo numerico visualizza un messaggio di errore se il diametro calcolato internamente dell'elica è inferiore al doppio del diametro dell'utensile. Se si impiega un utensile tagliente al centro, tale verifica può essere disattivata con il parametro macchina **suppressPlungeErr**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

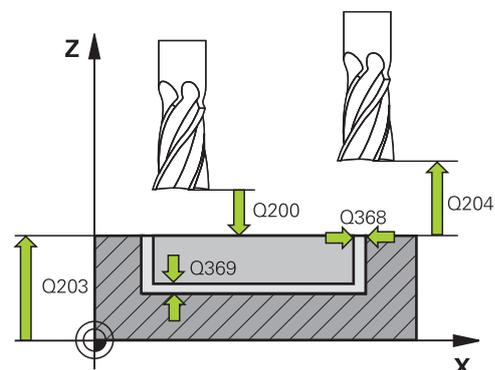
Parametri ciclo



- ▶ **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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
 - +1 = fresatura concorde
 - 1 = fresatura 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 di lavorazione?**: 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)

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 (**Q370**) e il sovrametallo per finitura (**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 si 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

Inserire la distanza di sicurezza in modo che durante lo spostamento l'utensile non possa bloccarsi contro trucioli asportati.

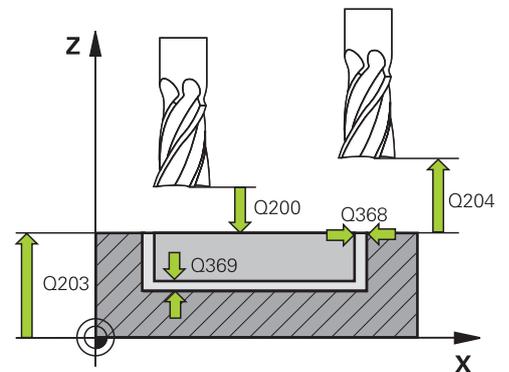
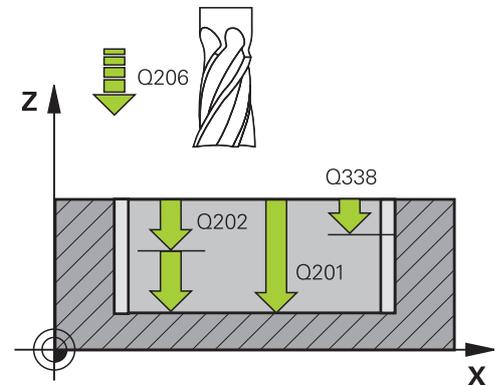
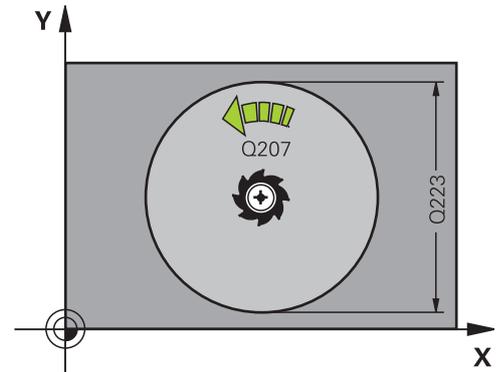
Con entrata elicoidale il controllo numerico visualizza un messaggio di errore se il diametro calcolato internamente dell'elica è inferiore al doppio del diametro dell'utensile. Se si impiega un utensile tagliente al centro, tale verifica può essere disattivata con il parametro macchina **suppressPlungeErr**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

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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura 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 di lavorazione?**: 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

Q215=0 ;TIPO LAVORAZIONE

- ▶ **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**

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, DIN/ISO: G253)

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 (**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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 correzione del raggio **RO**. 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.

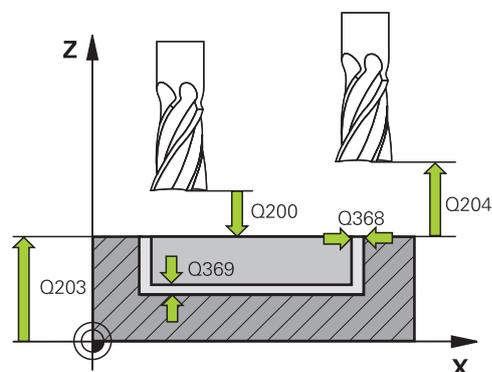
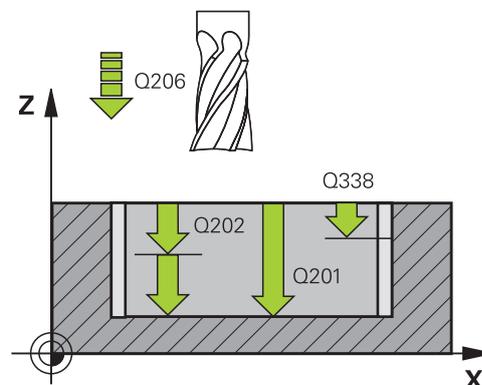
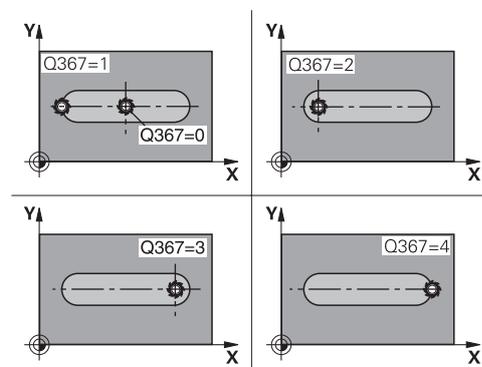
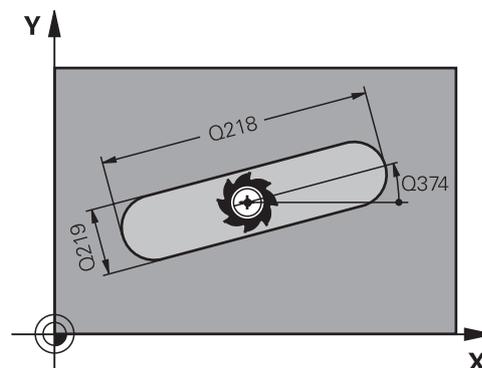
Se la larghezza della scanalatura è maggiore del doppio del diametro dell'utensile, il controllo numerico svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno. Quindi con utensili piccoli è possibile fresare qualsiasi scanalatura.

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**.

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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
 +1 = fresatura concorde
 -1 = fresatura 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 di lavorazione?:** 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
Q366=1	;PENETRAZIONE

- ▶ **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

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)

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 (**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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 correzione del raggio **RO**. 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.

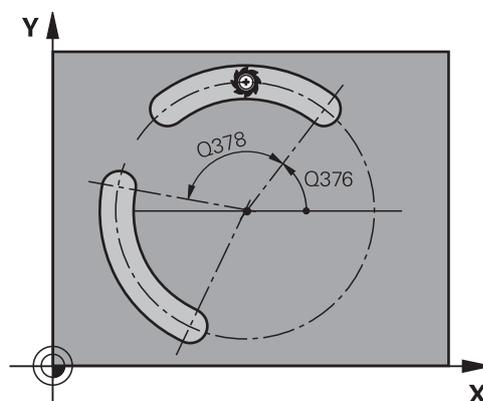
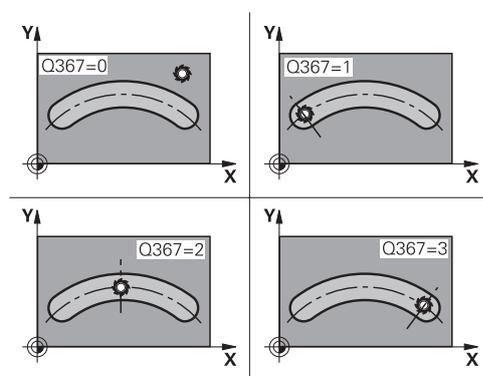
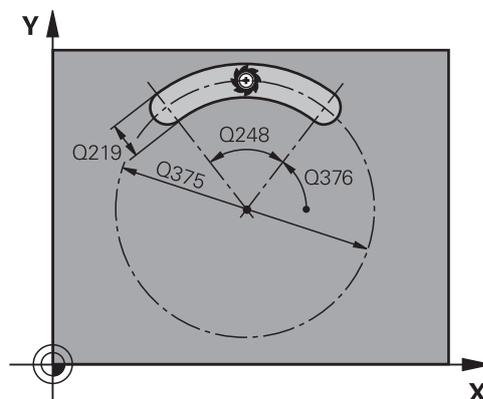
Se si impiega il ciclo 254 Scanalatura circolare in collegamento con il ciclo 221, la posizione scanalatura 0 non è ammessa.

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**.

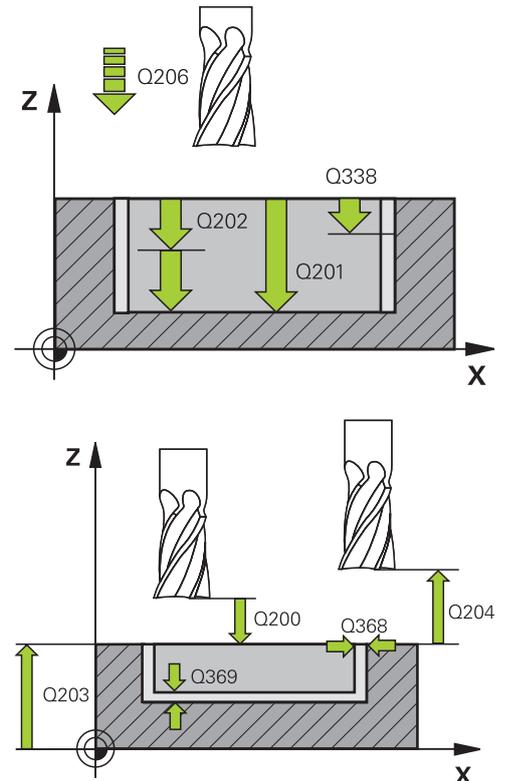
Parametri ciclo



- ▶ **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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura 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 di lavorazione?**: 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
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE

- ▶ **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

Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q366=1	;PENETRAZIONE
Q385=500	;AVANZAMENTO FINITURA
Q439=0	;RIF. AVANZAMENTO
9 L X+50 Y+50 RO FMAX M3 M99	

6.6 ISOLA RETTANGOLARE (ciclo 256, DIN/ISO: G256)

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

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 di spazio per il 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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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

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

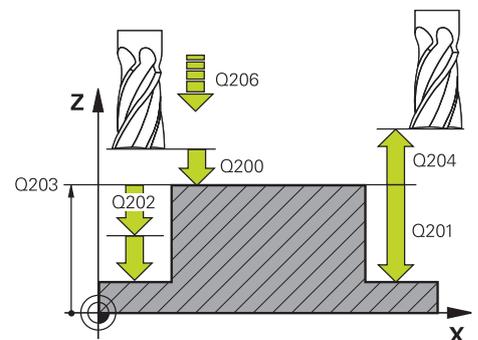
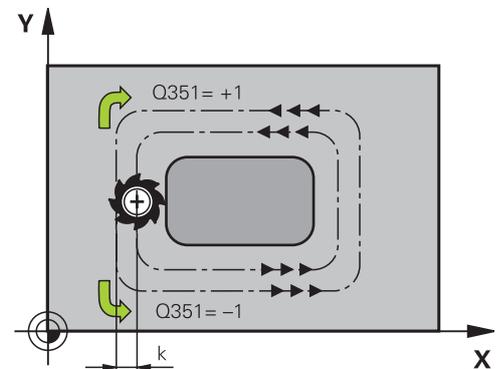
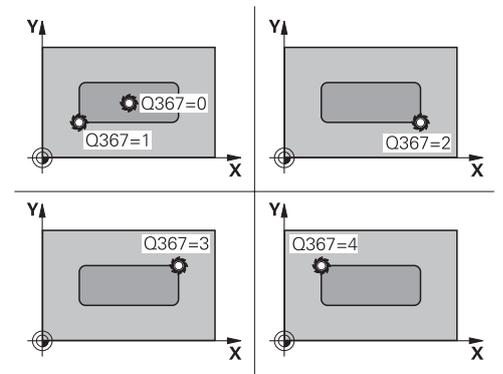
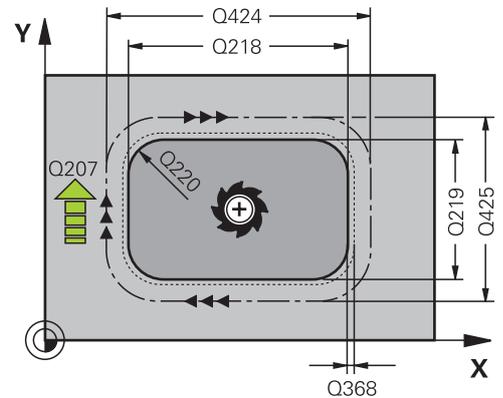
Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

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**.

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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
 - +1** = fresatura concorde
 - 1** = fresatura 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 di lavorazione?**: 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)

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 2^a distanza di sicurezza, il controllo numerico riporta l'utensile alla 2^a 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 in profondità alla prima profondità 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 2^a distanza di sicurezza definita nel ciclo

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

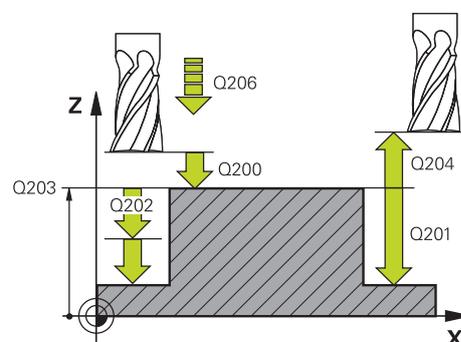
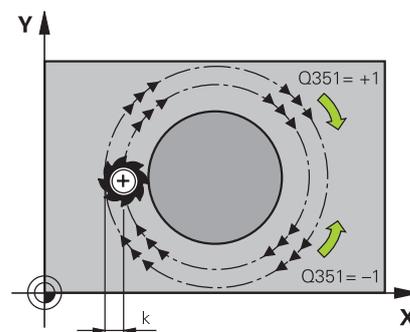
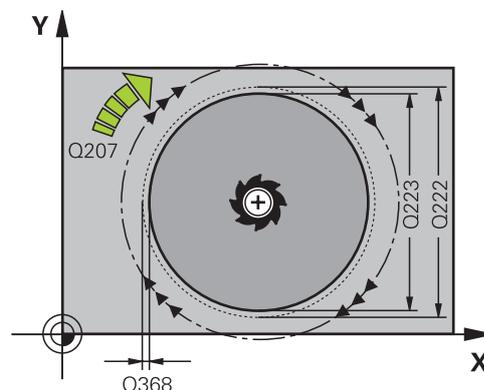
Alla fine del ciclo il controllo numerico riposiziona l'utensile sulla posizione di partenza.

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**.

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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura 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 di lavorazione?**: 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): sovrmetalto 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)

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 2^a distanza di sicurezza, il controllo numerico riporta l'utensile alla 2^a 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 posizione di 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 profondità alla prima profondità 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 2^a 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 2^a distanza di sicurezza

Per la programmazione

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 $+360^{\circ}$
- ▶ A seconda della posizione di 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)



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Prima dell'avvio del ciclo è necessario preposizionare l'utensile nel piano di lavoro. Spostare a tale scopo l'utensile con correzione raggio **RO** al centro dell'isola.

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

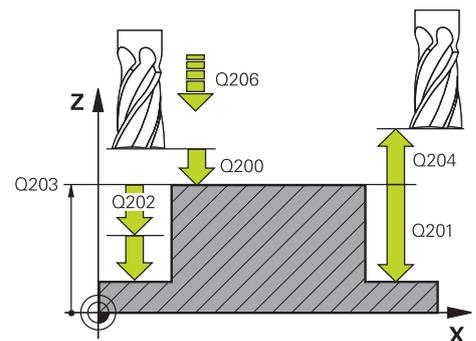
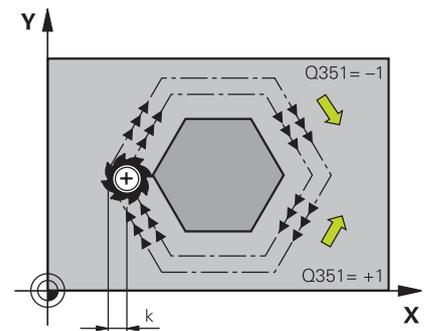
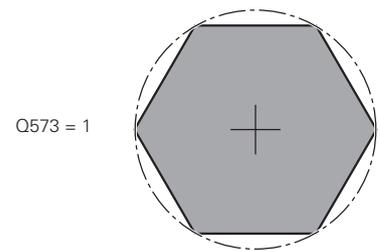
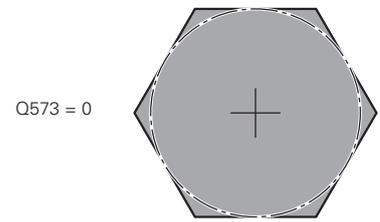
Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico non esegue il ciclo.

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**.

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 $+360^\circ$
- ▶ **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. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura 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 di lavorazione?**: 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

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	

- ▶ **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 finituraLa 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)

Esecuzione del ciclo

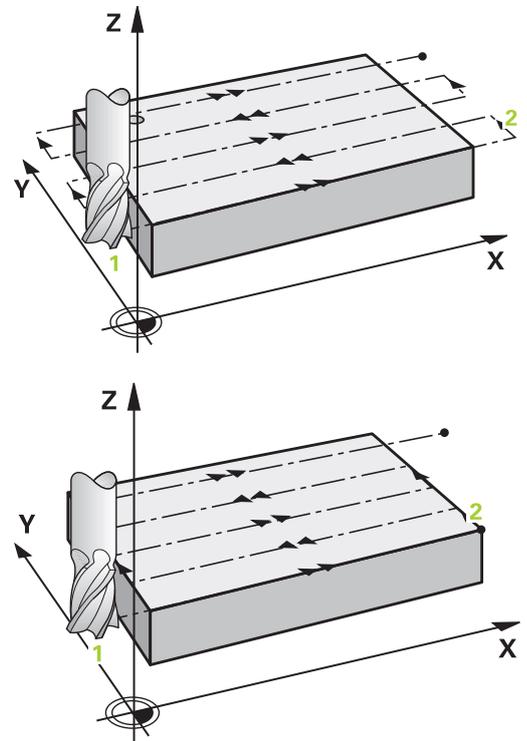
Con il ciclo 233 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Inoltre è possibile definire nel ciclo anche pareti laterali che vengono poi considerate durante la lavorazione della superficie piana. Nel ciclo sono disponibili diverse 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.

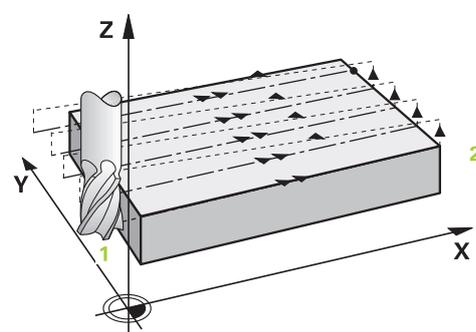
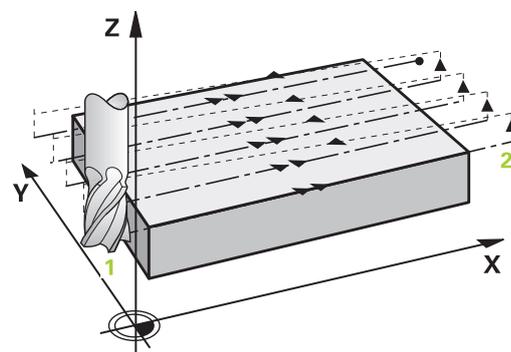
- 4 Il controllo numerico sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**
- 5 Successivamente il controllo numerico sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il controllo numerico calcola lo spostamento 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 **2^a distanza di sicurezza**



Strategia Q389=2 e Q389=3

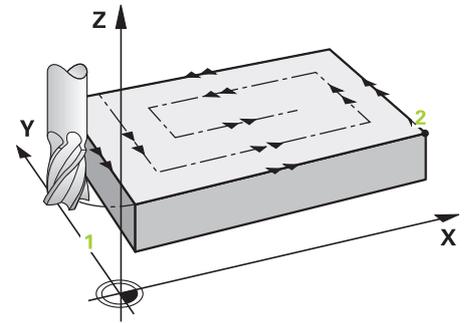
Le strategie **Q389=2** e **Q389=3** si differenziano per l'uscita nella fresatura a spianare. Con **Q389=2** il punto finale si trova al di fuori della superficie, con **Q389=3** sul bordo della superficie. Il controllo numerico calcola il punto finale **2** sulla base della lunghezza laterale e della 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 **2**
- 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 **2^a distanza di sicurezza**



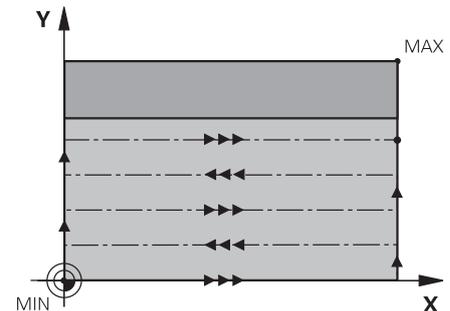
Strategia Q389=4

- 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 **2^a 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Preposizionare l'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio **RO**. 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**, la sovrapposizione traiettoria programmata viene considerata già a partire dalla prima traiettoria di lavorazione.

Il ciclo 233 monitora la voce della lunghezza utensile o del 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.

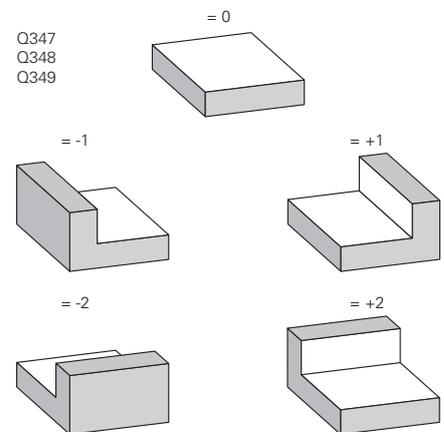
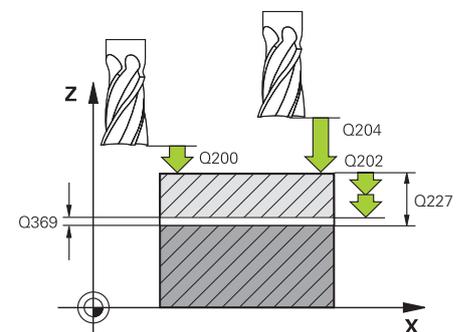
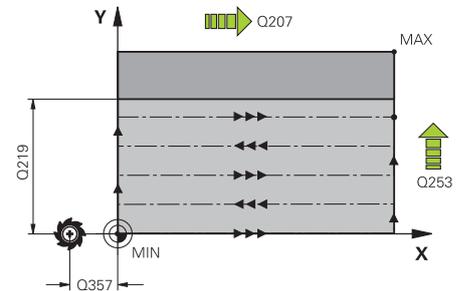
Se è programmata una limitazione (**Q347, Q348** o **Q349**) in direzione di lavorazione **Q350**, il ciclo prolunga il profilo in direzione di avanzamento del raggio di arrotondamento su spigolo **Q220**. La superficie indicata viene lavorata completamente.

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 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
- ▶ **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

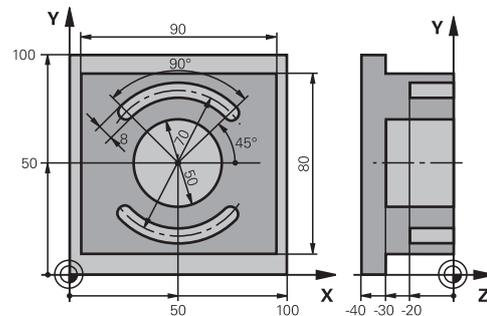
8 CYCL DEF 233 FRESATURA A SPIANARE	
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE
Q389=2	;STRATEGIA FRESATURA
Q350=1	;DIREZIONE FRESATURA
Q218=120	;LUNGHEZZA 1. LATO
Q219=80	;LUNGHEZZA 2. LATO
Q227=0	;PUNTO PART. 3. ASSE
Q386=-6	;PUNTO FINALE 3. ASSE
Q369=0.2	;PROFONDITA' CONSEN.
Q202=3	;PROF. AVANZ. MAX.
Q370=1	;SOVRAPP. 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 limitazione **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 TOOL CALL 2 Z S5000		Chiamata utensile fresa per scanalature
10 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	
11 CYCL CALL FMAX M3		Chiamata ciclo Scanalatura
12 L Z+250 R0 FMAX M2		Disimpegno utensile, fine programma
13 END PGM C210 MM		

7

**Cicli: conversioni di
coordinate**

7.1 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	223
	8 SPECULARITÀ Lavorazione speculare dei profili	231
	10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	233
	11 FATTORE SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	235
	26 FATTORE SCALA ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala specifici per asse	236
	19 PIANO DI LAVORO Lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o tavole rotanti	238
	247 DEF. ZERO PEZZO Impostazione dell'origine nel corso dell'esecuzione del programma	245

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 M sono correlate ai parametri macchina)
- Selezione del nuovo programma NC

7.2 Spostamento PUNTO ZERO (ciclo 7, DIN/ISO: G54)

Attivazione



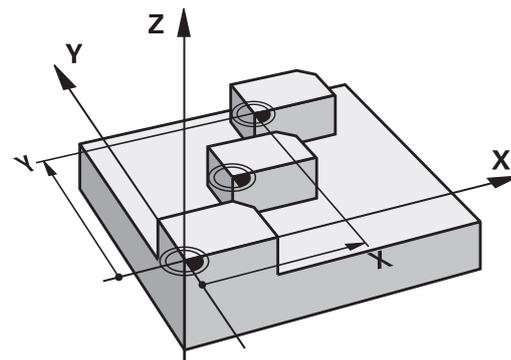
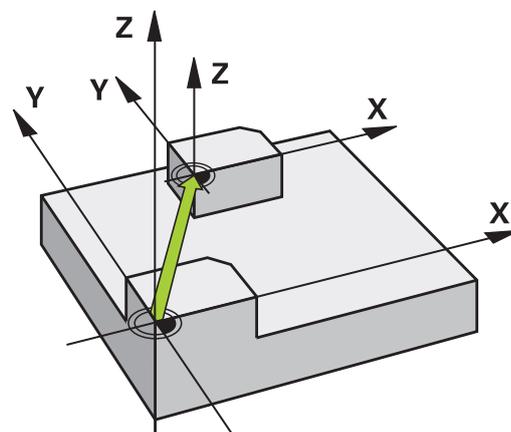
Consultare il manuale della macchina.

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.



Per la programmazione



La compensazione dello spostamento origine negli assi rotativi è definita dal costruttore della macchina nel parametro **presetToAlignAxis** (N. 300203).

Con **CfgDisplayCoordSys** (N. 127501) il costruttore della macchina definisce il sistema di coordinate in cui la visualizzazione di stato indica uno spostamento origine attivo.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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

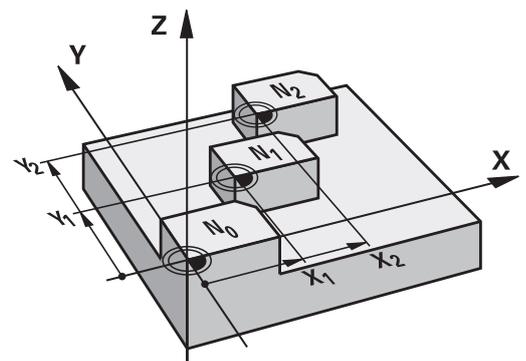
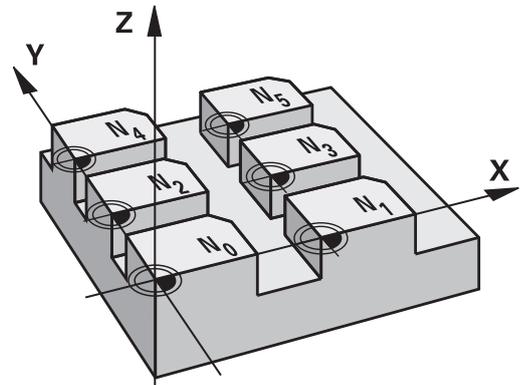
7.3 Spostamento PUNTO ZERO con tabelle origini (ciclo 7, DIN/ISO: G53)

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



Con **CfgDisplayCoordSys** (N. 127501) il costruttore della macchina definisce il sistema di coordinate in cui la visualizzazione di stato indica uno spostamento origine attivo.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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.

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):

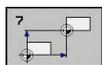
- Selezionare la tabella desiderata per la prova del programma nel modo operativo **Prova programma** tramite la Gestione file: la tabella acquisisce lo stato S
- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma nei modi operativi **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua** tramite 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.

Procedere come descritto di seguito:

-  ▶ Premere il tasto **PGM CALL**
-  ▶ Premere il softkey **SELEZIONA TABELLA ORIGINI**
-  ▶ In alternativa premere il softkey **SELEZIONA FILE**
- ▶ 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.

La tabella origini si seleziona nel modo operativo **Programmaz.**

Procedere come descritto di seguito:

-  ▶ Premere il tasto **PGM MGT**
-  ▶ Premere il softkey **SELEZIONA TIPO**
-  ▶ Premere il softkey **VISUALIZZA TUTTO**
- ▶ Selezionare la tabella desiderata o inserire il nome di un nuovo file
- ▶ Selezionare il file con il tasto **ENT**

I softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Softkey	Funzione
	Selezione inizio tabella
	Selezione fine tabella
	Pagina precedente
	Pagina successiva
	Ricerca (compare una piccola finestra in cui è possibile inserire il testo o il valore ricercato)
	Reset tabella
	Cursore a inizio riga
	Cursore a fine riga
	Copia del valore attuale
	Inserimento del valore copiato
	Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella
	Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)
	Cancellazione di una riga
	Ordinamento e mascheratura colonne (si apre una finestra)
	Funzione ausiliaria: Cancella, Marca, Elimina tutte le marcature, Salva con nome
	Reset colonna
	Editing campo attuale
	Ordinamento delle origini (si apre una finestra per la selezione dell'ordinamento)

Editing della tabella origini nel modo operativo Esecuzione singola ed Esecuzione continua

La tabella origini si seleziona nel modo operativo **Esecuzione continua / Esecuzione singola**.

Procedere come descritto di seguito:



- Commutare il livello softkey

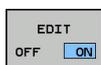


- Premere il softkey **SELECT COMPENS. TABLES**



- Premere il softkey **TABELLA ORIGINI**

Acquisizione delle posizioni reali nella tabella origini



- Impostare il softkey **EDIT** su **ON**
- Utilizzare i tasti freccia per passare al punto desiderato



- Premere il tasto **CONFERMA POSIZIONE REALE**
- Il controllo numerico conferma la posizione reale solo nell'asse in cui si trova il cursore.



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.

Se si modifica un'origine, tale modifica è attiva soltanto con una nuova chiamata del ciclo 7.

Dopo l'avvio del programma NC, non è possibile accedere alla tabella origini. Per la correzione durante l'esecuzione del programma, sono disponibili i softkey **COMPENS. TABLE T-CS** o **COMPENS. TABLE WPL-CS**.

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione Klartext

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.

D	X	Y	Z	A	B	C	U
0	110.000	50.000	0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	200.000	50.000	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	300.000	40.000	0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	400.000	50.000	0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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.

7.4 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.

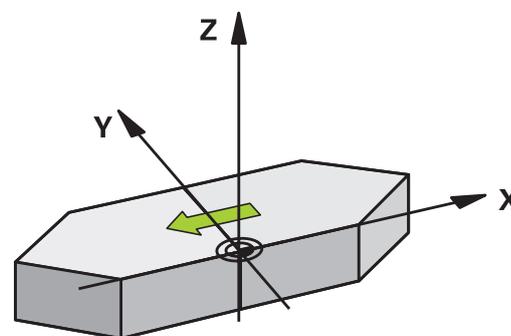
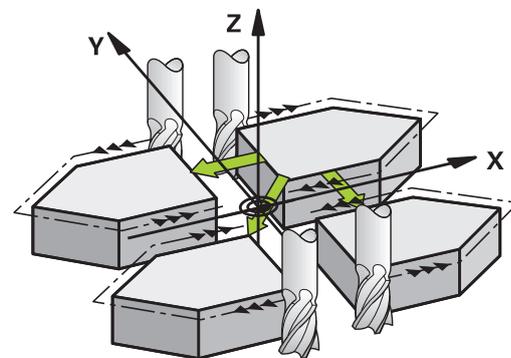
È attiva anche nel modo operativo **Introduzione manuale dati**.

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 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Se nel sistema ruotato si lavora con il ciclo 8, è raccomandata la seguente procedura

- Programmare **dappima** 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
```

7.5 ROTAZIONE (ciclo 10, DIN/ISO: G73)

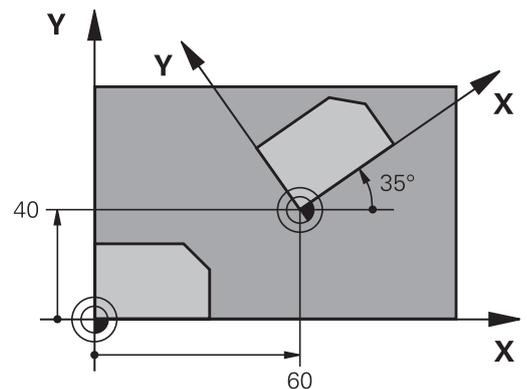
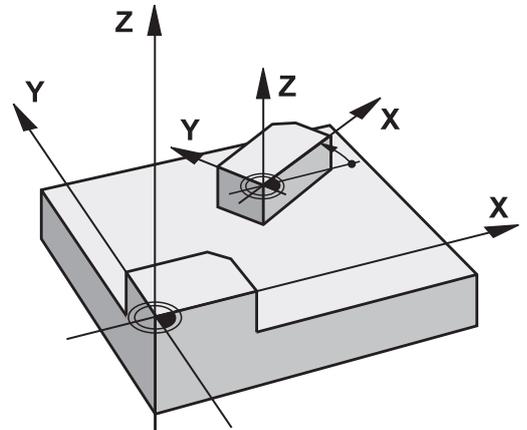
Attivazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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

7.6 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:

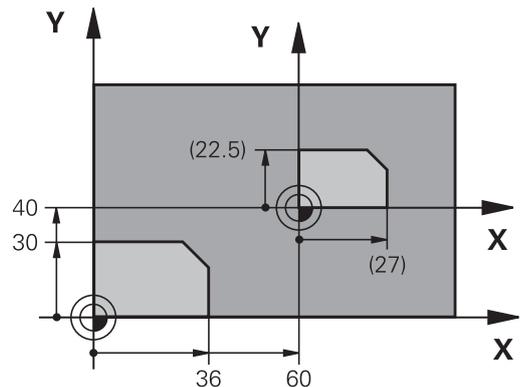
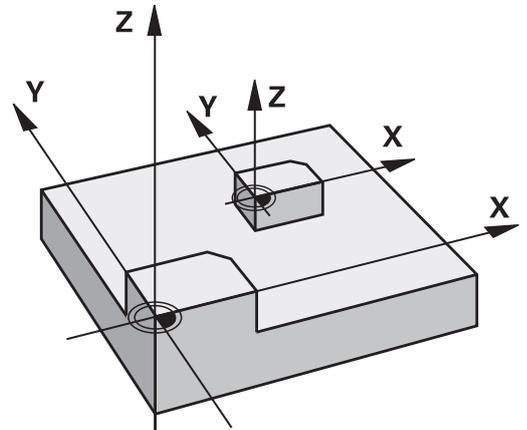
- su tutti e tre gli assi delle coordinate contemporaneamente
- per tutte le quote nei cicli

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

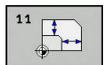


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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
  
```

7.7 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.

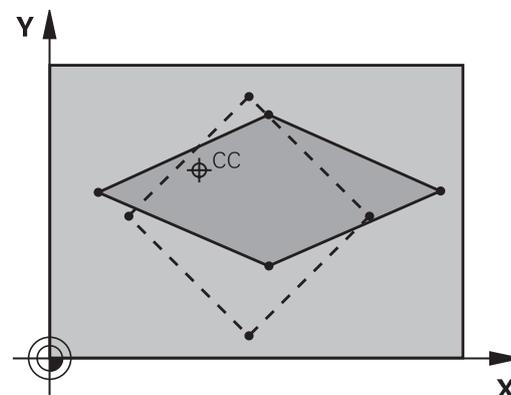
Il FATTORE SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma NC.

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

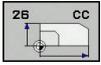
Gli assi di coordinate con posizioni per traiettorie circolari non possono essere allungati o compressi con fattori di scala differenti.

Per i singoli assi di coordinate è possibile inserire un fattore di scala individuale.

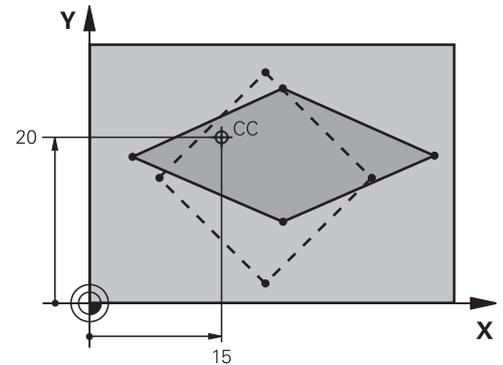
Inoltre è possibile programmare le coordinate di un centro valido per tutti i fattori di scala.

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
  
```

7.8 PIANO DI LAVORO (ciclo 19, DIN/ISO: G80, opzione #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 spaziale) 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.



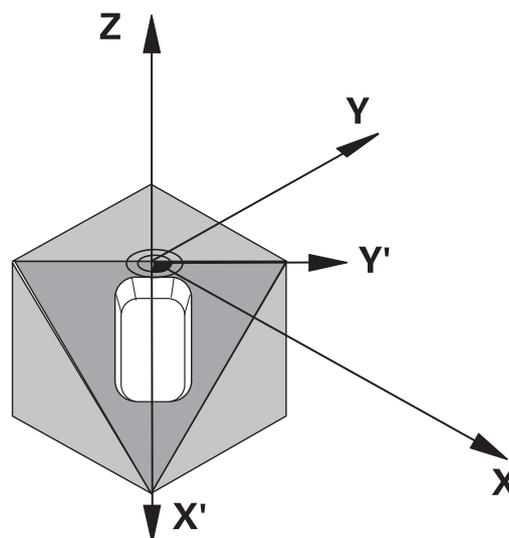
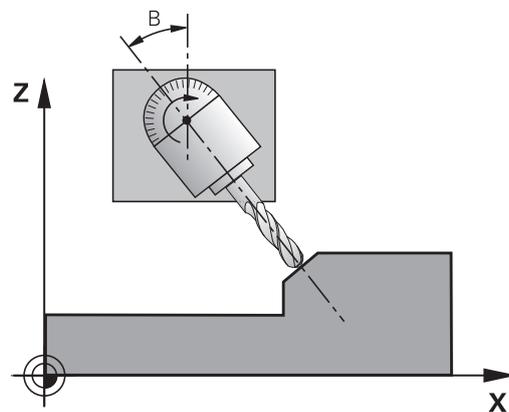
Prestare attenzione al fatto che la posizione del sistema di coordinate ruotato e quindi anche i movimenti di spostamento nel sistema ruotato dipendono da come viene descritto il piano ruotato.

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 Funzionam. manuale su **Attivo**, il valore angolare registrato in questo 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 anche se gli angoli programmati vengono interpretati dal controllo numerico come coordinate degli assi rotativi (angolo asse) oppure come componenti angolari di un piano inclinato (angolo solido).

Con **CfgDisplayCoordSys** (N. 127501) il costruttore della macchina definisce il sistema di coordinate in cui la visualizzazione di stato indica uno spostamento origine attivo.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo può essere impiegato soltanto nella modalità **FUNCTION MODE TURN**, se questo viene eseguito con una cinematica della testa a sfacciare.

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.

Programmare la lavorazione come se venisse eseguita nel piano non ruotato.

Se si richiama di nuovo il ciclo per altri angoli, non occorre resettare la lavorazione.

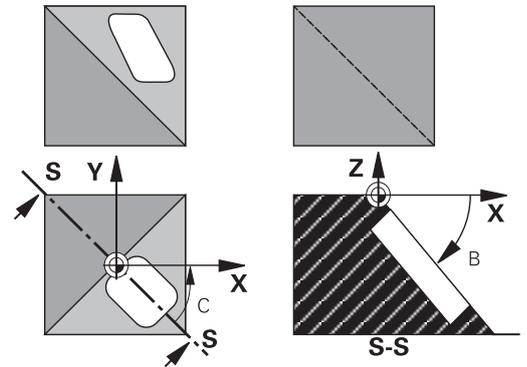
Parametri ciclo



- ▶ **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 posizzarli 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 pressoché invariata
- Il controllo numerico esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. (L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile o della 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. Attivare la **Rotazione piano di lavoro**
3. Attivazione della rotazione
- ...
- Lavorazione del pezzo
- ...
1. Ripristino della rotazione
2. Resettare la **Rotazione piano di lavoro**
3. Ripristino dello spostamento punto zero

Breve guida per lavorare con il ciclo 19 Piano di lavoro

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Creazione del programma NC
- ▶ Serraggio del pezzo
- ▶ Impostazione origine
- ▶ Avvio del programma NC

Creazione del programma NC

- ▶ Chiamata dell'utensile definito
- ▶ Disimpegno dell'asse del mandrino
- ▶ Posizionamento degli assi rotativi
- ▶ Attivazione dell'eventuale spostamento origine
- ▶ Definizione del ciclo 19 **PIANO DI LAVORO**
- ▶ Spostamento di tutti gli assi principali (X, Y, Z) per attivare la correzione
- ▶ Eventuale definizione del ciclo 19 con altri angoli
- ▶ Reset del ciclo 19, programmazione di 0° per tutti gli assi rotativi
- ▶ Nuova definizione del ciclo 19 per la disattivazione del piano di lavoro
- ▶ Eventuale reset dello spostamento origine
- ▶ Eventuale posizionamento su 0° degli assi rotativi

Possibilità di definire l'origine

- Manualmente mediante sfioramento
- In modo controllato con un sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN
- Automaticamente con un sistema di tastatura 3D HEIDENHAIN

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

Ulteriori informazioni: "Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini", Pagina 675

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

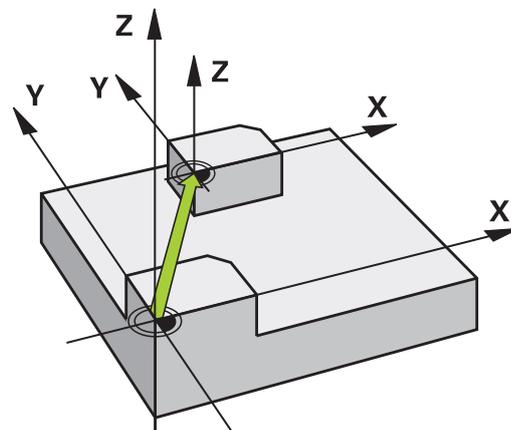
Attivazione

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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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

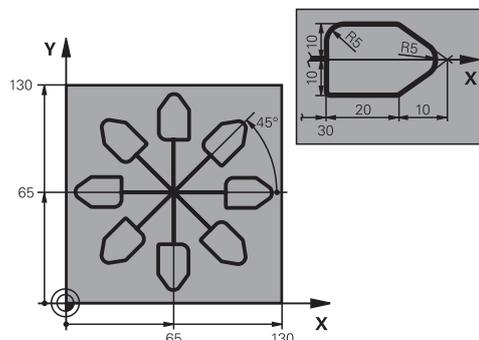
Nella visualizzazione di stato supplementare (**STATO POS.**), il controllo numerico indica il numero Preset attivo dopo il dialogo **Origine**.

7.10 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	

8

**Cicli di lavorazione:
definizioni di
sagome**

8.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione tre cicli con cui realizzare sagome di punti:

Softkey	Ciclo	Pagina
	220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO	252
	221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	255
	224 CAMPIONE DATAMATRIX CODE	257

Con i cicli 220, 221 e 224 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

- Ciclo 200 **FORATURA**
- Ciclo 201 **ALESATURA**
- Ciclo 203 **FORATURA UNIVERS**
- Ciclo 205 **FOR.PROF.UNIVERSALE**
- Ciclo 208 **FRESATURA FORO**
- Ciclo 240 **CENTRINATURA**
- Ciclo 251 **TASCA RETTANGOLARE**
- Ciclo 252 **TASCA CIRCOLARE**

Con i cicli 220 e 221 è possibile combinare i seguenti cicli di lavorazione:

- Ciclo 202 **BARENATURA**
- Ciclo 204 **LAVORAZIONE INV.**
- Ciclo 206 **MASCHIATURA**
- Ciclo 207 **MASCH. RIGIDA**
- Ciclo 209 **MASCH. ROTT.TRUCIOLO**
- Ciclo 253 **FRES. SCANAL.**
- Ciclo 254 **CAVA CIRCOLARE** (combinabile solo con il ciclo 221)
- Ciclo 256 **ISOLA RETTANGOLARE**
- Ciclo 257 **ISOLA CIRCOLARE**
- Ciclo 262 **FRESATURA FILETTO**
- Ciclo 263 **FRES. FILETTO CON.**
- Ciclo 264 **FRES. FIL. DAL PIENO**
- Ciclo 265 **FRES. FIL. ELICOID.**
- Ciclo 267 **FR. FILETTO ESTERNO**



Se occorre creare delle sagome di punti irregolari, utilizzare le tabelle punti con **CYCL CALL PAT**.

Con la funzione **PATTERN DEF** sono disponibili altre sagome di punti regolari.

Ulteriori informazioni: "Tabelle di punti", Pagina 80

Ulteriori informazioni: "Definizione sagoma PATTERN DEF",
Pagina 73

8.2 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (ciclo 220, DIN/ISO: G220)

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



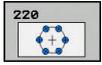
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo 220 è DEF attivo. Il ciclo 220 richiama inoltre automaticamente il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

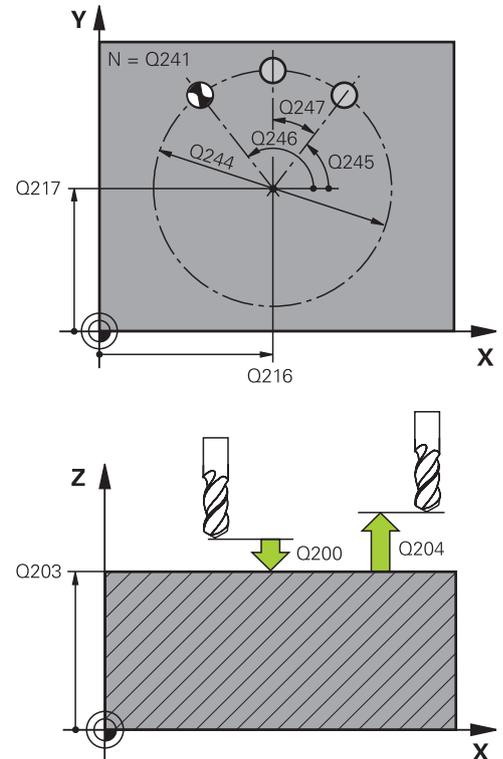
Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 251 a 267 viene combinato con il ciclo 220 o con il ciclo 221, sono valide la distanza di sicurezza, la superficie del pezzo e la 2ª distanza di sicurezza del ciclo 220 o 221. All'interno del programma NC questo vale fino alla nuova sovrascrittura dei 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

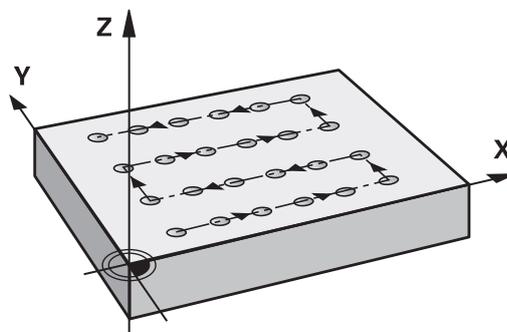
53 CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	
Q216=+50	;CENTRO 1. ASSE
Q217=+50	;CENTRO 2. ASSE
Q244=80	;DIAMETRO RIFERIMENTO
Q245=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q246=+360	;ANGOLO FINALE
Q247=+0	;ANGOLO INCREMENTALE
Q241=8	;NUMERO LAVORAZIONI
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+30	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA
Q301=1	;SPOST. A ALT. SICUR.
Q365=0	;TIPO DI TRAIETTORIA

- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. secur. (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 2^a 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

8.3 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (ciclo 221, DIN/ISO: G221)

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico porta automaticamente l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.
Sequenza:
 - Posizionamento alla 2^a 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 2^a 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo 221 è DEF attivo. Il ciclo 221 richiama inoltre automaticamente il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

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 2^a distanza di sicurezza e la posizione di rotazione del ciclo 221.

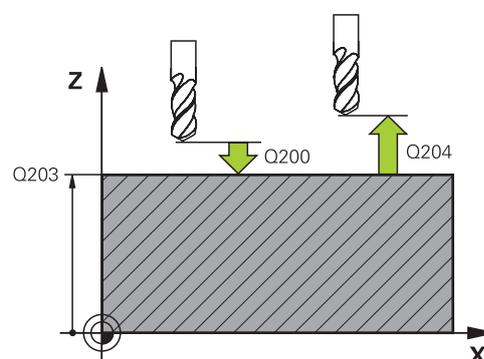
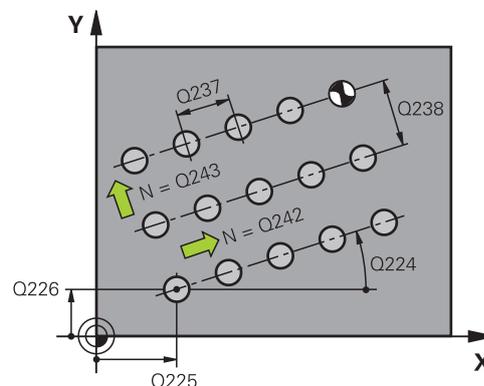
Se si impiega il ciclo 254 Scanalatura circolare in collegamento con il ciclo 221, la posizione scanalatura 0 non è ammessa.

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 2^a 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.

8.4 CAMPIONE DATAMATRIX CODE (ciclo 224, DIN/ISO: G224)

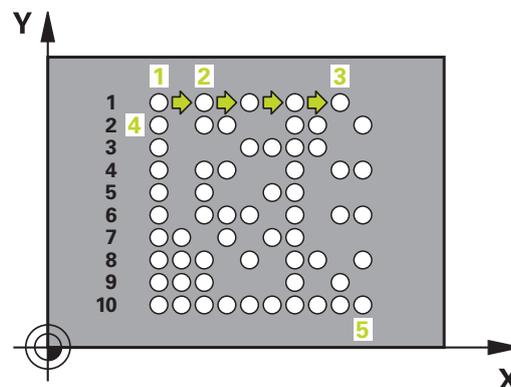
Esecuzione del ciclo

Il ciclo 224 **DATAMATRIX CODE PATTERN** consente di trasformare i testi in un cosiddetto DataMatrix Code. Questo funge da sagoma di punti per un ciclo di lavorazione definito in precedenza.

- 1 Il controllo numerico porta automaticamente l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza programmato. Questo si trova nello spigolo inferiore sinistro.

Sequenza:

- Posizionamento alla seconda 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 Successivamente il controllo numerico sposta l'utensile in direzione positiva dell'asse secondario sul primo punto di partenza **1** nella prima riga
 - 3 Da questa posizione il controllo numerico esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo
 - 4 Successivamente il controllo numerico posiziona l'utensile in direzione positiva dell'asse principale sul secondo punto di partenza **2** della lavorazione successiva. L'utensile si trova quindi alla 1^a distanza di sicurezza
 - 5 Questa procedura si ripete fino al completamento di tutte le lavorazioni della prima riga. L'utensile si trova sull'ultimo punto **3** della prima riga
 - 6 Successivamente il controllo numerico sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale e secondario sul primo punto di partenza **4** della riga successiva
 - 7 Successivamente viene eseguita la lavorazione
 - 8 Questi passi si ripetono fino alla formazione del DataMatrix Code. La lavorazione termina nello spigolo inferiore destro **5**
 - 9 Alla fine il controllo numerico porta alla seconda distanza di sicurezza programmata



Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se uno dei cicli di lavorazione viene combinato con il ciclo 224, sono valide la **Distanza di sicurezza**, la coordinata della superficie e la 2ª distanza di sicurezza del ciclo 224.

- ▶ Verificare eventualmente l'esecuzione con l'ausilio della simulazione grafica
- ▶ Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**



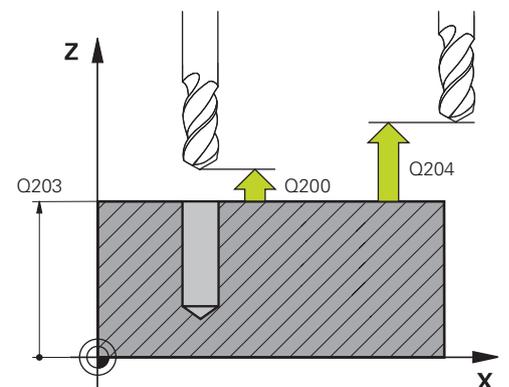
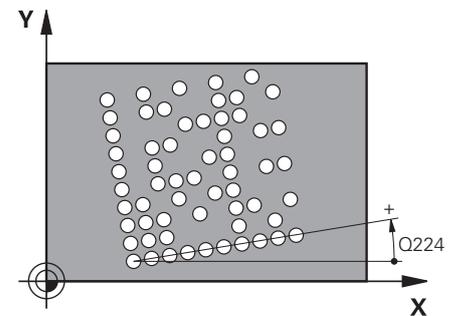
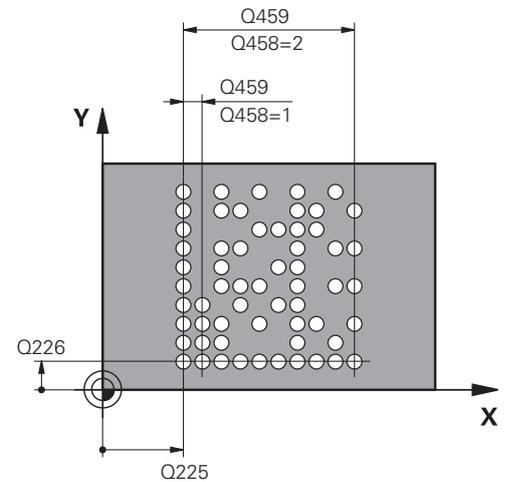
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo 224 è DEF attivo. Il ciclo 224 richiama inoltre automaticamente il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

Parametri ciclo



- ▶ **Q225 Punto di partenza 1. asse?** (in valore assoluto): coordinata dello spigolo inferiore sinistro del codice nell'asse principale
- ▶ **Q226 Punto di partenza 2. asse?** (in valore assoluto): definizione di una coordinata nello spigolo inferiore sinistro del codice nell'asse secondario
- ▶ **QS501 Immissione di testo?** Testo da convertire all'interno delle virgolette. Lunghezza di testo ammessa: 255 caratteri
- ▶ **Q458 Cell size/Pattern size(1/2)?**: definire come descrivere il DataMatrix Code in **Q459**:
1: distanza celle
2: dimensione sagoma
- ▶ **Q459 Grandezza per sagoma?** (in valore incrementale): definizione della distanza delle celle o della dimensione della sagoma:
 se **Q458=1**: distanza tra prima e seconda cella (partendo dal centro delle celle)
 Se **Q458=2**: distanza tra la prima e l'ultima cella (partendo dal centro delle celle)
 Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **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

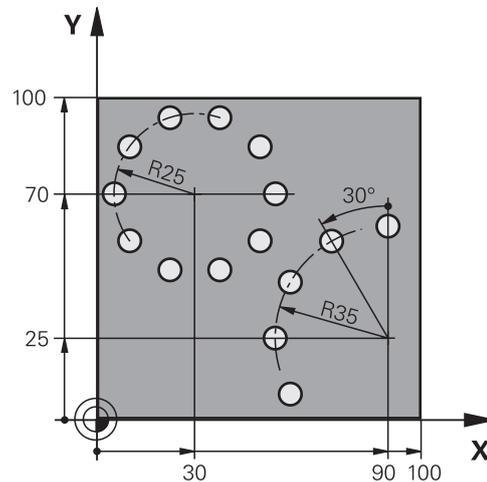


Esempio

54 CYCL DEF 224 DATAMATRIX CODE PATTERN	
Q225=+0	;PUNTO PART. 1. ASSE
Q226=+0	;PUNTO PART. 2. ASSE
QS501="ABC";TESTO	
Q458=+1	;SIZE SELECTION
Q459=+1	;GRANDEZZA
Q224=+0	;ANGOLO DI ROTAZIONE
Q200=+2	;DISTANZA SICUREZZA
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=50	;2. DIST. SICUREZZA

8.5 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		

9

**Cicli di lavorazione:
profilo tasca**

9.1 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

- Le conversioni di coordinate sono ammesse. 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 PROFILO (obbligatorio)	267
	20 DATI PROFILO (obbligatorio)	272
	21 PREFORATURA (opzionale)	274
	22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)	276
	23 FINITURA FONDO (opzionale)	281
	24 FINITURA LATERALE (opzionale)	283

Cicli estesi:

Softkey	Ciclo	Pagina
	270 DATI PROF. SAGOMATO	286
	25 PRFILO SAGOMATO	287
	275 SCANALATURA PROFILO FRESATURA TROCOIDALE	291
	276 CONTORN. PROFILO 3D	297

9.2 PROFILO (ciclo 14, DIN/ISO: G37)

Per la programmazione

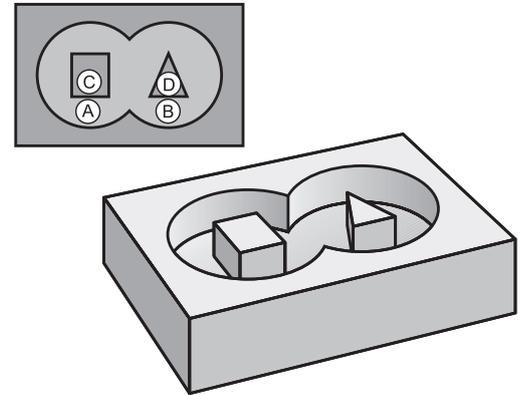
Nel ciclo 14 PROFILO vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporre per formare un determinato profilo.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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

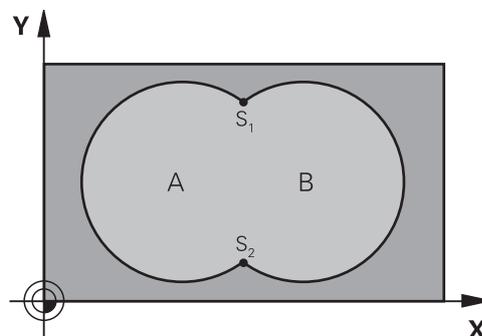
14
LBL 1...N

- **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

9.3 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
```

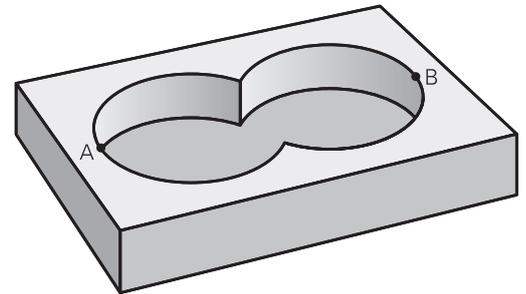
```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
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

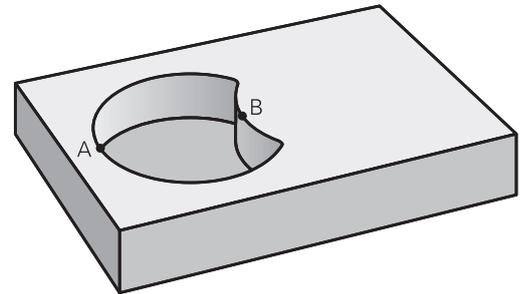
59 C X+90 Y+50 DR-

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

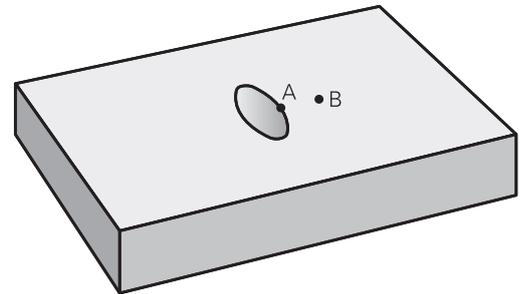
Superficie B:

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

9.4 DATI PROFILO (ciclo 20, DIN/ISO: G120)

Per la programmazione

Nel ciclo 20 vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i sottoprogrammi con i segmenti di profilo.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

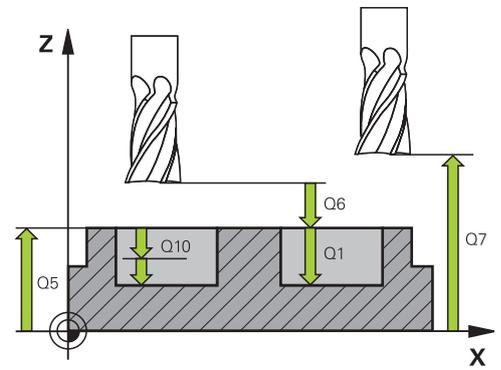
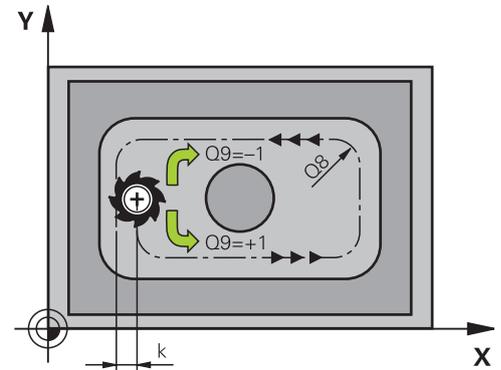
Il segno del parametro ciclo Profondità definisce la direzione della lavorazione. Se si programma la profondità = 0, il controllo numerico esegue questo ciclo a profondità = 0.

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

20
DATI
PROFILO

- ▶ **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



Esempio

57 CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	
Q1=-20	;PROFONDITA' FRESATURA
Q2=1	;SOVRAPP. TRAIET. UT.
Q3=+0.2	;QUOTA LATERALE CONSEN.
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

All'interruzione del programma, i parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.

9.5 PREFORATURA (ciclo 21, DIN/ISO: G121)

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: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: $t = \text{prof. di foratura}/50$
 - 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

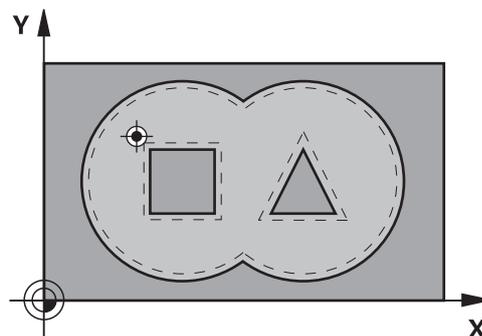
Se **Q13=0**, vengono impiegati i dati dell'utensile che si trova nel mandrino.

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 di lavorazione?**: 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

9.6 PREFORATURA (ciclo 22, DIN/ISO: G122)

Esecuzione del ciclo

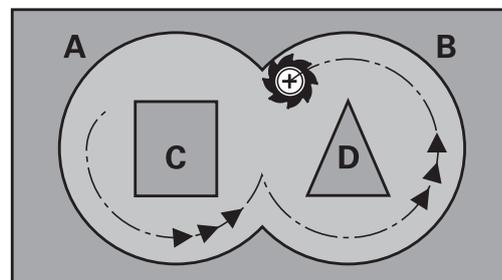
Con il ciclo 22 SVUOTAMENTO vengono definiti i dati tecnologici per lo svuotamento.

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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) oppure effettuare una preforatura con il ciclo 21.

Nei profili di tasca con angoli 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.



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 si calcola da **LCUTS** e **ANGLE** (lunghezza di pendolamento = $LCUTS / \tan ANGLE$))

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 di lavorazione?**: 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

9.7 FINITURA FONDO (ciclo 23, DIN/ISO: G123)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il punto di partenza per la finitura del fondo viene determinato automaticamente dal controllo numerico e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

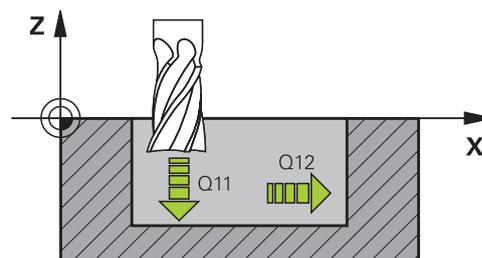
Il raggio di approccio per il posizionamento alla profondità finale è definito internamente ed è indipendente dall'angolo di penetrazione massima dell'utensile.

Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

Parametri ciclo



- ▶ **Q11 Avanzamento di lavorazione?**: 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

9.8 FINITURA LATERALE (ciclo 24, DIN/ISO: G124)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

La somma tra sovrametallo laterale di finitura (**Q14**) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla somma di sovrametallo laterale di finitura (**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.

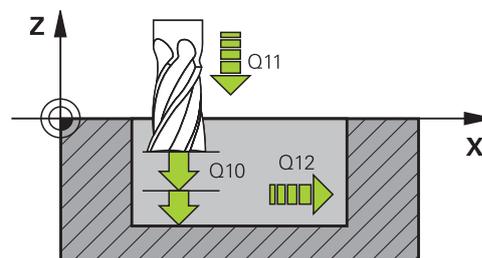
Se durante la lavorazione è attiva la funzione **M110**, per archi corretti internamente l'avanzamento viene ridotto di conseguenza.

Questo ciclo può essere eseguito con un utensile per rettificare.

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 di lavorazione?:** 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 **Q5438:** 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 presgrossatura, inserire il numero di un utensile con raggio 0. Di norma è l'utensile con il numero 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?

9.9 DATI PROFILO SAGOMATO (ciclo 270, DIN/ISO: G270)

Per la programmazione

Con questo ciclo si possono definire caratteristiche diverse del ciclo 25 CONTORNITURA.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 Type of approach/departure?:** 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

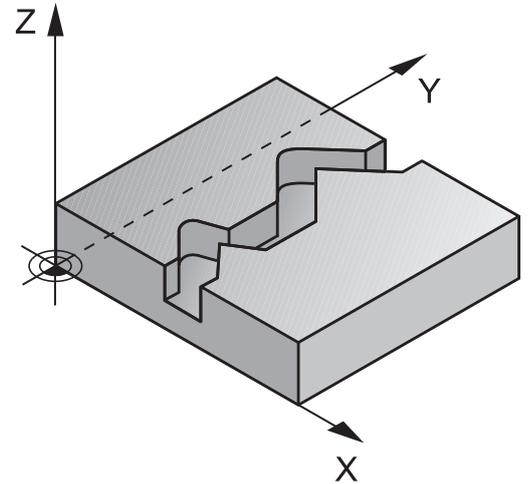
9.10 CONTORNATURA (ciclo 25, DIN/ISO: G125)

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 (verificare il profilo con simulazione 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 tipo di fresatura rimane invariato se i profili vengono rappresentati in speculare
- 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

Questo ciclo può essere eseguito con un utensile per rettificare.

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 di lavorazione?**: 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 dell'area del profilo. Il controllo numerico estende la traiettoria utensile sempre parallelamente al profilo. Campo di immissione da 0 a 99,999

9.11 SCANALATURA PROFILO TROCOIDALE (ciclo 275, DIN/ISO: G275)

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, siccome alle stesse condizioni di taglio non è possibile esercitare alcuna influenza che determina un aumento dell'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. Se si combina questo metodo di fresatura anche con la regolazione di avanzamento adattativa integrata **AFC** (opzione #45), è possibile contenere enormemente i tempi.

Ulteriori informazioni: manuale utente Programmazione Klartext

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 RO 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 o discorde

Per la programmazione

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

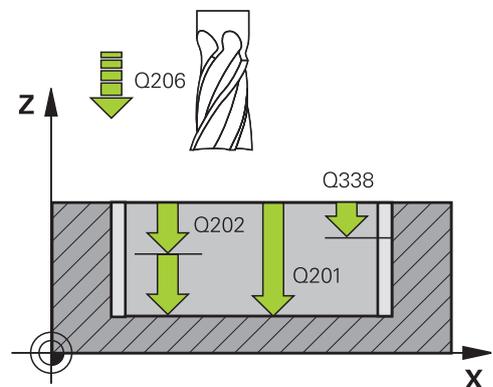
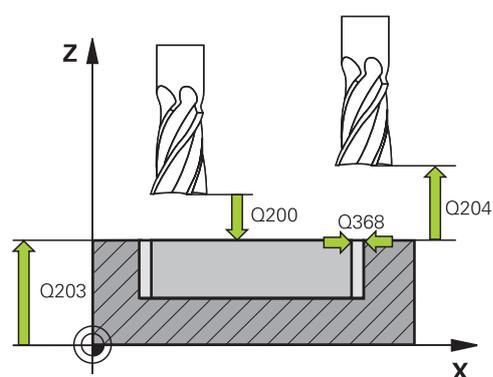
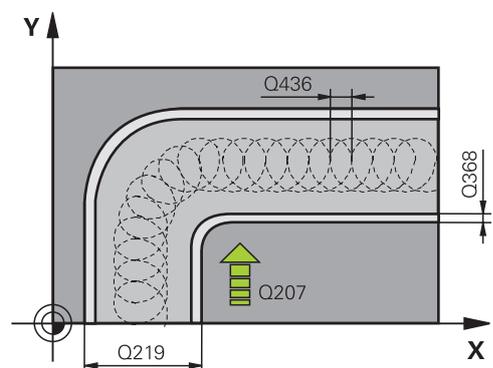
Il controllo numerico non necessita del ciclo 20 DATI PROFILO in combinazione con il ciclo 275.

Con una scanalatura chiusa il punto di partenza non deve trovarsi in uno spigolo del profilo.

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**
- ▶ **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.= -1**: tipo della lavorazione di fresatura. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
 - +1 = fresatura concorde
 - 1 = fresatura 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 di lavorazione?**: 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
- ▶ **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**

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	

- ▶ **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

9.12 CONTORNATURA PROFILO 3D (ciclo 276, DIN/ISO: G276)

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 **CONTORN. PROFILO 3D** elabora anche le coordinate dell'asse utensile, definite nel sottoprogramma del profilo. Questo ciclo può quindi lavorare profili tridimensionali.

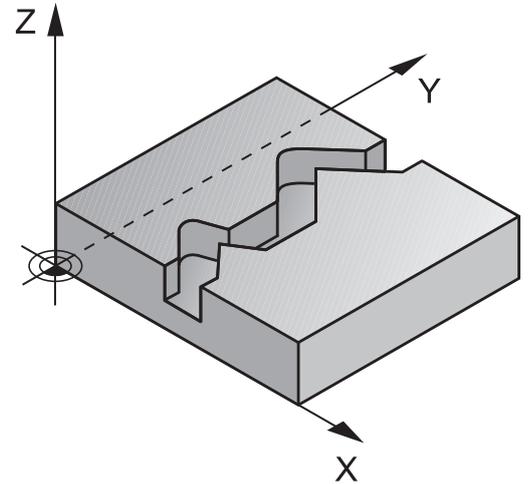
Si raccomanda di programmare il ciclo 270 **DATI PROF. SAGOMATO** prima del ciclo 276 **CONTORN. PROFILO 3D**.

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 di avvicinam. 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 di avvicinam. 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

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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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 di lavorazione?**: 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

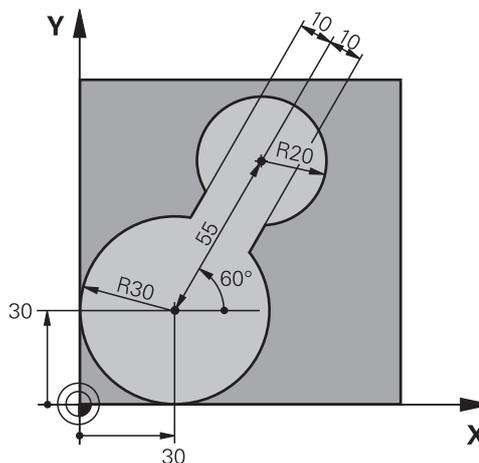
Esempio

62 CYCL DEF 276 CONTORN. PROFILO 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 dell'area del profilo. Il controllo numerico estende la traiettoria utensile sempre parallelamente al profilo. Campo di immissione da 0 a 99,999

9.13 Esempi di programmazione

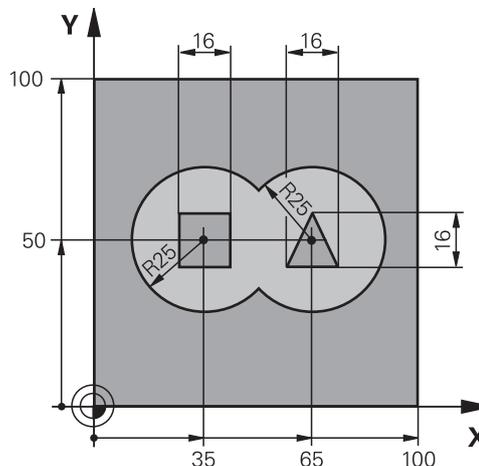
Esempio: svuotamento e finitura di tasche



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	

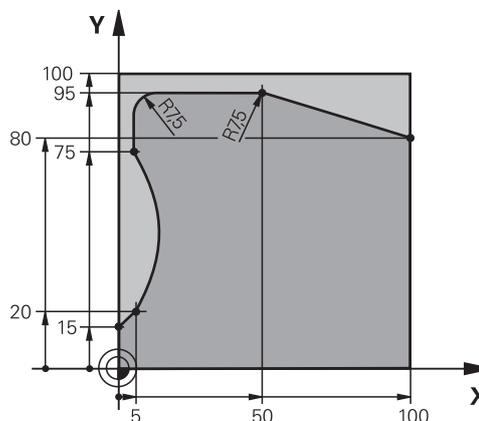
Esempio: preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti



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 PREFORATURA	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	

10

**Cicli di lavorazione:
Fresatura profilo
ottimizzata**

10.1 Cicli OCM (opzione #167)

Principi fondamentali OCM

Descrizione generale

Con i cicli OCM (**Optimized Contour Milling**) si possono lavorare profili complessi composti da segmenti di profilo. Sono più efficienti dei cicli da 22 a 24. I cicli OCM offrono le seguenti funzioni ausiliarie:

- In sgrossatura il controllo numerico rispetta con precisione l'angolo di contatto immesso
- Oltre alle tasche è possibile lavorare anche isole e tasche aperte



Si possono programmare in un ciclo OCM max 16.384 elementi di profilo.

I cicli OCM 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.

Angolo di contatto

In sgrossatura il controllo numerico rispetta con precisione l'angolo di contatto. L'angolo di contatto si definisce indirettamente con la sovrapposizione traiettoria. La sovrapposizione traiettoria può presentare al massimo il valore di 1, corrispondente ad un angolo di max 90°.

Profilo

Il profilo si definisce con **CONTOUR DEF**. Il primo profilo può essere una tasca o una limitazione. I profili successivi si programmano come isole o tasche.

Le tasche aperte devono essere programmate con una limitazione o con un'isola.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Programmare **CONTOUR DEF**
- ▶ Definire il primo profilo come tasca e il secondo come isola
- ▶ Definire il ciclo **OCM CONTOUR DATA**
- ▶ Programmare il valore 1 nel parametro ciclo **Q569**
- > Il controllo numerico interpreta il primo profilo non come tasca ma come limitazione aperta. Dalla limitazione aperta e dall'isola programmata di seguito risulta una tasca aperta.

Un esempio è riportato alla fine dei cicli OCM, vedere "Esempio: tasca aperta e finitura con cicli OCM", Pagina 323



I profili successivi presenti al di fuori del primo profilo non vengono considerati.

Le tasche chiuse possono essere definite anche tramite il ciclo 14.

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 271 **OCM CONTOUR DATA**.

Lavorazione

In sgrossatura i cicli offrono la possibilità di prelavorare con utensili di dimensioni maggiori e asportare il materiale residuo con utensili più piccoli. Anche in finitura viene considerato il materiale precedentemente asportato.

Esempio

È stato definito un utensile di svuotamento di $\varnothing 20$ mm. In sgrossatura risultano così raggi interni minimi di 10 mm (il parametro ciclo Fattore spigoli interni **Q578** non è considerato in questo esempio). Nella fase successiva si procede alla finitura del profilo. A tale scopo si definisce una fresa di finitura di $\varnothing 10$ mm. Sarebbero in tal caso possibili raggi interni minimi di 5 mm. Anche i cicli di finitura considerano la prelavorazione in funzione di **Q438** affinché in finitura i raggi interni minimi siano di 10 mm. In questo modo si evita qualsiasi sovraccarico della fresa di finitura.

Schema: lavorazione con cicli OCM

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ...
23 CYCL CALL
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

Panoramica**Cicli OCM**

Softkey	Ciclo	Pag.
271 	271 DATI PROFILO OCM	313
272 	272 SGROSSATURA OCM	315
273 	273 FINITURA FONDO OCM	319
274 	274 FINITURA LATER. OCM	321

10.2 DATI PROFILO OCM (ciclo 271, DIN/ISO: G271, opzione #167)

Esecuzione del ciclo

Nel ciclo 271 **OCM CONTOUR DATA** vengono inserite tutte le informazioni di lavorazione per i programmi del profilo ovvero i sottoprogrammi con i segmenti di profilo. Nel ciclo 271 è inoltre possibile definire una limitazione aperta per la tasca.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

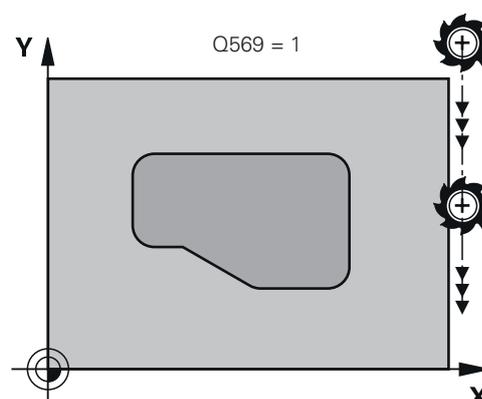
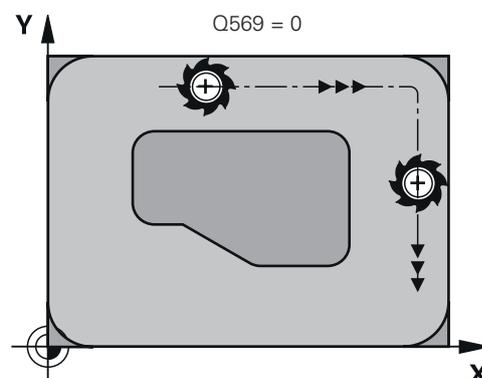
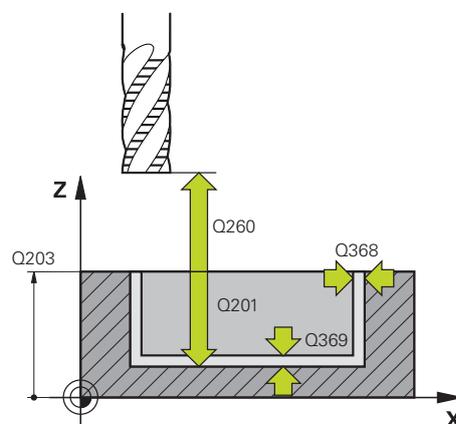
Il ciclo 271 è DEF attivo, cioè il ciclo 271 è attivo dalla sua definizione nel programma NC.

I dati di lavorazione definiti nel ciclo 271 valgono anche per i cicli da 272 a 274.

Parametri ciclo



- ▶ **Q203 Coordinate superficie pezzo?** (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q201 Profondità?** (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo. Campo di immissione da -99999,9999 a 0
- ▶ **Q368 Quota di finitura laterale?** (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro. 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
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q578 Fatt. raggio su spigoli interni?** I raggi interni risultanti sul profilo derivano dal raggio dell'utensile sommato al prodotto di raggio utensile e **Q578**. Campo di immissione da 0,05 a 0,99
- ▶ **Q569 Prima tasca è una limitazione?** Definizione della limitazione:
0: il primo profilo in CONTOUR DEF è interpretato come tasca.
1: il primo profilo in CONTOUR DEF è interpretato come limitazione aperta.



Esempio

59 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q201=-20	;PROFONDITA
Q368=+0	;QUOTA LATERALE CONS.
Q369=+0	;PROFONDITA' CONSEN.
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q578=+0.2	;FATT. SPIGOLI INTERNI
Q569=+0	;LIMITAZIONE APERTA

10.3 SGROSSATURA OCM (ciclo 272, DIN/ISO: G272, opzione #167)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 272 **OCM ROUGHING** vengono definiti i dati tecnologici per la sgrossatura.

Prima di richiamare il ciclo 272 è necessario programmare altri cicli:

- **CONTOUR DEF**, in alternativa ciclo 14 **PROFILO**
 - Ciclo 271 **OCM CONTOUR DATA**
- 1 L'utensile si porta sul punto di partenza con logica di posizionamento.
 - 2 Il controllo numerico determina automaticamente il punto di partenza sulla base del preposizionamento e del profilo programmato.
 - Con **Q569=0** la penetrazione viene eseguita con un'elica nel materiale alla prima profondità incremento. Il sovrametallo laterale di finitura viene considerato
 - Con **Q569=1** la penetrazione viene eseguita perpendicolarmente al di fuori della limitazione aperta
 - 3 Alla prima profondità incremento l'utensile fresa il profilo dall'esterno verso l'interno o viceversa (in funzione di **Q569**) con avanzamento **Q207**
 - 4 Nel passo successivo, il controllo numerico porta l'utensile alla successiva profondità incremento e ripete l'operazione di sgrossatura, fino a quando viene raggiunta la profondità programmata
 - 5 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Un CONTOUR DEF resetta il raggio utensile impiegato per ultimo. Se dopo un CONTOUR DEF questo ciclo di lavorazione viene eseguito con Q438=-1, il controllo numerico presuppone che non venga eseguita alcuna prelavorazione.

Utilizzare eventualmente una fresa con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844).

Se la profondità incremento è maggiore, come **LCUTS**, questa viene limitata e il controllo numerico visualizza un warning.



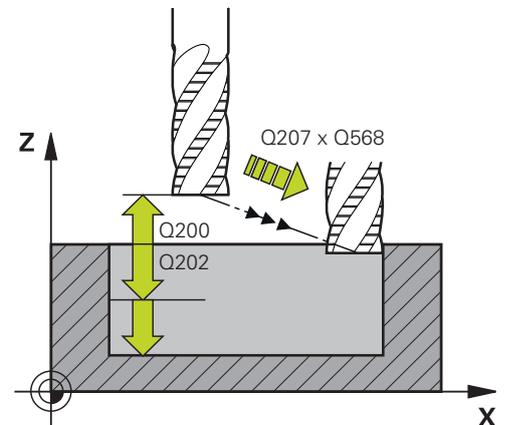
Il comportamento di penetrazione del ciclo 272 viene definito nella tabella utensili con le colonne **ANGLE** e **LCUTS**.

- Se nella tabella utensili **ANGLE** è definito tra $0,1^\circ$ e $89,999^\circ$, il controllo numerico penetra con traiettoria elicoidale con il valore **ANGLE** definito
- Se **ANGLE** è minore di $0,1^\circ$ o maggiore e uguale a 90° nella tabella utensili, il controllo numerico visualizza un messaggio d'errore
- Se per le circostanze geometriche non può essere eseguita una penetrazione con traiettoria elicoidale (scanalatura), il controllo numerico segnala che la penetrazione non è possibile in questa posizione. È eventualmente possibile una ripassatura con un utensile più piccolo.

Parametri ciclo



- ▶ **Q202 Incremento?** (in valore incrementale): quota della quale l'utensile viene avanzato di volta in volta. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **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 0,01 a 1, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **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**
- ▶ **Q568 Fatt. x avanzam. in profondità?** fattore del quale il controllo numerico riduce l'avanzamento **Q207** al raggiungimento dell'avanzamento in profondità nel materiale. Campo di immissione da 0,1 a 1
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?:** velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza. Questo avanzamento viene impiegato al di sotto della coordinata superficie ma al di fuori del materiale definito. In mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **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
- ▶ **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'utensile impiegato per ultimo in un ciclo 272 viene presunto come utensile di svuotamento (comportamento standard)
Q438=0: se non è stata eseguita una presgrossatura, inserire il numero di un utensile con raggio 0. Di norma è l'utensile con il numero 0.



Esempio

59 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
Q202=+5	;PROF. INCREMENTO
Q370=+0.4	;SOVRAPP.TRAIET.UT.
Q207=+500	;AVANZAM. FRESATURA
Q568=+0.6	;FATT. PENETRAZIONE
Q253=+750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q200=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q438=-1	;UTENSILE SVUOTAMENTO
Q577=+0.2	;FATT. RAGGIO AVVICIN.
Q351=+1	;MODO FRESATURA

- ▶ **Q577 Fattore x raggio avvic./allont.?** Fattore con cui viene influenzato il raggio di avvicinamento e allontanamento. **Q577** è moltiplicato per il raggio dell'utensile. Risulta quindi un raggio di avvicinamento e allontanamento. Campo di immissione da 0,15 a 0,99
- ▶ **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.=-1:** tipo della lavorazione di fresatura. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
 - +1 = fresatura concorde
 - 1 = fresatura discorde**PREDEF:** il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)

10.4 FINITURA FONDO OCM (ciclo 273, DIN/ISO: G273, opzione #167)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 273 **OCM FINISHING FLOOR** viene rifinito il sovrametallo del fondo programmato nel ciclo 271.

Prima di richiamare il ciclo 273 è necessario programmare altri cicli:

- **CONTOUR DEF**, in alternativa ciclo 14 **PROFILO**
 - Ciclo 271 **OCM CONTOUR DATA**
 - Eventualmente ciclo 272 **OCM ROUGHING**
- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile ad altezza di sicurezza in rapido **FMAX**
 - 2 Viene quindi eseguito un movimento nell'asse utensile con l'avanzamento **Q385**
 - 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 Il sovrametallo di finitura rimasto in sgrossatura viene fresato
 - 5 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il punto di partenza per la finitura del fondo viene determinato automaticamente dal controllo numerico e dipende dalle condizioni di spazio nel profilo.

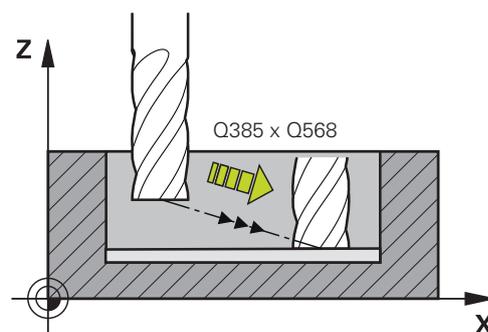
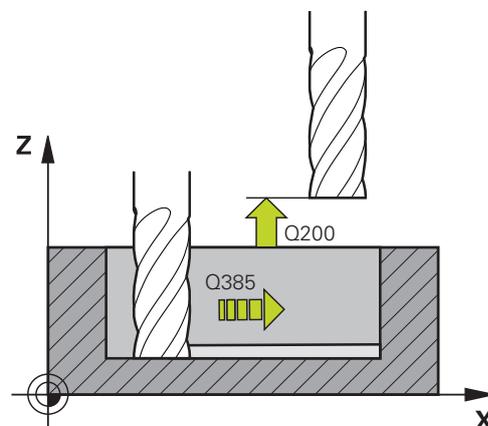
Il controllo numerico esegue la finitura con ciclo 273 sempre con lavorazione concorde.

Nel parametro ciclo **Q438** è necessario definire un utensile di svuotamento, altrimenti il controllo numerico visualizza un messaggio di errore.

Parametri ciclo



- ▶ **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 0,0001 a 1,9999, in alternativa **PREDEF**
- ▶ **Q385 Avanzamento finitura?:** velocità di spostamento dell'utensile durante la finitura in profondità in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q568 Fatt. x avanzam. in profondità?** fattore del quale il controllo numerico riduce l'avanzamento **Q385** al raggiungimento dell'avanzamento in profondità nel materiale. Campo di immissione da 0,1 a 1
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?:** velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza. Questo avanzamento viene impiegato al di sotto della coordinata superficie ma al di fuori del materiale definito. In mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **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
- ▶ **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 +32.767,9
Q438=-1: l'ultimo utensile utilizzato viene presunto come utensile di svuotamento (comportamento standard)



Esempio

60 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	
Q370=+1	;SOVRAPP. TRAIET. UT.
Q385=+500	;AVANZAMENTO FINITURA
Q568=+0.3	;FATT. PENETRAZIONE
Q253=+750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q200=+2	;DISTANZA SICUREZZA
Q438=-1	;UTENSILE SVUOTAMENTO

10.5 FINITURA LATERALE OCM (ciclo 274, DIN/ISO: G274, opzione #167)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 274 **OCM FINISHING SIDE** viene rifinito il sovrametallo laterale programmato nel ciclo 271. Questo ciclo può essere eseguito con lavorazione concorde o discorde.

Prima di richiamare il ciclo 274 è necessario programmare altri cicli:

- **CONTOUR DEF**, in alternativa ciclo 14 **PROFILO**
- Ciclo 271 **OCM CONTOUR DATA**
- Eventualmente ciclo 272 **OCM ROUGHING**
- Eventualmente ciclo 273 **OCM FINISHING FLOOR**

- 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 in un arco elicoidale tangenziale al profilo e si allontana fino a finire l'intero profilo. Ogni profilo parziale viene finito separatamente
- 4 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile

Il ciclo 274 può essere utilizzato anche per la fresatura di profili.

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Definire il profilo da fresare come singola isola (senza limitazione tasca)
- ▶ Nel ciclo 271 si deve inserire il sovrametallo di finitura (**Q368**) maggiore della somma di sovrametallo di finitura **Q14** + raggio dell'utensile utilizzato

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il sovrametallo laterale **Q14** rimane invariato dopo la finitura. Deve essere inferiore al sovrametallo impostato nel ciclo 271.

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal controllo numerico e dipende dalle condizioni di spazio del profilo e dal sovrametallo programmato nel ciclo 271.

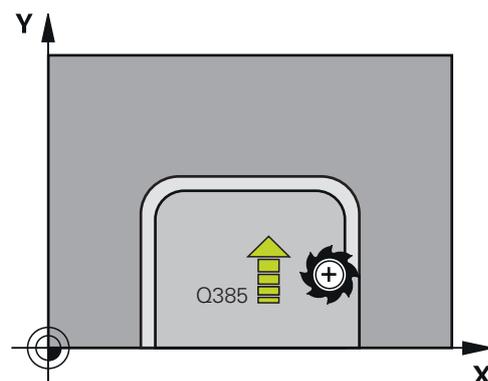
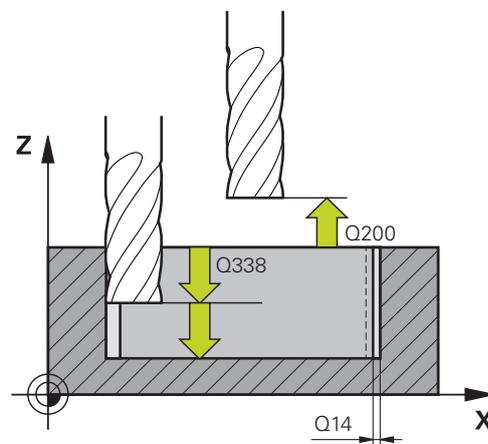
Nel parametro ciclo **Q438** è necessario definire un utensile di svuotamento, altrimenti il controllo numerico visualizza un messaggio di errore.

Questo ciclo può essere eseguito con un utensile per rettificare.

Parametri ciclo



- ▶ **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 in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza. Questo avanzamento viene impiegato al di sotto della coordinata superficie ma al di fuori del materiale definito. In mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **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
- ▶ **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 271). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q438 N./nome utensile di svuotamento? Q438 o Q5438**: 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 +32.767,9
Q438=-1: l'ultimo utensile utilizzato viene presunto come utensile di svuotamento (comportamento standard)
- ▶ **Q351 Direzione? Concorde=+1, Disc.= -1**: tipo della lavorazione di fresatura. Il senso di rotazione mandrino viene considerato:
+1 = fresatura concorde
-1 = fresatura discorde
PREDEF: il controllo numerico utilizza il valore del blocco GLOBAL DEF (Se si inserisce il valore 0, la lavorazione è concorde)



Esempio

61 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	
Q338=+0	;INCREMENTO FINITURA
Q385=+500	;AVANZAMENTO FINITURA
Q253=+750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q200=+2	;DISTANZA SICUREZZA
Q14=+0	;QUOTA LATERALE CONS.
Q438=-1	;N./NOME UTENSILE DI SVUOTAMENTO?
Q351=+1	;MODO FRESATURA

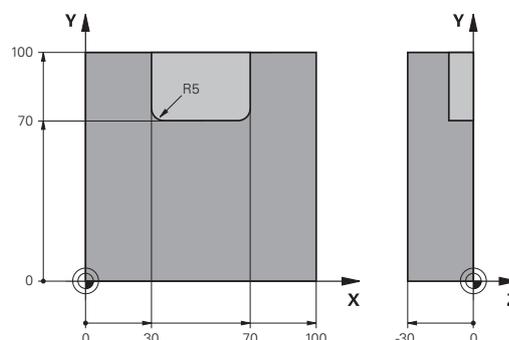
10.6 Esempi di programmazione

Esempio: tasca aperta e finitura con cicli OCM

Nel programma NC seguente vengono impiegati i cicli OCM. Viene programmata una tasca aperta con una limitazione e con un'isola.

Esecuzione del programma

- Chiamata utensile: fresa di sgrossatura
- Definizione di **CONTOUR DEF**
- Definizione del ciclo 271
- Definizione e chiamata del ciclo 272
- Chiamata utensile: fresa di finitura
- Definizione e chiamata del ciclo 273
- Definizione e chiamata del ciclo 274



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	Definizione del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	Chiamata utensile, diametro 20
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q201=-10 ;PROFONDITA	
Q368=+0.5 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q369=+0.5 ;PROFONDITA' CONSEN.	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;FATT. SPIGOLI INTERNI	
Q569=+1 ;LIMITAZIONE APERTA	
9 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	Definizione del ciclo di sgrossatura
Q202=+5 ;PROF. INCREMENTO	
Q370=+0.4 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q207= AUTO ;AVANZAM. FRESATURA	
Q568=+0.6 ;FATT. PENETRAZIONE	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q438=+0 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
Q577=+0.2 ;FATT. RAGGIO AVVICIN.	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
10 CYCL CALL	Chiamata ciclo
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	Chiamata utensile, diametro 8
12 M3	

13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
15 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	Definizione del ciclo di sgrossatura
Q202=+5 ;PROF. INCREMENTO	
Q370=+0.4 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q207= AUTO ;AVANZAM. FRESATURA	
Q568=+0.6 ;FATT. PENETRAZIONE	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
QS438="MILL_D20" ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
Q577=+0.2 ;FATT. RAGGIO AVVICIN.	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
16 CYCL CALL	Chiamata ciclo
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Chiamata utensile, diametro 6
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	Definizione del ciclo di finitura fondo
Q370=+0.8 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q385= AUTO ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q568=+0.3 ;FATT. PENETRAZIONE	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q438=-1 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
22 CYCL CALL	Chiamata ciclo
23 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	Definizione del ciclo di finitura laterale
Q338=+0 ;INCREMENTO FINITURA	
Q385= AUTO ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q14=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
QS438=-1 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
24 CYCL CALL	Chiamata ciclo
25 M30	Fine programma
26 LBL 1	Sottoprogramma profilo 1
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	Sottoprogramma profilo 2

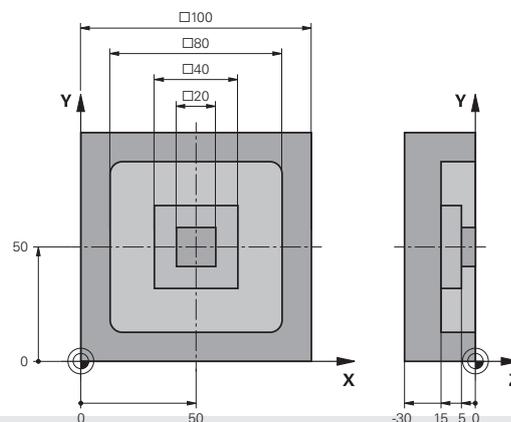
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 L Y+100	
42 RND R5	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

Esempio: profondità diverse con cicli OCM

Nel programma NC seguente vengono impiegati i cicli OCM. Vengono definite una tasca e due isole ad altezze differenti.

Esecuzione del programma

- Chiamata utensile: fresa di sgrossatura
- Definizione di **CONTOUR DEF**
- Definizione del ciclo 271
- Definizione e chiamata del ciclo 272
- Chiamata utensile: fresa di finitura
- Definizione e chiamata del ciclo 273
- Definizione e chiamata del ciclo 274



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	Definizione del pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	Chiamata utensile diametro D10
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q201=-15 ;PROFONDITA	
Q368=+0.5 ;QUOTA LATERALE CONS.	
Q369=+0.5 ;PROFONDITA' CONSEN.	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;FATT. SPIGOLI INTERNI	
Q569=+0 ;LIMITAZIONE APERTA	
8 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	Definizione del ciclo di sgrossatura
Q202=+5 ;PROF. INCREMENTO	
Q370=+0.4 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q207= AUTO ;AVANZAM. FRESATURA	
Q568=+0.6 ;FATT. PENETRAZIONE	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q438=+0 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
Q577=+0.2 ;FATT. RAGGIO AVVICIN.	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
9 CYCL CALL	Chiamata ciclo
10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	Chiamata utensile, diametro D6
11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	

14 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	Definizione del ciclo di finitura fondo
Q370=+0.8 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
Q385= AUTO ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q568=+0.3 ;FATT. PENETRAZIONE	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q438=-1 ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
15 CYCL CALL	Chiamata ciclo
16 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	Definizione del ciclo di finitura laterale
Q338=+0 ;INCREMENTO FINITURA	
Q385= AUTO ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q253=+750 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q14=+0 ;QUOTA LATERALE CONS.	
QS438="MILL_D10" ;UTENSILE SVUOTAMENTO	
Q351=+1 ;MODO FRESATURA	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo
18 M30	Fine programma
19 LBL 1	Sottoprogramma profilo 1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Sottoprogramma profilo 2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	Sottoprogramma profilo 3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_DEPTH MM	

11

**Cicli di lavorazione:
superficie cilindrica**

11.1 Principi fondamentali

Panoramica Cicli per superficie cilindrica

Softkey	Ciclo	Pagina
	27 SUPERFICIE CILINDRICA	331
	28 FRESATURA DI SCANALATURA Su superficie cilindrica	334
	29 FRESATURA DI ISOLA Su superficie cilindrica	339
	39 FRESATURA PROFILO ESTERNO Su superficie cilindrica	342

11.2 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 27, DIN/ISO: G127 opzione #1)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina.

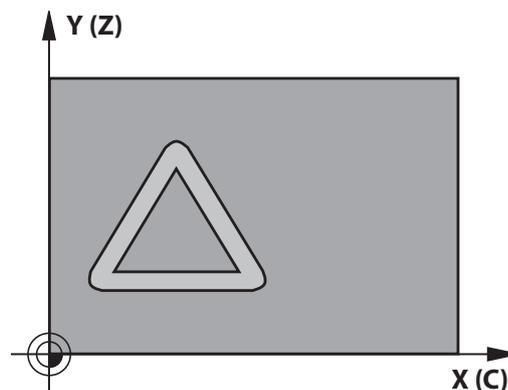
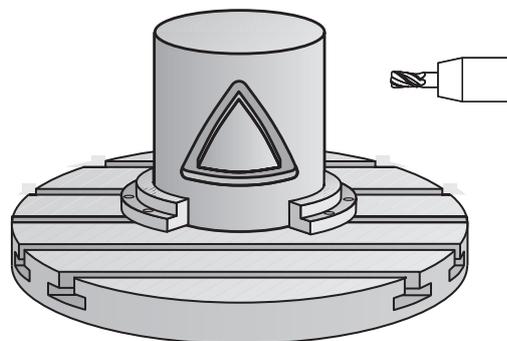
Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. Utilizzare il ciclo 28 quando si vogliono fresare le scanalature di guida sul cilindro.

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 di fresatura **Q1** programmata
- 5 Successivamente l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile



Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 di lavorazione?**: 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

11.3 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 28, DIN/ISO: G128 opzione #1)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

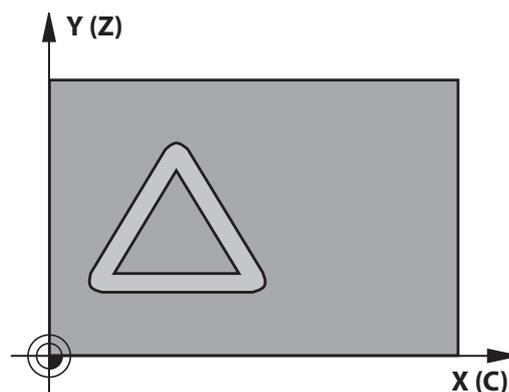
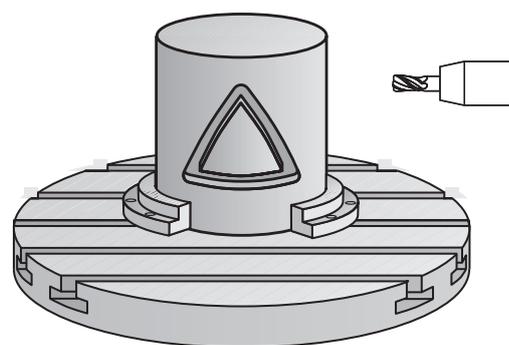
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina.

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 di fresatura **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

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

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)



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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

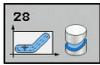
Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.



Definire il comportamento di avvicinamento tramite **apprDepCylWall** (N. 201004)

- CircleTangential: eseguire avvicinamento e distacco tangenziale
- LineNormal: il movimento al punto di partenza del profilo viene eseguito con movimento rettilineo

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 di lavorazione?**: 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	;TOLERANZA

- ▶ **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 ripassature dipende dal raggio del cilindro, dall'utensile impiegato e dalla profondità della scanalatura. Quanto più piccola è definita la tolleranza, tanto più esatta diventa la scanalatura, ma tanto più lunga è la durata di ripassatura. 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).

11.4 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 29, DIN/ISO: G129, opzione #1)

Esecuzione del ciclo



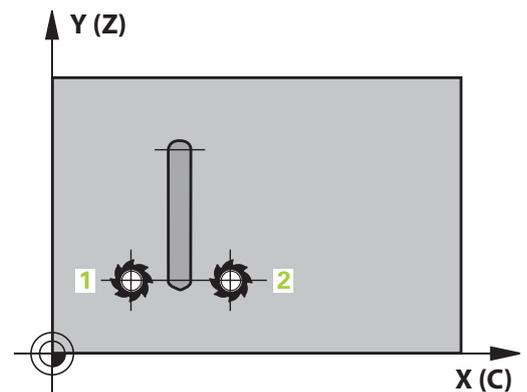
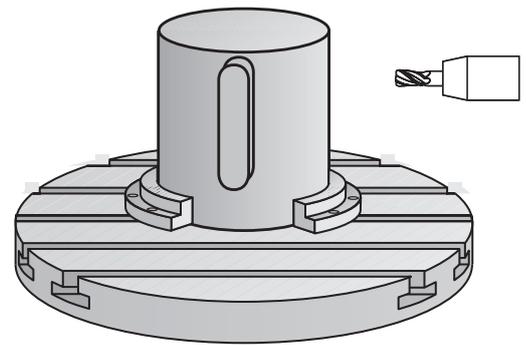
Consultare il manuale della macchina.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina.

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 di fresatura **Q1** programmata
- 6 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile



Per la programmazione

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



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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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 di lavorazione?**: 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

11.5 PROFILO SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo 39, DIN/ISO: G139, opzione #1)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti per l'interpolazione della superficie cilindrica dal costruttore della macchina.

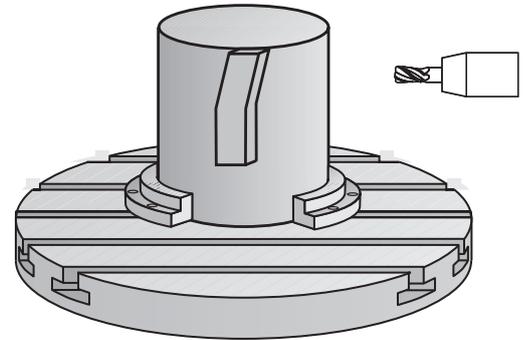
Con questo ciclo è possibile realizzare un profilo sulla superficie perimetrale di un cilindro. Il profilo si definisce sullo sviluppo di un cilindro. In questo ciclo il controllo numerico posiziona l'utensile in modo tale che, con compensazione del raggio attiva, la parete del profilo fresato sia parallela 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 di fresatura **Q1** programmata
- 6 Infine l'utensile ritorna all'altezza di sicurezza nell'asse utensile



Per la programmazione

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



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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
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 **apprDepCylWall** (N. 201004)

- CircleTangential: eseguire avvicinamento e distacco tangenziale
- LineNormal: il movimento al punto di partenza del profilo viene eseguito con movimento rettilineo

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 di lavorazione?**: 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

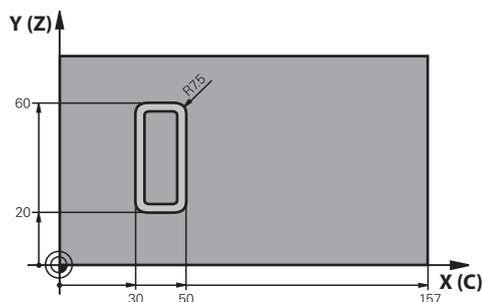
63 CYCL DEF 39 PROFILO SUP. CILIN.	
Q1=-8	;PROFONDITA' FRESATURA
Q3=+0	;QUOTA LATERALE CONS.
Q6=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q10=+3	;PROF. INCREMENTO
Q11=100	;AVANZ. INCREMENTO
Q12=350	;AVANZ. PER SVUOT.
Q16=25	;RAGGIO
Q17=0	;UNITA' MISURA

11.6 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

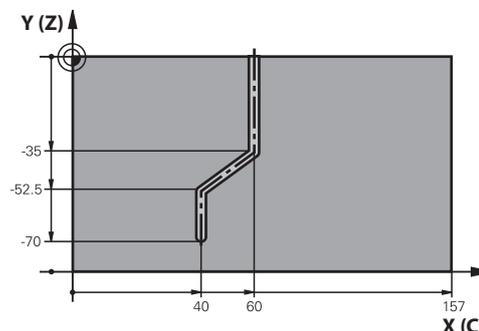


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile, diametro 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	Orientamento
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 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 ;TOLERANZA	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	

12

**Cicli di lavorazione:
profilo tasca con
formula del profilo**

12.1 Cicli SL con formula complessa del profilo

Principi fondamentali

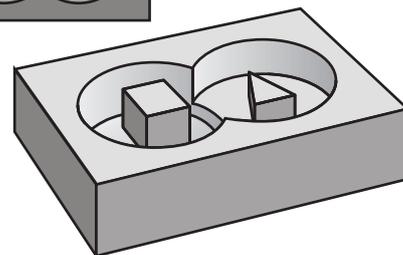
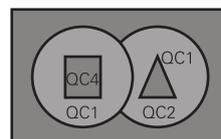
Con i cicli SL e la formula del profilo complessa si possono lavorare profili complessi composti da segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo (dati geometrici) vengono inseriti sotto forma di programmi NC separati. Pertanto tutti i segmenti di profilo possono essere riutilizzati 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 programmi 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
- Le conversioni di coordinate sono ammesse. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, queste agiscono anche nei programmi NC richiamati di seguito, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo
- I programmi NC richiamati possono contenere anche coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del programma NC richiamato 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:

Procedere come descritto di seguito:

-  ▶ Premere il tasto **SPEC FCT**

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

-  ▶ Premere il softkey **SEL CONTOUR**
▶ Inserire il nome completo del programma NC con le definizioni del profilo

-  ▶ In alternativa premere il softkey **SELEZIONA FILE** e selezionare il programma
▶ 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).

Procedere come descritto di seguito:

- | | |
|----------------------------|---|
| SPEC
FCT | ▶ Premere il tasto SPEC FCT |
| ELAB.
PROFILO/
PUNTO | ▶ Premere il softkey ELAB. PROFILO/PUNTO |
| DECLARE
CONTOUR | ▶ Premere il softkey DECLARE CONTOUR |
| | ▶ Inserire il numero dell'identificatore di profilo QC |
| | ▶ Premere il tasto ENT |
| | ▶ Inserire il nome completo del programma NC con le descrizioni del profilo, confermare con il tasto ENT |
| SELEZIONA
FILE | ▶ In alternativa premere il softkey SELEZIONA FILE e selezionare il programma NC |
| | ▶ Definire una profondità separata per il profilo selezionato |
| | ▶ Premere il tasto END |



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).

Profondità diverse (**DEPTH**) vengono incluse nel calcolo soltanto per elementi sovrapposti. Al contrario per isole pure all'interno della tasca. Utilizzare a tale scopo la formula semplice del profilo.

Ulteriori informazioni: "Cicli SL con formula semplice del profilo", Pagina 361

Inserimento della formula del profilo complessa

I diversi profili possono essere collegati tra loro in una formula matematica utilizzando i softkey:

Procedere come descritto di seguito:

-  ▶ Premere il tasto **SPEC FCT**
-  ▶ Premere il softkey **ELAB. PROFILO/PUNTO**
-  ▶ Premere il softkey **FORMULA PROFILO**
- ▶ Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**
- ▶ Premere il tasto **ENT**

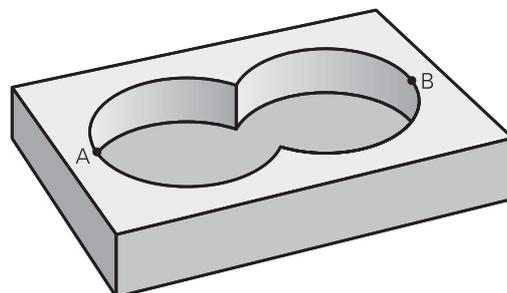
Il controllo numerico visualizzerà i seguenti softkey:

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. $QC12 = QC5 \wedge QC25$
	senza ad es. $QC25 = QC1 \setminus QC2$
	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
```

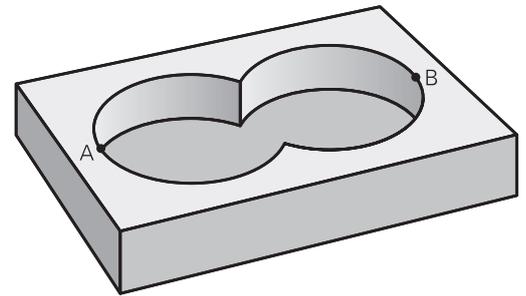
Programma di descrizione del profilo 2: tasca B

```
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

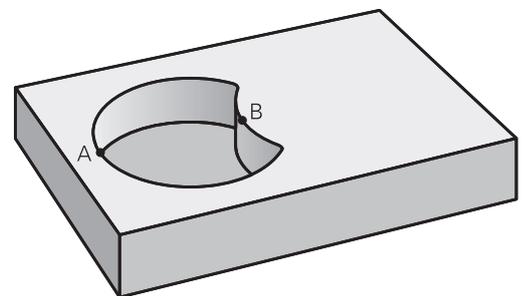
55 ...

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

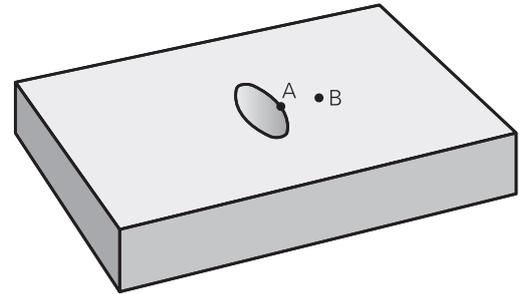
55 ...

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

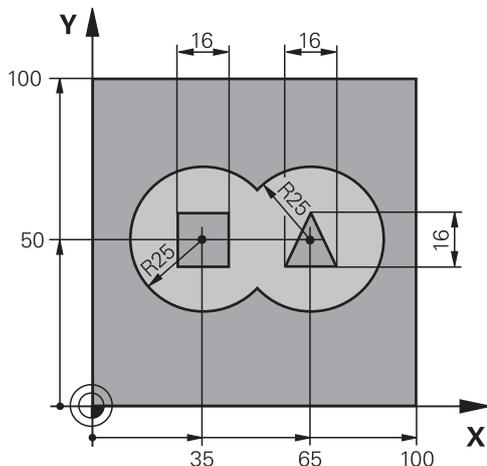
55 ...

56 ...

Elaborazione di profili con cicli SL

L'elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Panoramica", Pagina 266).

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.	
Q208=+99999 ;AVANZAM. RITORNO	
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.	
Q208=+99999 ;AVANZAM. RITORNO	
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	

12.2 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). Il controllo numerico calcola il profilo completo a partire dai segmenti di profilo scelti.



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i programmi 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
- Le conversioni di coordinate sono ammesse. 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:

Procedere come descritto di seguito:

- 
 - ▶ Premere il tasto **SPEC FCT**
- 
 - ▶ Premere il softkey **ELAB. PROFILO/PUNTO**
- 
 - ▶ Premere il softkey **CONTOUR DEF**
 - ▶ Premere il tasto **ENT**
 - > Il controllo numerico inizia l'immissione della formula del profilo.
 - ▶ Inserire il primo segmento di profilo e confermare con il tasto **ENT**
- 
 - ▶ Premere il softkey **TASCA**
- 
 - ▶ In alternativa premere il softkey **ISOLA**
 - ▶ Inserire il secondo segmento di profilo e 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.

Il controllo numerico offre le seguenti possibilità per l'immissione del profilo:

Softkey	Funzione
	Definizione del nome del profilo
	In alternativa premere il softkey SELEZIONA FILE
	Definizione del numero di un parametro stringa
	Definizione del numero label
	Definizione del nome label
	Definizione del numero di un parametro stringa per label



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 266).

13

**Cicli: funzioni
speciali**

13.1 Principi fondamentali

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione i seguenti cicli per le applicazioni speciali descritte di seguito:

Softkey	Ciclo	Pagina
 9	9 TEMPO DI SOSTA	367
 12	12 Chiamata programma	368
 13	13 Orientamento mandrino	369
 32	32 TOLLERANZA	370
 291	291 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE	374
 292	292 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE FINITURA PROFILO	382
 225	225 INCISIONE di testi	393
 232	232 FRESATURA A SPIANARE	399
 285	285 DEFINIZ. RUOTA DENT.	407
 286	286 HOBGING RUOTA DENT.	410
 287	287 SKIVING RUOTA DENT.	417
 238	238 MISURA STATO MACCHINA	423
 239	239 DETERMINA CARICO	425
 18	18 FRESATURA FILETTI	427

13.2 TEMPO DI SOSTA (ciclo 9, DIN/ISO: G04)

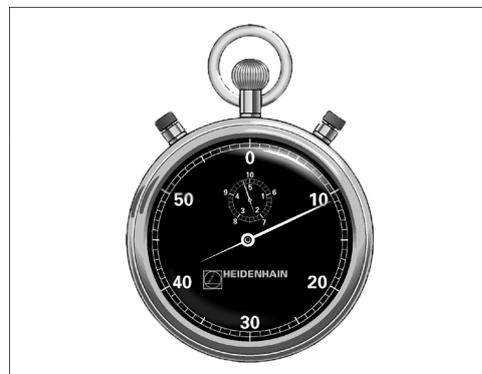
Funzione

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.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.



Esempio

89 CYCL DEF 9.0 TEMPO ATTESA

90 CYCL DEF 9.1 SOSTA 1.5

Parametri ciclo

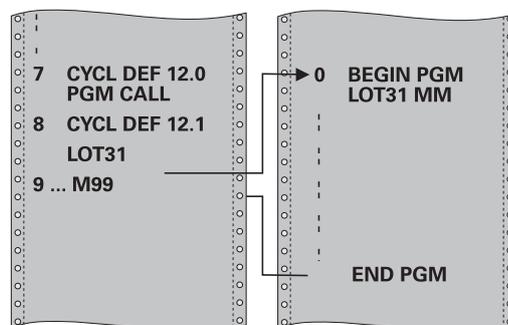


- **Tempo di sosta in secondi:** inserire il tempo di sosta in secondi. Campo di immissione da 0 a 3.600 s (1 ora) in passi di 0,001 s

13.3 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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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

12
PGM
CALL

- ▶ **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

13.4 ORIENTAMENTO MANDRINO (ciclo 13, DIN/ISO: G36)

Funzionamento del ciclo



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

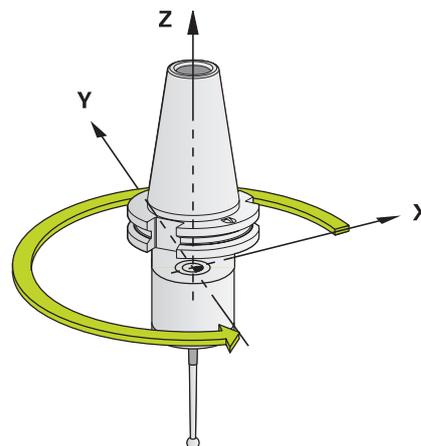
Il controllo numerico può comandare il mandrino principale di una macchina utensile e ruotarlo in una posizione definita da un angolo.

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.



Esempio

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO

94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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°

13.5 TOLLERANZA (ciclo 32, DIN/ISO: G62)

Funzionamento del ciclo



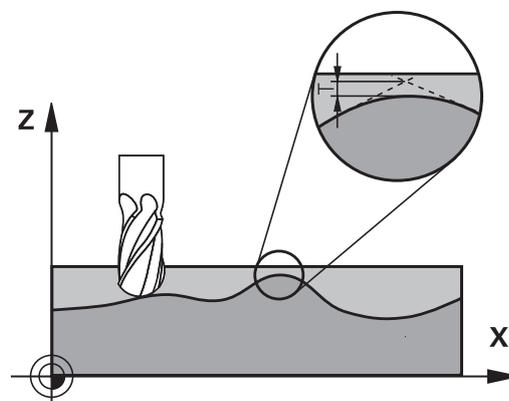
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

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.

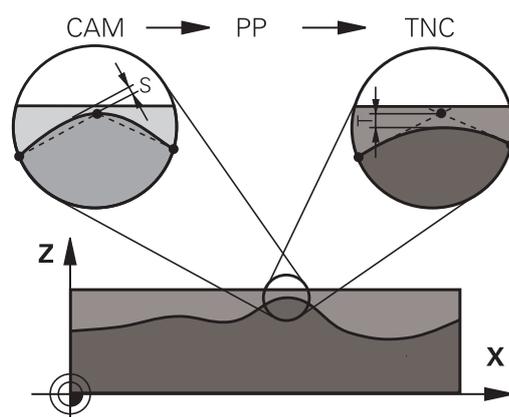
La smussatura genera uno scostamento dal profilo. L'entità di questo scostamento dal profilo (**Valore tolleranza**) viene definito dal costruttore della macchina in un parametro macchina. Con il ciclo **32** si può modificare il valore di tolleranza preimpostato e selezionare differenti impostazioni 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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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 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.

Reset

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.

Importante per lavorazioni simultanee a 5 assi!

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 ciclo 32 (G62) è inoltre possibile impostare una maggiore tolleranza dell'asse rotativo **TA** (ad es. tra 1° e 3°) per un andamento ancora più uniforme dell'avanzamento sul punto di riferimento utensile (TCP)

Per programmi NC per lavorazioni simultanee a 5 assi con fresa 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:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

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.

$$T_w = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_w : tolleranza angolare in gradi

π : pi greco (Pi)

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 **Tool Center Point (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

13.6 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE (ciclo 291, DIN/ISO: G291, opzione #96)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #96 deve essere abilitata.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

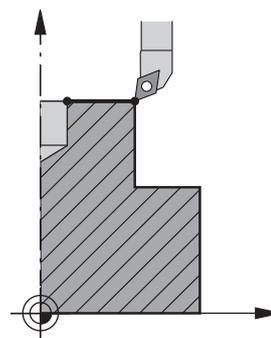
Il ciclo **291 ACCOPP.TORN.INTERP.** accoppia il mandrino dell'utensile alla posizione degli assi lineari ovvero scollega di nuovo tale accoppiamento mandrino. In Tornitura in interpolazione l'orientamento del tagliente è rivolto verso il centro del cerchio. Il centro di rotazione si indica nel ciclo con le coordinate **Q216** e **Q217**.

Esecuzione del ciclo se Q560=1:

- 1 Il controllo numerico esegue dapprima un arresto mandrino (M5)
- 2 Il controllo numerico allinea il mandrino dell'utensile al centro di rotazione indicato. Viene considerato l'angolo indicato di orientamento mandrino **Q336**. Se definito, viene considerato anche il valore "ORI", eventualmente indicato nella tabella utensili.
- 3 Il mandrino dell'utensile è ora accoppiato alla posizione degli assi lineari. Il mandrino segue la posizione nominale degli assi principali
- 4 Per concludere l'accoppiamento deve essere disabilitato dall'operatore. (Con ciclo 291 o con fine programma/stop interno)

Esecuzione del ciclo se Q560=0:

- 1 Il controllo numerico scollega l'accoppiamento mandrino
- 2 Il mandrino dell'utensile non è più accoppiato alla posizione degli assi lineari.
- 3 La lavorazione con il ciclo 291 Tornitura in interpolazione è terminata.
- 4 Se **Q560=0**, i parametri **Q336**, **Q216**, **Q217** non sono rilevanti



Per la programmazione

Dopo aver definito il ciclo 291 e **CYCL CALL** è necessario programmare la lavorazione desiderata. Per descrivere il movimento circolare degli assi lineari, utilizzare ad es. blocchi lineari o anche polari. Un esempio è riportato alla fine del presente capitolo.

Ulteriori informazioni: "Esempio Tornitura in interpolazione ciclo 291", Pagina 430



Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.

Eventualmente il controllo numerico verifica se con mandrino fisso non deve essere eseguito il posizionamento in avanzamento. Contattare a tale proposito il costruttore della macchina.

Il costruttore della macchina definisce una funzione M per l'orientamento mandrino nel parametro macchina **CfgGeoCycle - mStrobeOrient** (N. 201005).

Se è indicato >0, viene emesso questo numero M (funzione PLC del costruttore della macchina), che esegue l'orientamento mandrino. Il controllo numerico attende fino al completamento dell'orientamento mandrino.

Se è indicato -1, il controllo numerico esegue l'orientamento mandrino.

Se è indicato 0, non viene eseguita alcuna azione.

In nessun caso viene precedentemente emessa una funzione M5.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo 291 è CALL attivo

Manca la programmazione di M3/M4. Per descrivere il movimento circolare degli assi lineari, utilizzare a es. i blocchi **CC** e **C**.

In fase di programmazione tenere presente che né il centro del mandrino né la placchetta può essere spostata al centro del profilo di tornitura.

Programmare i profili esterni con un raggio maggiore di 0.

Programmare i profili interni con un raggio maggiore del raggio dell'utensile.

Questo ciclo può essere eseguito quando il piano di lavoro è ruotato.

Affinché la macchina possa raggiungere elevate velocità di contornatura, è necessario definire prima della chiamata ciclo una tolleranza elevata con il ciclo 32.

Programmare il ciclo 32 con filtro HSC = 1.

Se è attivo il ciclo **8 SPECULARITÀ**, il controllo numerico **non** esegue il ciclo per la tornitura in interpolazione.

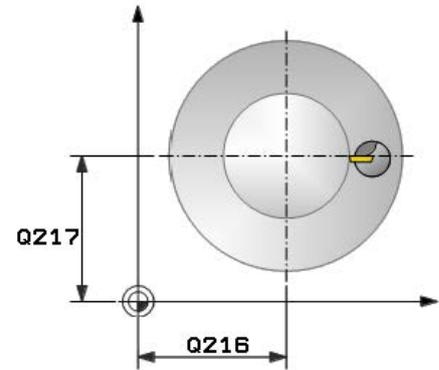
Se è attivo il ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e il fattore di scala in un asse è diverso da 1, il controllo numerico **non** esegue il ciclo per la tornitura in interpolazione.

Tenere presente che prima della chiamata del ciclo l'angolo asse deve essere uguale all'angolo di rotazione! Soltanto in questo modo è possibile un accoppiamento corretto degli assi.

Parametri ciclo



- ▶ **Q560 Accoppiam.mandrino (0=off/1=on)?:**
definire se il mandrino utensile viene accoppiato alla posizione degli assi lineari. Con accoppiamento mandrino attivo l'orientamento di un tagliente utensile è rivolto verso il centro di rotazione.
0: accoppiamento mandrino off
1: accoppiamento mandrino on
- ▶ **Q336 Angolo orientamento mandrino?:** il controllo numerico allinea l'utensile a questa angolazione prima della lavorazione. Se si lavora con un utensile per fresare, inserire l'angolo in modo tale che un tagliente sia rivolto verso il centro di rotazione. Se si lavora con un utensile per tornire, e nella tabella degli utensili per tornire (toolturn.trn) è stato definito il valore "ORI", anche questo viene considerato per l'orientamento del mandrino. Campo di immissione da 0,000 a 360,000
Ulteriori informazioni: "Definizione dell'utensile", Pagina 378
- ▶ **Q216 Centro 1. asse?** (in valore assoluto): centro di rotazione nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q217 Centro 2. asse?** (in valore assoluto): centro di rotazione nell'asse secondario del piano di lavoro. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q561 Trasformazione utensile per tornire (0/1):**
rilevante soltanto se l'utensile è descritto nella tabella degli utensili per tornire (toolturn.trn). Con questo parametro si definisce se il valore XL dell'utensile per tornire viene interpretato come raggio R di un utensile per fresare.
0: nessuna modifica - l'utensile per tornire viene interpretato come descritto nella tabella degli utensili per tornire (toolturn.trn). In tal caso non è possibile utilizzare alcuna compensazione raggio **RR** o **RL**. Per la programmazione occorre inoltre descrivere il movimento del centro dell'utensile **TCP** senza accoppiamento mandrino. Questo tipo di programmazione è più complesso.
1: il valore XL della tabella degli utensili per tornire (toolturn.trn) è interpretato come raggio R della tabella degli utensili per fresare. È così possibile utilizzare per la programmazione del profilo una compensazione raggio **RR** o **RL**. Questo tipo di programmazione è raccomandato.



Esempio

64 CYCL DEF 291	
ACCOPP.TORN.INTERP.	
Q560=1	;ACCOPIAM. MANDRINO
Q336=0	;ANGOLO PER MANDRINO
Q216=50	;CENTRO 1. ASSE
Q217=50	;CENTRO 2. ASSE
Q561=1	;TRASFORM. UT TORN.

Definizione dell'utensile

Panoramica

A seconda del valore immesso per il parametro **Q560**, il ciclo di tornitura in interpolazione può essere attivato (**Q560=1**) o disattivato (**Q560=0**).

Accoppiamento mandrino off, Q560=0

Il mandrino dell'utensile non è accoppiato alla posizione degli assi lineari.



Q560=0: disattivare il ciclo Tornitura in interpolazione!

Accoppiamento mandrino on, Q560=1

Si esegue una lavorazione di tornitura, il mandrino utensile viene accoppiato alla posizione degli assi lineari. Se si immette il parametro **Q560=1**, sono disponibili diverse possibilità per definire l'utensile nella relativa tabella. Sono di seguito descritte tali possibilità.

- definire l'utensile per tornire nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare
- definire l'utensile per fresare nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare (per impiegarlo poi come utensile per tornire)
- definire l'utensile per tornire nella relativa tabella utensili (toolturn.trn)

Sono di seguito riportate indicazioni su queste tre possibilità della definizione utensili.

■ **Definire l'utensile per tornire nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare**

Se si lavora senza opzione 50, definire l'utensile per tornire nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare. In tal caso vengono considerati i seguenti dati della tabella utensili (incl. valori delta): lunghezza (L), raggio (R) e raggio di arrotondamento su spigolo (R2). I dati geometrici dell'utensile per tornire vengono trasferiti nei dati di un utensile per fresare. Allineare l'utensile per tornire al centro del mandrino. Inserire tale angolo dell'orientamento mandrino nel ciclo nel parametro **Q336**. Per la lavorazione esterna l'orientamento mandrino è definito dal parametro **Q336**, per la lavorazione interna l'orientamento mandrino si calcola da **Q336+180**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per lavorazioni interne può verificarsi una collisione tra portautensili e pezzo. Il portautensili non viene controllato. Se a causa del portautensili dovesse risultare un diametro di rotazione maggiore rispetto al tagliente, sussiste il pericolo di collisione.

- ▶ Selezionare il portautensili in modo tale che non risulti alcun diametro di rotazione maggiore rispetto al tagliente

■ **Definire l'utensile per fresare nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare (per impiegarlo poi come utensile per tornire)**

La tornitura in interpolazione può essere eseguita con un utensile per fresare. In tal caso vengono considerati i seguenti dati della tabella utensili (incl. valori delta): lunghezza (L), raggio (R) e raggio di arrotondamento su spigolo (R2). Allineare a tale scopo il tagliente dell'utensile per fresare al centro del mandrino. Inserire tale angolo nel parametro **Q336**. Per la lavorazione esterna l'orientamento mandrino è definito dal parametro **Q336**, per la lavorazione interna l'orientamento mandrino si calcola da **Q336+180**.

■ **Definire l'utensile per tornire nella relativa tabella utensili (toolturn.trn)**

Se si lavora con opzione 50, definire l'utensile per tornire nella tabella utensili specifica (toolturn.trn). In tal caso l'orientamento del mandrino viene eseguito rispetto al centro di rotazione tenendo conto dei dati specifici dell'utensile, come il tipo di lavorazione (TO nella tabella utensili per tornire), l'angolo di orientamento (ORI nella tabella utensili per tornire), il parametro **Q336** e il parametro **Q561**.



Se si definisce l'utensile per tornire nella tabella utensili specifica (toolturn.trn), si raccomanda di lavorare con il parametro **Q561=1**. Trasformare così i dati dell'utensile per tornire nei dati di un utensile per fresare con la possibilità di semplificare considerevolmente la programmazione. Con **Q561=1** è possibile lavorare per la programmazione con una compensazione raggio **RR** o **RL**. (Se invece si programma il parametro **Q561=0**, per la descrizione del profilo si deve rinunciare alla compensazione raggio **RR** o **RL**. Per la programmazione occorre inoltre assicurarsi di programmare il movimento del centro dell'utensile **TCP** senza accoppiamento mandrino. Questo tipo di programmazione è più complesso!)

Se si programma il parametro **Q561=1**, per concludere la lavorazione di tornitura in interpolazione è necessario programmare quanto segue:

- R0, annulla di nuovo la compensazione raggio
- Ciclo 291 con parametro **Q560=0** e **Q561=0**, annulla di nuovo l'accoppiamento mandrino
- **CYCL CALL**, per richiamare il ciclo 291
- **TOOL CALL** annulla di nuovo la trasformazione del parametro **Q561**

Se si programma il parametro **Q561=1**, è possibile utilizzare soltanto i seguenti tipi di utensili:

- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON con le direzioni di lavorazione TO: 1 o 8, XL>=0
- TYPE: ROUGH, FINISH, BUTTON con le direzioni di lavorazione TO: 7: XL<=0

Sono di seguito riportate le modalità di calcolo dell'orientamento mandrino:

Lavorazione	TO	Orientamento mandrino
Tornitura in interpolazione, esterna	1	ORI + Q336
Tornitura in interpolazione, interna	7	ORI + Q336 + 180
Tornitura in interpolazione, esterna	7	ORI + Q336 + 180
Tornitura in interpolazione, interna	1	ORI + Q336
Tornitura in interpolazione, esterna	8	ORI + Q336
Tornitura in interpolazione, interna	8	ORI + Q336

Per la tornitura in interpolazione possono essere impiegati i seguenti tipi di utensile:

- TYPE: ROUGH, con le direzioni di lavorazione TO: 1, 7, 8
- TYPE: FINISH, con le direzioni di lavorazione TO: 1, 7, 8
- TYPE: BUTTON, con le direzioni di lavorazione TO: 1, 7, 8



I seguenti tipi di utensile non possono essere impiegati per la tornitura in interpolazione:

(compare il messaggio di errore: funzione non possibile con questo tipo di utensile)

- TYPE: ROUGH, con le direzioni di lavorazione TO: da 2 a 6
- TYPE: FINISH, con le direzioni di lavorazione TO: da 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con le direzioni di lavorazione TO: da 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

13.7 TORNITURA IN INTERPOLAZIONE FINITURA PROFILO (ciclo 292, DIN/ISO: G292, opzione #96)

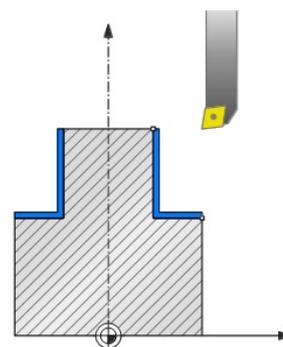
Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #96 deve essere abilitata.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.

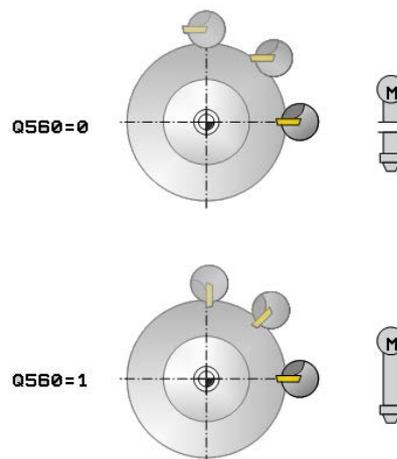
Il ciclo 292 **TORNITURA IN INTERPOLAZIONE FINITURA PROFILO** accoppia il mandrino dell'utensile alla posizione degli assi lineari. Con questo ciclo è possibile creare determinati profili simmetrici di rotazione nel piano di lavoro attivo. Questo ciclo può essere eseguito anche nel piano di lavoro ruotato. Alla chiamata del ciclo il centro di rotazione è il punto di partenza nel piano di lavoro. Dopo che il controllo numerico ha eseguito questo ciclo, è di nuovo disattivato anche l'accoppiamento mandrino.

Se si lavora con il ciclo 292, definire precedentemente il profilo desiderato in un sottoprogramma e fare riferimento con il ciclo 14 o **SEL CONTOUR** a questo profilo. Programmare il profilo con coordinate uniformemente discendenti o uniformemente crescenti. La produzione di sottosquadri non è possibile con questo ciclo. Se si immette **Q560=1**, il profilo può essere tornito, l'orientamento di un tagliente è sempre al centro di un cerchio. Se si immette **Q560=0**, il profilo può essere fresato e il mandrino non viene orientato.



Esecuzione del ciclo, Q560=1: tornitura profilo

- 1 Il controllo numerico allinea il mandrino dell'utensile al centro di rotazione indicato. Viene considerato l'angolo indicato **Q336**. Se definito, viene considerato anche il valore "ORI" dalla tabella degli utensili per tornire (toolturn.trn)
- 2 Il mandrino dell'utensile è ora accoppiato alla posizione degli assi lineari. Il mandrino segue la posizione nominale degli assi principali
- 3 Il controllo numerico posiziona l'utensile sul raggio di avvio del profilo **Q491** tenendo conto della modalità di lavorazione esterna/interna **Q529** e della distanza di sicurezza laterale **Q357**. Il profilo descritto non viene prolungato automaticamente di una distanza di sicurezza, occorre programmarlo nel sottoprogramma
- 4 Il controllo numerico crea il profilo definito mediante tornitura in interpolazione. Gli assi lineari del piano di lavoro descrivono così un movimento circolare, mentre l'asse del mandrino viene orientato perpendicolarmente alla superficie
- 5 Sul punto finale del profilo il controllo numerico sposta l'utensile in perpendicolare in prossimità della distanza di sicurezza
- 6 Il controllo numerico posiziona quindi l'utensile all'altezza di sicurezza
- 7 Il controllo numerico scollega automaticamente l'accoppiamento del mandrino utensile con gli assi lineari



Esecuzione del ciclo, Q560=0: fresatura profilo

- 1 La funzione programmata prima della chiamata ciclo M3/M4 rimane attiva
- 2 Non viene eseguito alcun arresto mandrino e **alcun** orientamento mandrino. **Q336** non viene considerato
- 3 Il controllo numerico posiziona l'utensile sul raggio di avvio del profilo **Q491** tenendo conto della modalità di lavorazione esterna/interna **Q529** e della distanza di sicurezza laterale **Q357**. Il profilo descritto non viene prolungato automaticamente di una distanza di sicurezza, occorre programmarlo nel sottoprogramma
- 4 Il controllo numerico crea il profilo definito con mandrino rotante (M3/M4). Gli assi principali del piano di lavoro descrivono così un movimento circolare, mentre il mandrino utensile non viene riprodotto
- 5 Sul punto finale del profilo il controllo numerico sposta l'utensile in perpendicolare in prossimità della distanza di sicurezza
- 6 Il controllo numerico posiziona quindi l'utensile all'altezza di sicurezza

Per la programmazione

Un esempio è riportato alla fine del presente capitolo, vedere Pagina 433.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Può verificarsi una collisione tra utensile e pezzo. Il controllo numerico non prolunga automaticamente il profilo descritto di una distanza di sicurezza! Il controllo numerico esegue il posizionamento all'inizio della lavorazione in rapido FMAX sul punto di partenza del profilo!

- ▶ Programmare un prolungamento del profilo nel sottoprogramma
- ▶ Sul punto di partenza del profilo non deve rimanere del materiale
- ▶ Alla chiamata del ciclo il centro del profilo di tornitura è il punto di partenza nel piano di lavoro



Ciclo utilizzabile solo su macchine con mandrino controllato.

Se **Q560=1**, il controllo numerico non verifica se il ciclo viene eseguito con mandrino rotante o con mandrino fisso. (Indipendentemente da **CfgGeoCycle - displaySpindleError** (N. 201002))

Eventualmente il controllo numerico verifica se con mandrino fisso non deve essere eseguito il posizionamento in avanzamento. Contattare a tale proposito il costruttore della macchina.

Il costruttore della macchina definisce una funzione M per l'orientamento mandrino nel parametro macchina **CfgGeoCycle - mStrobeOrient** (N. 201005).

Se è indicato >0, viene emesso questo numero M (funzione PLC del costruttore della macchina), che esegue l'orientamento mandrino. Il controllo numerico attende fino al completamento dell'orientamento mandrino.

Se è indicato -1, il controllo numerico esegue l'orientamento mandrino.

Se è indicato 0, non viene eseguita alcuna azione. In nessun caso viene precedentemente emessa una funzione M5.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo è CALL attivo.

Tenere presente che non sono possibili sovrametalli programmati tramite la funzione **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)**. Programmare un sovrametallo del profilo direttamente tramite il ciclo o tramite la correzione utensile (DXL, DZL, DRS) della tabella utensili.

In fase di programmazione tenere presente che si impieghino soltanto valori positivi del raggio.

Programmare il profilo di tornitura senza correzione del raggio utensile (RR/RL) e senza movimenti APPR o DEP.

In fase di programmazione tenere presente che né il centro del mandrino né la placchetta può essere spostata al centro del profilo di tornitura.

Programmare i profili esterni con un raggio maggiore di 0.

Programmare i profili interni con un raggio maggiore del raggio dell'utensile.

Il ciclo non consente alcuna lavorazione di sgrossatura con diverse passate.

Affinché la macchina possa raggiungere elevate velocità di contornatura, è necessario definire prima della chiamata ciclo una tolleranza elevata con il ciclo 32.

Programmare il ciclo 32 con filtro HSC = 1.

In caso di una lavorazione interna il controllo numerico verifica se il raggio attivo dell'utensile è inferiore alla metà del diametro di avvio del profilo **Q491** più la distanza di sicurezza laterale **Q357**. Se durante tale verifica si riscontra che l'utensile è troppo grande, il programma NC viene interrotto.

Tenere presente che prima della chiamata del ciclo l'angolo asse deve essere uguale all'angolo di rotazione! Soltanto in questo modo è possibile un accoppiamento corretto degli assi.

Se è attivo il ciclo **8 SPECULARITÀ**, il controllo numerico **non** esegue il ciclo per la tornitura in interpolazione.

Se è attivo il ciclo **26 FATT. SCALA ASSE** e il fattore di scala in un asse è diverso da 1, il controllo numerico **non** esegue il ciclo per la tornitura in interpolazione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q560 Accoppiam.mandrino (0=off/1=on)?:** definire se viene eseguito un accoppiamento mandrino.
0: accoppiamento mandrino off (fresatura profilo)
1: accoppiamento mandrino on (tornitura profilo)
- ▶ **Q336 Angolo orientamento mandrino?:** il controllo numerico allinea l'utensile a questa angolazione prima della lavorazione. Se si lavora con un utensile per fresare, inserire l'angolo in modo tale che un tagliente sia rivolto verso il centro di rotazione. Se si lavora con un utensile per tornire, e nella tabella degli utensili per tornire (toolturn.trn) è stato definito il valore "ORI", anche questo viene considerato per l'orientamento del mandrino. Campo di immissione da 0,000 a 360,000
- ▶ **Q546 Senso rotazione UT (3=M3/4=M4)?:** senso di rotazione mandrino dell'utensile attivo:
3: utensile destrorso (M3)
4: utensile sinistrorso (M4)
- ▶ **Q529 Tipo di lavorazione (0/1)?:** definire se viene eseguita una lavorazione interna o esterna:
+1: lavorazione interna
0: lavorazione esterna
- ▶ **Q221 Sovrametallo su superficie?:** sovrmetalto nel piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99,9999
- ▶ **Q441 Avanzamento al giro [mm/giro]?:** valore del quale il controllo numerico avanza l'utensile ad ogni giro. Campo di immissione da 0,001 a 99,999
- ▶ **Q449 Avanz. / Velocità di taglio? (mm/min):** avanzamento riferito al punto di partenza del profilo **Q491**. Campo di immissione da 0,1 a 99999,9. L'avanzamento della traiettoria centrale dell'utensile viene adattato in funzione del raggio utensile e di **Q529 TIPO DI LAVORAZIONE**.
 Ne risulta la velocità di taglio programmata dall'operatore nel diametro del punto di partenza del profilo.
Q529=1: avanzamento della traiettoria centrale dell'utensile ridotto per lavorazione interna
Q529=0: avanzamento della traiettoria centrale dell'utensile aumentato per lavorazione esterna

TO	ORI	P-ANGLE



Esempio

63 CYCL DEF 292 PROF. TORN. INTERP.	
Q560=1	;ACCOPIAM. MANDRINO
Q336=0	;ANGOLO PER MANDRINO
Q546=3	;SENSO ROTAZIONE UT
Q529=0	;TIPO DI LAVORAZIONE
Q221=0	;SOVRAMETALLO SUPERF.
Q441=0.5	;INCREMENTO
Q449=2000	;AVANZAMENTO
Q491=0	;PART. PROFILO RAGGIO
Q357=2	;DIST. SICUR LATERALE
Q445=50	;ALTEZZA DI SICUREZZA

- ▶ **Q491 Punto partenza profilo (raggio)?** (in valore assoluto): raggio del punto di partenza del profilo (ad es. coordinata X, per asse utensile Z). Campo di immissione da 0,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q357 Distanza di sicurezza laterale?** (in valore incrementale): distanza laterale dell'utensile dal pezzo durante l'avvicinamento alla prima profondità incremento Campo di immissione da 0 a 99999,9
- ▶ **Q445 Altezza di sicurezza?** (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo; posizione di ritorno dell'utensile alla fine del ciclo Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Varianti di lavorazione

Se si lavora con il ciclo 292, definire precedentemente il profilo di tornitura desiderato in un sottoprogramma e fare riferimento con il ciclo 14 o SEL CONTOUR a questo profilo. Descrivere il profilo di tornitura sulla sezione di un corpo simmetrico di rotazione. Il profilo di tornitura viene così descritto in funzione dell'asse utensile con le seguenti coordinate:

Asse utensile impiegato	Coordinata assiale	Coordinata radiale
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

Esempio: se l'asse utensile impiegato è Z, programmare il profilo di tornitura in direzione assiale in Z e il raggio del profilo in X.

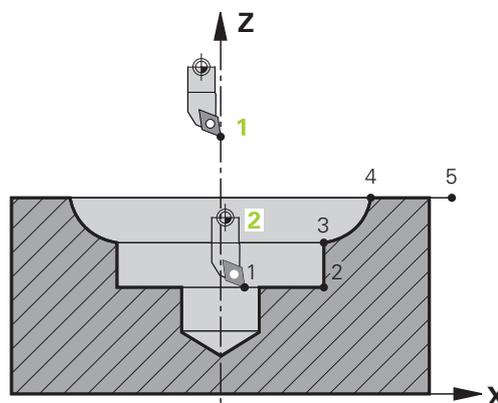
Con questo ciclo possono essere realizzate sia una lavorazione esterna sia una lavorazione interna. Saranno di seguito illustrate alcune note della sezione "Per la programmazione". È inoltre disponibile un esempio in "Esempio Tornitura in interpolazione ciclo 292", Pagina 433

Lavorazione interna

- Il centro di rotazione è la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo nel piano di lavoro **1**
- **A partire dall'avvio del ciclo non bisogna spostare né la pacchetta né il centro del mandrino nell'asse di rotazione** (tenerlo presente in fase di descrizione del profilo) **2**
- Il profilo descritto non viene prolungato automaticamente di una distanza di sicurezza, occorre programmarlo nel sottoprogramma
- Nella direzione dell'asse utensile il controllo numerico esegue il posizionamento all'inizio della lavorazione in rapido sul punto di partenza del profilo **(sul punto di partenza del profilo non deve essere presente del materiale)**

Tenere presente altri punti per la programmazione del profilo interno descritti di seguito.

- Programmare le coordinate radiali e assiali uniformemente crescenti, ad es. da 1 a 5
- Programmare le coordinate radiali e assiali uniformemente discendenti, ad es. da 5 a 1.
- Programmare i profili interni con un raggio maggiore del raggio dell'utensile.

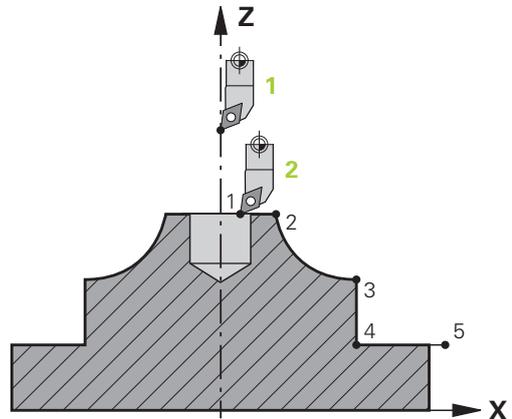


Lavorazione esterna

- Il centro di rotazione è la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo nel piano di lavoro **1**
- **A partire dall'avvio del ciclo non bisogna spostare né la pacchetta né il centro del mandrino nell'asse di rotazione.** Tenerlo presente in fase di descrizione del profilo! **2**
- Il profilo descritto non viene prolungato automaticamente di una distanza di sicurezza, occorre programmarlo nel sottoprogramma
- Nella direzione dell'asse utensile il controllo numerico esegue il posizionamento all'inizio della lavorazione in rapido sul punto di partenza del profilo **(sul punto di partenza del profilo non deve essere presente del materiale)**

Tenere presente altri punti per la programmazione del profilo interno descritti di seguito.

- Programmare le coordinate radiali uniformemente crescenti e assiali uniformemente discendenti, ad es. da 1 a 5
- Programmare le coordinate radiali uniformemente discendenti e assiali uniformemente ascendenti, ad es. da 5 a 1.
- Programmare i profili esterni con un raggio maggiore di 0.



Definizione dell'utensile

Panoramica

A seconda del valore immesso per il parametro **Q560**, il profilo può essere fresato (**Q560=0**) o tornito (**Q560=1**). Per la relativa lavorazione sono disponibili diverse possibilità per definire l'utensile nella relativa tabella. Sono di seguito descritte tali possibilità.

Accoppiamento mandrino off, Q560=0

Fresatura: definire l'utensile per fresare come di consueto nella tabella utensili, con lunghezza, raggio, raggio dello spigolo ecc.

Accoppiamento mandrino on, Q560=1

Tornitura: i dati geometrici dell'utensile per tornire vengono trasferiti nei dati di un utensile per fresare. Ne risultano le seguenti tre possibilità:

- definire l'utensile per tornire nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare
- definire l'utensile per fresare nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare (per impiegarlo poi come utensile per tornire)
- definire l'utensile per tornire nella relativa tabella utensili (toolturn.trn)

Sono di seguito riportate indicazioni su queste tre possibilità della definizione utensili.

■ Definire l'utensile per tornire nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare

Se si lavora senza opzione 50, definire l'utensile per tornire nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare. In tal caso vengono considerati i seguenti dati della tabella utensili (incl. valori delta): lunghezza (L), raggio (R) e raggio di arrotondamento su spigolo (R2). Allineare l'utensile per tornire al centro del mandrino. Inserire tale angolo dell'orientamento mandrino nel ciclo nel parametro **Q336**. Per la lavorazione esterna l'orientamento mandrino è definito dal parametro **Q336**, per la lavorazione interna l'orientamento mandrino si calcola da **Q336+180**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per lavorazioni interne può verificarsi una collisione tra portautensili e pezzo. Il portautensili non viene controllato. Se a causa del portautensili dovesse risultare un diametro di rotazione maggiore rispetto al tagliente, sussiste il pericolo di collisione.

- ▶ Selezionare il portautensili in modo tale che non risulti alcun diametro di rotazione maggiore rispetto al tagliente

■ **Definire l'utensile per fresare nella tabella utensili (tool.t) come utensile per fresare (per impiegarlo poi come utensile per tornire)**

La tornitura in interpolazione può essere eseguita con un utensile per fresare. In tal caso vengono considerati i seguenti dati della tabella utensili (incl. valori delta): lunghezza (L), raggio (R) e raggio di arrotondamento su spigolo (R2). Allineare a tale scopo il tagliente dell'utensile per fresare al centro del mandrino. Inserire tale angolo nel parametro **Q336**. Per la lavorazione esterna l'orientamento mandrino è definito dal parametro **Q336**, per la lavorazione interna l'orientamento mandrino si calcola da **Q336+180**.

■ **Definire l'utensile per tornire nella relativa tabella utensili (toolturn.trn)**

Se si lavora con opzione 50, definire l'utensile per tornire nella tabella utensili specifica (toolturn.trn). In tal caso l'orientamento del mandrino viene eseguito rispetto al centro di rotazione tenendo conto dei dati specifici dell'utensile, come il tipo di lavorazione (TO nella tabella utensili per tornire), l'angolo di orientamento (ORI nella tabella utensili per tornire) e il parametro **Q336**.

Sono di seguito riportate le modalità di calcolo dell'orientamento mandrino:

Lavorazione	TO	Orientamento mandrino
Tornitura in interpolazione, esterna	1	ORI + Q336
Tornitura in interpolazione, interna	7	ORI + Q336 + 180
Tornitura in interpolazione, esterna	7	ORI + Q336 + 180
Tornitura in interpolazione, interna	1	ORI + Q336
Tornitura in interpolazione, esterna	8,9	ORI + Q336
Tornitura in interpolazione, interna	8,9	ORI + Q336

Per la tornitura in interpolazione possono essere impiegati i seguenti tipi di utensile:

- TYPE: ROUGH, con le direzioni di lavorazione TO: 1 o 7
- TYPE: FINISH, con le direzioni di lavorazione TO: 1 o 7
- TYPE: BUTTON, con le direzioni di lavorazione TO: 1 o 7



In caso di una lavorazione interna il controllo numerico verifica se il raggio attivo dell'utensile è inferiore alla metà del diametro di avvio del profilo **Q491** più la distanza di sicurezza laterale **Q357**. Se durante tale verifica si riscontra che l'utensile è troppo grande, il programma NC viene interrotto.



I seguenti tipi di utensile non possono essere impiegati per la tornitura in interpolazione:

(compare il messaggio di errore: funzione non possibile con questo tipo di utensile)

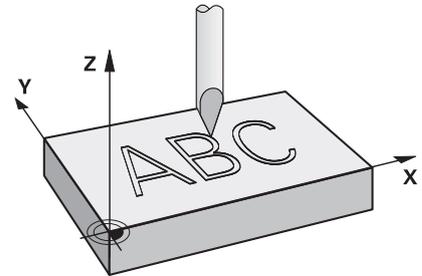
- TYPE: ROUGH, con le direzioni di lavorazione TO: da 2 a 6
- TYPE: FINISH, con le direzioni di lavorazione TO: da 2 a 6
- TYPE: BUTTON, con le direzioni di lavorazione TO: da 2 a 6
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

13.8 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

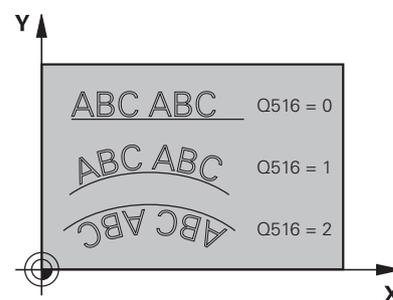
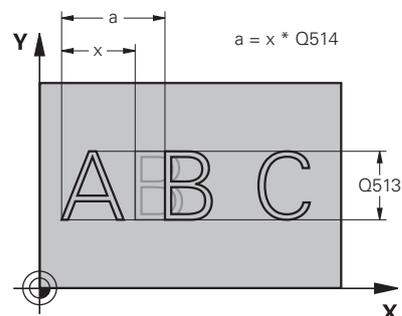
Se **Q374** è maggiore di 180°: la direzione della scrittura è inversa.

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



- ▶ **Q500 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 397
- ▶ **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 di lavorazione?:** 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
Q500="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 di nome e percorso di un programma NC

È possibile incidere con il ciclo 225 il nome o il percorso di un programma NC.

Definire il ciclo 225 come di consueto. Il testo da incidere inizia con un segno %.

È possibile incidere il nome o il percorso di un programma NC attivo o un programma NC chiamato. Definire a tale scopo **%main<x>** o **%prog<x>**. (In modo identico alla funzione **ID10010 NR1/2**)

Sono disponibili le seguenti possibilità:

Carattere	Inserimento	Incisione
Percorso completo del file del programma NC attivo	%main0	ad es. TNC:\MILL.h
Directory del programma NC attivo	%main1	ad es. TNC:\
Nome del programma NC attivo	%main2	ad es. MILL
Tipo di file del programma NC attivo	%main3	ad es. .H
Percorso completo del file del programma NC chiamato	%prog0	ad es. TNC:\HOUSE.h
Directory del programma NC chiamato	%prog1	ad es. TNC:\
Nome del programma NC chiamato	%prog2	ad es. HOUSE
Tipo di file del programma NC chiamato	%prog3	ad es. .H

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. il controllo numerico considera il valore di conteggio del menu MOD.

13.9 FRESATURA A SPIANARE (ciclo 232, DIN/ISO: G232)

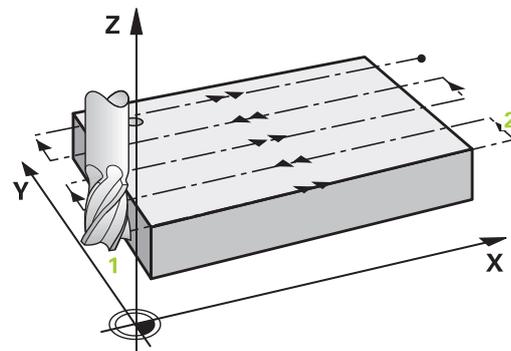
Esecuzione del ciclo

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

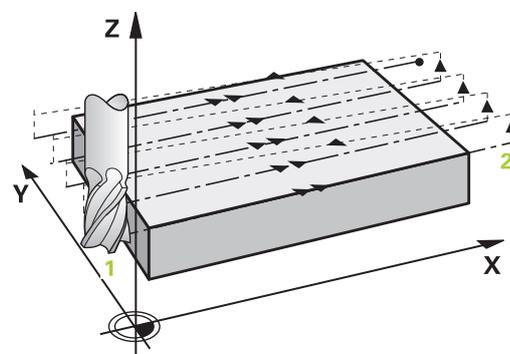


Strategia Q389=1

- 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Inserire **Q204 2. DIST. SICUREZZA** in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o l'attrezzatura di bloccaggio.

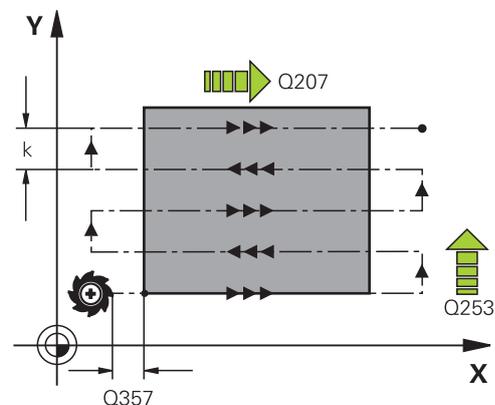
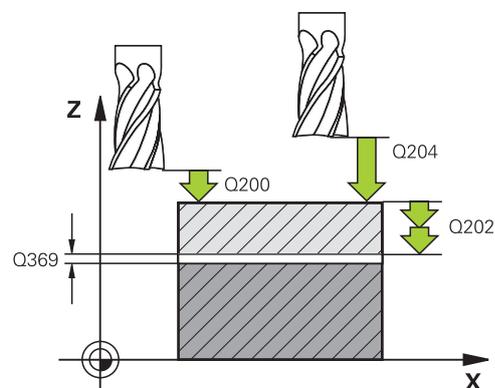
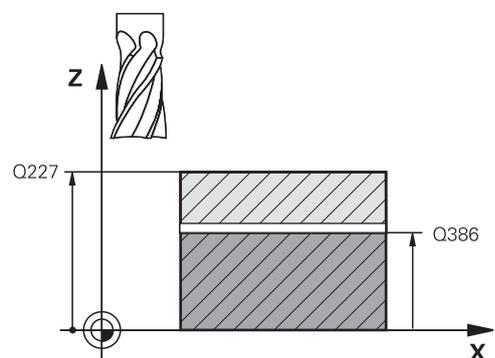
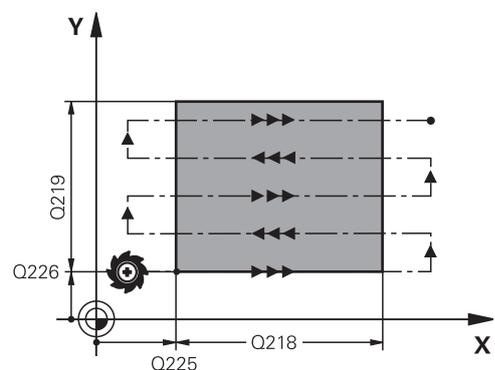
Se **Q227 PUNTO PART. 3. ASSE** e **Q386 PUNTO FINALE 3. ASSE** vengono impostati uguali, il controllo numerico non esegue il ciclo (programmata profondità = 0).

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 part. 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

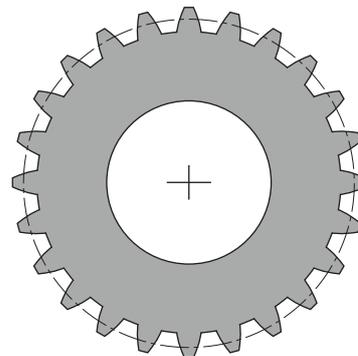
- ▶ **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile. Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione **Q389=2**, il controllo numerico si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di 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**

13.10 Principi fondamentali per la produzione di dentature (opzione #157)

Principi fondamentali



Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #157 deve essere abilitata.
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.



I cicli richiedono l'opzione #157 Gear Cutting. Se si impiegano questi cicli in modalità di tornitura, è richiesta anche l'opzione #50. In modalità di fresatura il mandrino utensile è il mandrino master e in modalità di tornitura il mandrino pezzo. L'altro mandrino è denominato mandrino slave. A seconda della modalità operativa il numero di giri o la velocità di taglio si programma con **TOOL CALL S** o **FUNCTION TURNDATA SPIN**.

Per l'orientamento del sistema di coordinate I-CS, i cicli 286 e 287 impiegano l'angolo di precessione, che in modalità di tornitura è influenzato anche dai cicli 800 e 801. Alla fine del ciclo viene ripristinato l'angolo di precessione, che era attivo all'inizio del ciclo. Anche in caso di interruzione di questi cicli, l'angolo di precessione viene resettato.

Come angolo tra gli assi viene denominato l'angolo tra pezzo e utensile. Questo risulta dall'angolo di inclinazione dell'utensile e dall'angolo di inclinazione della ruota dentata. I cicli 286 e 287 calcolano sulla base del necessario angolo tra gli assi, la posizione dell'asse rotativo necessario sulla macchina. I cicli posizionano sempre il primo asse rotativo a partire dall'utensile.

La ruota dentata è dapprima descritta nel ciclo 285 **DEFINIZ. RUOTA DENT.** Infine si programma il ciclo 286 **HOBBING RUOTA DENT.** o 287 **SKIVING RUOTA DENT.**

Programmazione:

- ▶ Chiamata utensile **TOOL CALL**
- ▶ Selezione modalità di tornitura o fresatura **FUNCTION MODE TURN / MILL**
- ▶ Senso di rotazione del mandrino ad es. **M3** o **M303**
- ▶ Eventuale definizione del ciclo **CYCL DEF 801 RESETTA SISTEMA DI COORDINATE.**
- ▶ Preposizionamento del ciclo conformemente alla selezione di **MILL** o **TURN**
- ▶ Definizione del ciclo **CYCL DEF 285 DEFINIZ. RUOTA DENT.**
- ▶ Definizione del ciclo **CYCL DEF 286 HOBBING RUOTA DENT.** o **CYCL DEF 287 SKIVING RUOTA DENT.**

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se non si preposiziona l'utensile su una posizione sicura, durante la rotazione può verificarsi una collisione tra utensile e pezzo (attrezzatura di bloccaggio).

- ▶ Eseguire il preposizionamento dell'utensile su una posizione sicura

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il pezzo è serrato in modo insufficiente sull'attrezzatura di bloccaggio, durante l'esecuzione può verificarsi una collisione tra utensile e attrezzatura di bloccaggio. Il punto di partenza in Z e il punto finale in Z vengono prolungati della distanza di sicurezza **Q200!**

- ▶ Estrarre il pezzo dall'attrezzatura di bloccaggio in modo che venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e attrezzatura di bloccaggio



Prima della chiamata del ciclo impostare l'origine nel centro di rotazione del mandrino pezzo.

Tenere presente che il mandrino slave continua a ruotare dopo la fine del ciclo. Se si desidera arrestare il mandrino prima della fine del programma, deve essere programmata una corrispondente funzione M.

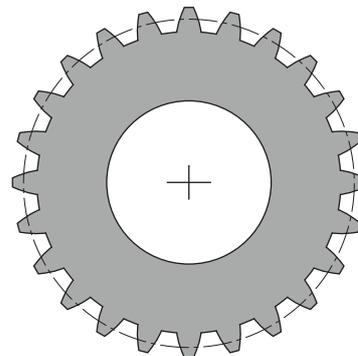
Tutti gli avanzamenti di lavorazione si riferiscono all'unità mm/giro del mandrino utensile.

I cicli definiscono automaticamente la direzione e il percorso per un **LiftOff**. Il costruttore della macchina deve procedere all'attivazione. Inoltre deve essere ammesso il **LiftOff** dell'utensile.

13.11 DEFINIZ. RUOTA DENT. (ciclo 285, DIN/ISO: G285, opzione #157)

Esecuzione del ciclo

Con il ciclo 285 **DEFINIZ. RUOTA DENT.** si descrive la geometria della dentatura. L'utensile si descrive nel ciclo 286 **HOBGING RUOTA DENT.** o nel ciclo 287 per **SKIVING RUOTA DENT.** come pure nella tabella utensili (TOOL.T).



Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

Sono richiesti i dati del modulo e del numero di denti. Se il diametro esterno e l'altezza del dente sono definiti con 0, viene realizzata una normale dentatura di trasmissione (DIN 3960). Qualora debbano essere prodotte dentature che si discostano da tale norma, con il diametro esterno **Q542** e l'altezza del dente **Q563** si descrive una geometria corrispondente.

Definire l'utensile nella tabella utensili come utensile per fresare.

Se i due parametri di immissione **Q541** e **Q542** sono di segno opposto, la procedura viene interrotta con un messaggio d'errore.

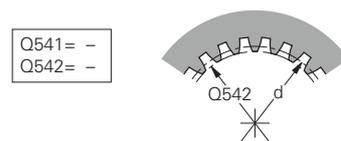
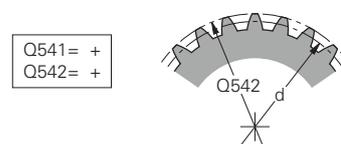
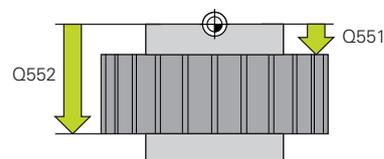
Questo ciclo è DEF attivo. All'esecuzione di un ciclo di lavoro CALL attivo vengono letti i valori di questi parametri Q. Una sovrascrittura di questi parametri di immissione dopo la definizione del ciclo e prima di richiamare un ciclo di lavoro cambia la geometria di dentatura.

I due parametri ciclo **Q541 N. DENTI** e **Q542 DIAMETRO ESTERNO** devono avere lo stesso segno. In caso contrario, viene emesso un messaggio d'errore.

Parametri ciclo



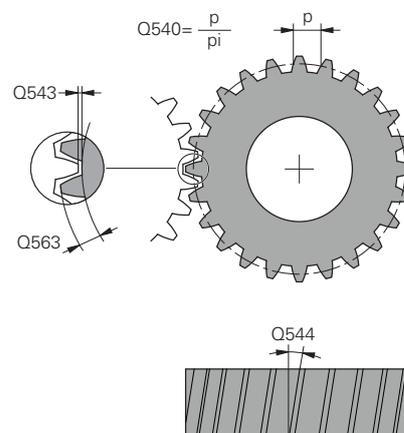
- ▶ **Q551 Punto di partenza in Z?:** punto di partenza della fresatura cilindrica in Z. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q552 Punto finale in Z?:** punto finale della fresatura cilindrica in Z. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q540 Modulo?:** descrizione della ruota dentata: modulo della ruota dentata. Campo di immissione da 0 a 99,9999
- ▶ **Q541 Numero di denti?:** numero di denti. Questo parametro dipende da **Q542**.
 - + : se il numero di denti è positivo e allo stesso tempo il parametro **Q542** è positivo, si tratta di una dentatura esterna
 - : se il numero di denti è negativo e allo stesso tempo il parametro **Q542** è negativo, si tratta di una dentatura interna
 Campo di immissione da -9999,9999 a +9999,9999
- ▶ **Q542 Diametro esterno?:** diametro esterno della ruota dentata. Questo parametro dipende da **Q541**.
 - + : se il diametro esterno è positivo e allo stesso tempo il parametro **Q541** è positivo, si tratta di una dentatura esterna
 - : se il diametro esterno è negativo e allo stesso tempo il parametro **Q541** è negativo, si tratta di una dentatura interna
 Campo di immissione da -9999,9999 a +9999,9999



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$

- ▶ **Q563 Altezza dente?** : distanza dallo spigolo inferiore del dente fino allo spigolo superiore del dente. Campo di immissione da 0 a 999,9999
- ▶ **Q543 Gioco cresta?**: descrizione della ruota dentata: distanza tra cerchio cresta della ruota dentata da realizzare e cerchio base della ruota coniugata. Campo di immissione da 0 a 9,9999
- ▶ **Q544 Angolo d'elica?**: descrizione della ruota dentata: angolo del quale per dentatura obliqua i denti sono inclinati rispetto alla direzione dell'asse. (Con una dentatura lineare, tale angolo è di 0°)
Campo di immissione da -60 a +60



Esempio

63 CYCL DEF 285 DEFINIZ. RUOTA DENT.

Q551=0 ;PUNTO DI PART. IN Z

Q552=-10 ;PUNTO FINALE IN Z

Q540=1 ;MODULO

Q541=+10 ;N. DENTI

Q542=0 ;DIAMETRO ESTERNO

Q563=0 ;ALTEZZA DENTE

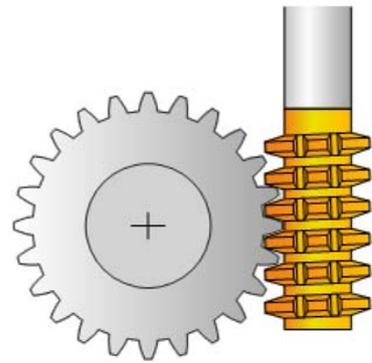
Q543=+0.17;GIOCO CRESTA

Q544=0 ;ANGOLO D'ELICA

13.12 HOBGING RUOTA DENT. (ciclo 286, DIN/ISO: G286, opzione #157)

Applicazione

Il ciclo 286 **HOBGING RUOTA DENT.** consente di realizzare ruote dentate cilindriche o dentature oblique con qualsiasi angolazione. Nel ciclo è possibile selezionare la strategia di lavorazione e il lato di lavorazione. Il processo produttivo di hobbing viene eseguito con movimento rotatorio sincronizzato del mandrino utensile e del mandrino pezzo. La fresa si sposta inoltre in direzione assiale lungo il pezzo.



Chiamata ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile ad altezza di sicurezza **Q260** in avanzamento **FMAX**. Se l'utensile si trova già su un valore nell'asse utensile maggiore di **Q260**, non ha luogo alcun movimento
- 2 Prima di orientare il piano di lavoro, il controllo numerico posiziona l'utensile in X con avanzamento **FMAX** su una coordinata sicura. Se l'utensile si trova già su una coordinata nel piano di lavoro maggiore della coordinata calcolata, non ha luogo alcun movimento
- 3 Il controllo numerico orienta quindi il piano di lavoro con avanzamento **Q253**
- 4 Il controllo numerico posiziona l'utensile con avanzamento **FMAX** sul punto di partenza del piano di lavoro
- 5 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile con avanzamento **Q253** alla distanza di sicurezza **Q200**
- 6 Il controllo numerico porta l'utensile sul pezzo da lavorare in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478** (in sgrossatura) o **Q505** (in finitura). L'area di lavorazione è limitata dal punto di partenza in Z **Q551+Q200** e dal punto finale in Z **Q552+Q200** (**Q551** e **Q552** vengono definiti nel ciclo 285)
Ulteriori informazioni: "DEFINIZ. RUOTA DENT. (ciclo 285, DIN/ISO: G285, opzione #157)", Pagina 407
- 7 Se il controllo numerico si trova nel punto finale, ritira l'utensile con l'avanzamento **Q253** e lo posiziona di nuovo sul punto di partenza
- 8 Il controllo numerico ripete le operazioni da 5 a 7 fino a realizzare la ruota dentata definita
- 9 Alla fine il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza **Q260** con l'avanzamento **FMAX**

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Durante la produzione di dentature oblique, una volta terminato il programma le rotazioni degli assi rotativi rimangono invariate. Pericolo di collisione!

- ▶ Disimpegnare l'utensile prima di modificare la posizione dell'asse di rotazione



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

Il ciclo è CALL attivo.

Per tenere in presa un tagliente dell'utensile con una dentatura obliqua, è necessario definire un percorso ridotto nel parametro ciclo **Q554 SPOSTAMENTO SINCRONO**

In modalità di tornitura, prima di richiamare il ciclo 286 è necessario programmare il ciclo 801 **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE**.

In modalità di tornitura evitare velocità del mandrino master inferiori a sei 1/min, per poter impiegare con affidabilità un avanzamento in mm/giro. In tal caso utilizzare il ciclo in modalità di fresatura, invece di quella di tornitura.

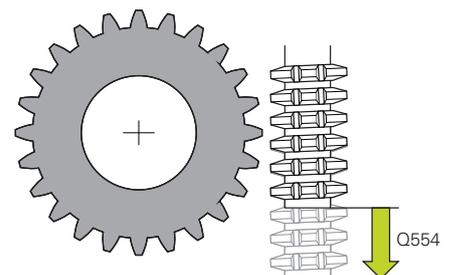
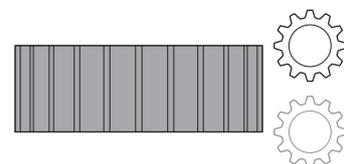
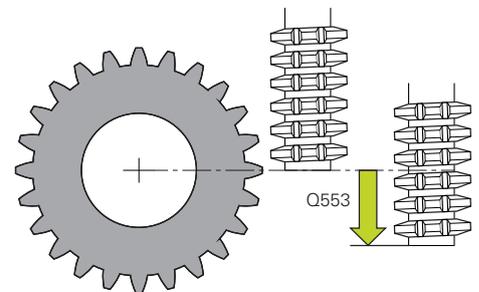
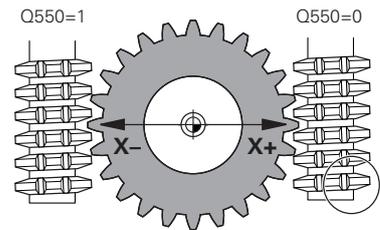
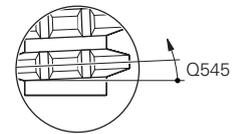
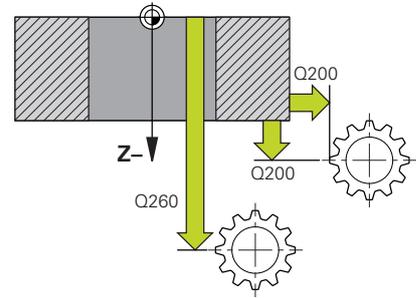
Prima dell'avvio del ciclo programmare la direzione di rotazione del mandrino master (mandrino del canale).

Se si programma **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**, il numero di giri dell'utensile si calcola $Q541 \times S$. Per $Q541=238$ e $S=15$ risulta un numero di giri dell'utensile di 3570 1/min.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?:** definizione del tipo di lavorazione:
 - 0:** sgrossatura e finitura
 - 1:** solo sgrossatura
 - 2:** solo finitura a quota finita
 - 3:** solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q545 Angolo di inclinazione utensile?:** descrizione dell'utensile: angolo dei fianchi del creatore. Indicare questo valore con numeri decimali. (Es. $0^{\circ}47' = 0,7833$) Campo di immissione: da -60,0000 a +60,0000
- ▶ **Q546 Invertire rotazione mandrino?:** modifica della direzione di rotazione del mandrino slave
 - 0:** la direzione di rotazione non viene modificata
 - 1:** la direzione di rotazione viene modificata**Ulteriori informazioni:** "Verifica e modifica dei sensi di rotazione dei mandrini", Pagina 416
- ▶ **Q547 Offset angolo su ruota dentata?:** angolo del quale il controllo numerico ruota il pezzo all'avvio del ciclo. Campo di immissione da -180,0000 a +180,0000
- ▶ **Q550 Lato lavoraz. (0=pos./1=neg.):** definire il lato sul quale viene eseguita la lavorazione.
 - 0:** lato di lavorazione positivo dell'asse principale in I-CS
 - 1:** lato di lavorazione negativo dell'asse principale in I-CS
- ▶ **Q533 Direz. prefer. angolo inclinaz.?:** selezione delle possibilità alternative di inclinazione. Dall'angolo di inclinazione definito, il controllo numerico deve calcolare la posizione appropriata dell'asse rotativo presente sulla macchina. Di regola si ottengono sempre due soluzioni possibili. Tramite il parametro **Q533** si imposta la possibile soluzione che il controllo numerico deve impiegare:
 - 0:** soluzione con la minima distanza dalla posizione attuale
 - 1:** soluzione che si trova nel range tra 0° e $-179,9999^{\circ}$
 - +1:** soluzione che si trova nel range tra 0° e $+180^{\circ}$
 - 2:** soluzione che si trova nel range tra -90° e $-179,9999^{\circ}$
 - +2:** soluzione che si trova nel range tra $+90^{\circ}$ e $+180^{\circ}$



- ▶ **Q530 Lavorazione inclinata?:** posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 1: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e utensile 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 utensile (TURN)
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?:** velocità di spostamento dell'utensile durante l'orientamento e l'avvicinamento come pure il posizionamento dell'asse utensile tra i singoli incrementi. Immissione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q553 UT: offset lung.h.avvio lavoraz.?** (in valore incrementale): definire l'offset lineare (L-OFFSET) a partire dal quale l'utensile deve essere impiegato. L'utensile viene spostato in direzione lineare di tale valore. Campo di immissione da 0 a 999,9999
- ▶ **Q554 Percorso per spostamento sincr.?:** definire il percorso del quale la fresa viene spostata nella relativa direzione assiale durante la lavorazione. L'usura che si forma sull'utensile può essere così distribuita su questa area dei taglienti. Per dentature oblique possono essere così limitati i taglienti utilizzati dell'utensile. Se è definito il valore 0, lo spostamento sincronizzato è inattivo. Campo di immissione da -99,9999 a +99,9999
- ▶ **Q548 Spostamento per sgrossatura?:** numero dei taglienti del quale il controllo numerico sposta l'utensile nella relativa direzione assiale in sgrossatura. Lo spostamento rispetto al parametro **Q553** è di tipo incrementale. Se si inserisce il valore 0, lo spostamento è inattivo. Campo di immissione da -99 a +99
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?:** incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata:** velocità di avanzamento dell'incremento dell'utensile. Il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro. Campo di immissione da 0 a 99999,999 In alternativa **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?:** velocità di avanzamento in sgrossatura. Il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO, PREDEF**

Esempio

63 CYCL DEF 286 HOBBING RUOTA DENT.	
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE
Q200=+2	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q545=0	;ANG. INCLINAZIONE UT
Q546=0	;MODIFICA ROTAZIONE
Q547=0	;OFFSET ANGOLO
Q550=1	;LATO DI LAVORAZIONE
Q533=0	;DIREZIONE PREFERENZ.
Q530=2	;LAVORAZ. INCLINATA
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q553=10	;OFFSET LUNGH. UT
Q554=0	;SPOSTAMENTO SINCRONO
Q548=0	;SPOSTAM. SGROSSATURA
Q463=1	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q488=0.3	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q478=0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q505=0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q549=0	;SPOSTAM. FINITURA

- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro. Campo di immissione da 0 a 99999,999, in alternativa **FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q549 Spostamento per finitura?**: numero dei taglienti del quale il controllo numerico sposta l'utensile in direzione assiale in finitura. Lo spostamento rispetto al parametro **Q553** è di tipo incrementale. Se si inserisce il valore 0, lo spostamento è inattivo. Campo di immissione da -99 a +99

Verifica e modifica dei sensi di rotazione dei mandrini

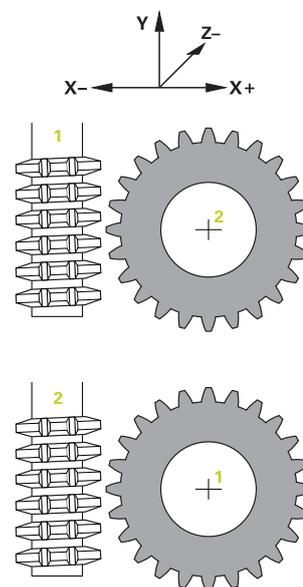
Prima di eseguire una lavorazione occorre verificare se i sensi di rotazione dei due mandrini sono corretti.

Modifica del senso di rotazione in modalità di fresatura

- Mandrino master **1**: attiva il mandrino utensile come mandrino master con M3 o M4. In questo modo si determina il senso di rotazione (una modifica del mandrino master non ha alcun effetto sul senso di rotazione del mandrino slave)
- Mandrino slave **2**: adattare il valore del parametro di immissione **Q546** per modificare la direzione del mandrino slave

Modifica del senso di rotazione in modalità di tornitura

- Mandrino master **1**: attiva il mandrino pezzo come mandrino master con una funzione M. Questa funzione M è specifica del costruttore della macchina (M303, M304,...). In questo modo si determina il senso di rotazione (una modifica del mandrino master non ha alcun effetto sul senso di rotazione del mandrino slave)
- Mandrino slave **2**: adattare il valore del parametro di immissione **Q546** per modificare la direzione del mandrino slave



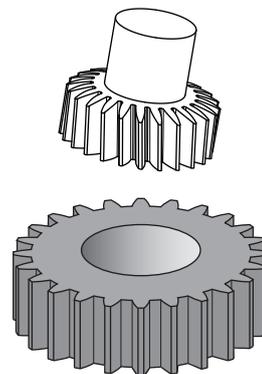
Definire eventualmente un numero di giri inferiore per poter valutare con sicurezza in modo ottico la direzione.

13.13 SKIVING RUOTA DENT. (ciclo 287, DIN/ISO: G287, opzione #157)

Applicazione

Il ciclo 287 **SKIVING RUOTA DENT.** consente di realizzare ruote dentate cilindriche o dentature oblique con qualsiasi angolazione. Il truciolo viene formato da un lato dall'avanzamento assiale dell'utensile e dall'altro dal movimento rotatorio.

Nel ciclo è possibile selezionare il lato di lavorazione. Il processo produttivo di skiving viene eseguito con movimento rotatorio sincronizzato del mandrino utensile e del mandrino pezzo. La fresa si sposta inoltre in direzione assiale lungo il pezzo.



Chiamata ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile ad altezza di sicurezza **Q260** in avanzamento **FMAX**. Se l'utensile si trova già su un valore nell'asse utensile maggiore di **Q260**, non ha luogo alcun movimento
- 2 Prima di orientare il piano di lavoro, il controllo numerico posiziona l'utensile in X con avanzamento **FMAX** su una coordinata sicura. Se l'utensile si trova già su una coordinata nel piano di lavoro maggiore della coordinata calcolata, non ha luogo alcun movimento
- 3 Il controllo numerico orienta quindi il piano di lavoro con avanzamento **Q253**
- 4 Il controllo numerico posiziona l'utensile con avanzamento **FMAX** sul punto di partenza del piano di lavoro
- 5 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile con avanzamento **Q253** alla distanza di sicurezza **Q200**
- 6 Il controllo numerico esegue il percorso di entrata. Tale percorso è calcolato dal controllo numerico. Il percorso di entrata è il tratto dal primo sfioramento al raggiungimento della profondità totale
- 7 Il controllo numerico porta l'utensile sul pezzo da lavorare in direzione assiale con l'avanzamento definito. Per il primo accostamento della passata **Q586** il controllo numerico esegue la traslazione con il primo avanzamento **Q588**. Per le passate successive, il controllo numerico esegue inoltre accostamento e avanzamento con valori intermedi. Tali valori sono calcolati dal controllo numerico stesso. I valori intermedi dell'avanzamento dipendono tuttavia dal fattore per l'adattamento dell'avanzamento **Q580**. Arrivato all'ultimo accostamento **Q587**, il controllo numerico esegue nell'ultima passata l'avanzamento **Q589**
- 8 L'area di lavorazione è limitata dal punto di partenza in Z **Q551+Q200** e dal punto finale in Z **Q552 (Q551 e Q552** vengono definiti nel ciclo 285). Al punto di partenza si aggiunge anche il percorso di entrata. Questo consente di non entrare nel pezzo sul diametro di lavorazione. Tale percorso è calcolato dal controllo numerico stesso.

- 9 Al termine della lavorazione il controllo numerico esegue il percorso di uscita. Il percorso di uscita consente di completare la dentatura fino al punto finale. Anche tale percorso è calcolato dal controllo numerico
- 10 Se il controllo numerico si trova nel punto finale, ritira l'utensile con l'avanzamento **Q253** e lo posiziona di nuovo sul punto di partenza
- 11 Alla fine il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza **Q260** con l'avanzamento FMAX

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Durante la produzione di dentature oblique, una volta terminato il programma le rotazioni degli assi rotativi rimangono invariate. Pericolo di collisione!

- ▶ Disimpegnare l'utensile prima di modificare la posizione dell'asse di rotazione



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

Il ciclo è CALL attivo.

In modalità di tornitura, prima di richiamare il ciclo 287 è necessario programmare il ciclo 801 **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE**.

Prima dell'avvio del ciclo programmare la direzione di rotazione del mandrino master (mandrino del canale).

Maggiore è il fattore per **Q580 ADATTAM.**

AVANZAMENTO, prima viene eseguito l'adattamento all'avanzamento dell'ultima passata. Il valore consigliato è di 0,2.

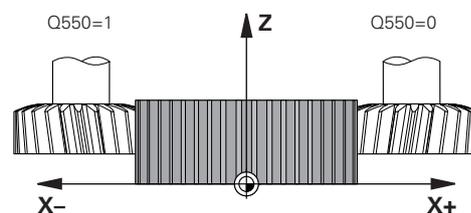
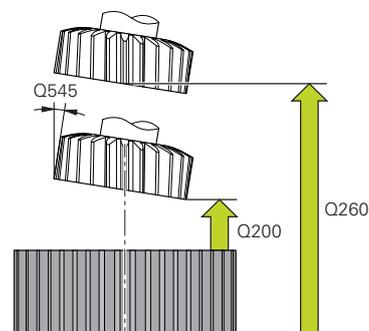
Assegnare all'utensile il numero di taglienti nella tabella utensili.

Il numero dei denti della ruota dentata e il numero dei taglienti dell'utensile risultano dal rapporto di velocità tra utensile e pezzo.

Parametri ciclo



- ▶ **Q240 Numero taglienti?** numero di taglienti fino alla profondità finale
0: il numero minimo necessario di taglienti viene determinato in automatico
1: una passata
2: due passate, in questo caso viene considerato soltanto l'accostamento per la prima passata
Q586. L'accostamento per l'ultima passata **Q587** non viene considerato in questo caso
3-99999: numero programmato di passate
- ▶ **Q584 Numero della prima passata?:** definire il numero di passata che il controllo numerico esegue per primo. Campo di immissione da 1 a 999
- ▶ **Q585 Numero dell'ultima passata?:** definire con quale numero deve essere eseguita l'ultima passata. Campo di immissione da 1 a 999
- ▶ **Q200 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q545 Angolo di inclinazione utensile?:** descrizione dell'utensile: angolo dei fianchi dell'utensile per skiving. Indicare questo valore con numeri decimali. (Es. $0^{\circ}47' = 0,7833$) Campo di immissione: da -60,0000 a +60,0000
- ▶ **Q546 Invertire rotazione mandrino?:** modifica della direzione di rotazione del mandrino slave
0: la direzione di rotazione non viene modificata
1: la direzione di rotazione viene modificata
Ulteriori informazioni: "Verifica e modifica dei sensi di rotazione dei mandrini", Pagina 422
- ▶ **Q547 Offset angolo su ruota dentata?:** angolo del quale il controllo numerico ruota il pezzo all'avvio del ciclo. Campo di immissione da -180,0000 a +180,0000
- ▶ **Q550 Lato lavoraz. (0=pos./1=neg.):?** definire il lato sul quale viene eseguita la lavorazione.
0: lato di lavorazione positivo dell'asse principale in I-CS
1: lato di lavorazione negativo dell'asse principale in I-CS



Esempio

63 CYCL DEF 287 SKIVING RUOTA DENT.	
Q240=0	;NUMERO TAGLIENTI
Q584=+1	;N. PRIMA PASSATA
Q585=+999	;N. ULTIMA PASSATA
Q200=2	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q545=0	;ANG. INCLINAZIONE UT
Q546=0	;MODIFICA ROTAZIONE
Q547=0	;OFFSET ANGOLO
Q550=+1	;LATO DI LAVORAZIONE
Q533=0	;DIREZIONE PREFERENZ.
Q530=+2	;LAVORAZ. INCLINATA
Q253=+750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q586=+1	;PRIMO INCREMENTO
Q587=+0.1	;ULTIMO INCREMENTO
Q588=+0.2	;PRIMO AVANZAMENTO
Q589=+0.05	;ULTIMO AVANZAMENTO
Q580=+0.2	;ADATTAM. AVANZAMENTO

- ▶ **Q533 Direz. prefer. angolo inclinaz.?**: selezione delle possibilità alternative di inclinazione. Dall'angolo di inclinazione definito, il controllo numerico deve calcolare la posizione appropriata dell'asse rotativo presente sulla macchina. Di regola si ottengono sempre due soluzioni possibili. Tramite il parametro **Q533** si imposta la possibile soluzione che il controllo numerico deve impiegare:
 - 0**: soluzione con la minima distanza dalla posizione attuale
 - 1**: soluzione che si trova nel range tra 0° e -179,9999°
 - +1**: soluzione che si trova nel range tra 0° e +180°
 - 2**: soluzione che si trova nel range tra -90° e -179,9999°
 - +2**: soluzione che si trova nel range tra +90° e +180°
- ▶ **Q530 Lavorazione inclinata?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e utensile 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 utensile (TURN)
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'orientamento e l'avvicinamento come pure il posizionamento dell'asse utensile tra i singoli incrementi. Immissione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q586 Incremento per prima passata?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile per la prima passata. Campo di immissione da 0,001 a 99,999
- ▶ **Q587 Incremento per ultima passata?** (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile per l'ultima passata. Campo di immissione da 0,001 a 99,999
- ▶ **Q588 Avanzamento per prima passata?**: velocità di avanzamento per la prima passata. Il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro. Campo di immissione da 0,001 a 99,999

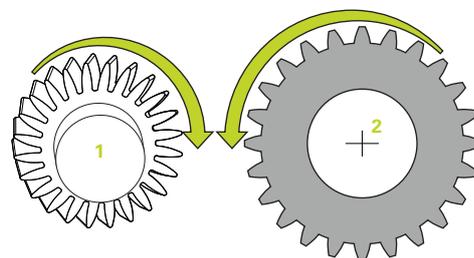
- ▶ **Q589 Avanzamento per ultima passata?**: velocità di avanzamento per l'ultima passata. Il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro. Campo di immissione da 0,001 a 99,999
- ▶ **Q580 Fattore x adattam. avanzamento?**: questo fattore definisce la riduzione dell'avanzamento, poiché l'avanzamento deve essere ridotto con numero crescente di passate. Maggiore è il valore, più veloce è l'adattamento degli avanzamenti all'ultimo avanzamento. Campo di immissione da 0,000 a 1,000

Verifica e modifica dei sensi di rotazione dei mandrini

Prima di eseguire una lavorazione occorre verificare se i sensi di rotazione dei due mandrini sono corretti.

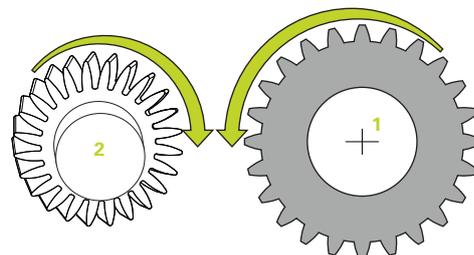
Modifica del senso di rotazione in modalità di fresatura

- Mandrino master **1**: attiva il mandrino utensile come mandrino master con M3 o M4. In questo modo si determina il senso di rotazione (una modifica del mandrino master non ha alcun effetto sul senso di rotazione del mandrino slave)
- Mandrino slave **2**: adattare il valore del parametro di immissione **Q546** per modificare la direzione del mandrino slave



Modifica del senso di rotazione in modalità di tornitura

- Mandrino master **1**: attiva il mandrino pezzo come mandrino master con una funzione M. Questa funzione M è specifica del costruttore della macchina (M303, M304,...). In questo modo si determina il senso di rotazione (una modifica del mandrino master non ha alcun effetto sul senso di rotazione del mandrino slave)
- Mandrino slave **2**: adattare il valore del parametro di immissione **Q546** per modificare la direzione del mandrino slave



Definire eventualmente un numero di giri inferiore per poter valutare con sicurezza in modo ottico la direzione.

13.14 MISURA STATO MACCHINA (ciclo 238, DIN/ISO: G238, opzione #155)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

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

Il ciclo 238 necessita dell'opzione #155 (**Component Monitoring**).

Nel corso del ciclo di vita, i componenti sovraccaricati di una macchina si usurano (ad es. guida slitta, vite a ricircolo di sfere, ...) e la qualità del movimento degli assi peggiora, influenzando così sulla qualità di produzione.

Con **Component Monitoring** (opzione #155) e ciclo 238, il controllo numerico è in grado di misurare lo stato corrente della macchina. In questo modo è possibile misurare le variazioni rispetto allo standard di fornitura a causa di invecchiamento e usura. Le misurazioni vengono salvate in un file di testo leggibile per il costruttore della macchina, che può leggere e valutare i dati e quindi reagire con una manutenzione predittiva potendo così prevenire fermi imprevisti della macchina.

Il costruttore della macchina ha la possibilità di definire soglie di warning e di errore per i valori misurati e stabilire eventuali reazioni.

Esecuzione del ciclo

Parametro Q570=0

- 1 Il controllo numerico esegue movimenti negli assi macchina
- 2 I potenziometri di avanzamento, rapido e mandrino sono attivi



Le sequenze di movimento precise degli assi sono definite dal costruttore della macchina.

Parametro Q570=1

- 1 Il controllo numerico esegue movimenti negli assi macchina
- 2 I potenziometri di avanzamento, rapido e mandrino **non** hanno alcun effetto.
- 3 Nella scheda di stato **MON Detail** è possibile selezionare i monitor che si desidera attivare.
- 4 Con questo diagramma è possibile verificare quanto siano vicini i componenti a una soglia di warning o di errore

Ulteriori informazioni: Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC



Le sequenze di movimento precise degli assi sono definite dal costruttore della macchina.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il ciclo può eseguire in rapido movimenti estesi in diversi assi! Se nel parametro ciclo **Q570** è programmato il valore 1, i potenziometri di avanzamento, rapido ed eventualmente mandrino non hanno alcun effetto. Un movimento può tuttavia essere arrestato ruotando il potenziometro di avanzamento su zero. Pericolo di collisione!

- ▶ Prima di registrare i dati di misura testare il ciclo nella modalità di prova **Q570=0**
- ▶ Richiedere al costruttore della macchina informazioni sul tipo e sull'entità dei movimenti del ciclo 238, prima di impiegare questo ciclo



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL, FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

Il ciclo 238 è CALL attivo.

Accertarsi che gli assi non siano bloccati prima della misurazione.

Parametri ciclo

238



- ▶ **Q570 Mode (0=test/1=measure)?**: definisce se il controllo numerico deve eseguire una misurazione dello stato della macchina in modalità di verifica o di misura:
 - 0**: non viene creato alcun dato di misura. I movimenti degli assi possono essere regolati con il potenziometro di avanzamento e rapido
 - 1**: vengono creati dati di misura. Il movimento degli assi **non** può essere regolato con il potenziometro di avanzamento e rapido

Esempio

```
62 CYCL DEF 238 MEASURE MACHINE
STATUS
```

```
Q570=+0 ;MODO
```

13.15 DETERMINA CARICO (ciclo 239, DIN/ISO: G239, opzione #143)

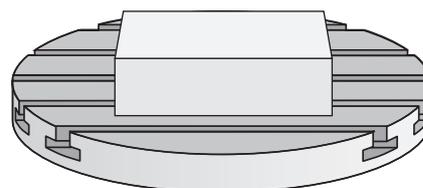
Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

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

Il ciclo 239 richiede l'opzione #143 LAC (Load Adaptive Control).



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

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



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

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.

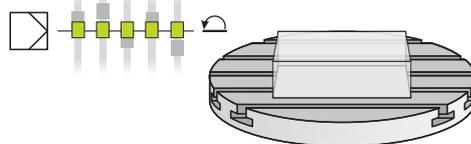
Il ciclo 239 supporta la determinazione del carico di assi combinati, qualora questi dispongano soltanto di un sistema di misura di posizione comune (torque master-slave).

Parametri ciclo

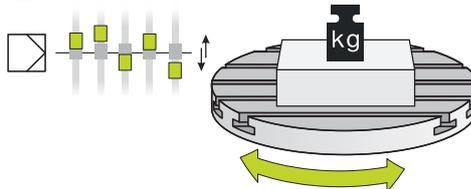


- ▶ **Q570 Carico (0=cancella/1=determina)?**: definire se il controllo numerico deve eseguire una pesata LAC (Load Adaptive Control) o se devono essere resettati i parametri di precontrollo e regolazione in funzione del carico determinati per ultimi:
 - 0**: reset di LAC, vengono resettati i valori 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

Q570 = 0



Q570 = 1



Esempio

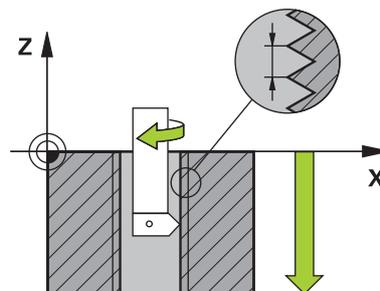
62 CYCL DEF 239 DETERMINA CARICO

Q570=+0 ;DETERMINAZ. CARICO

13.16 FRESATURA FILETTI (ciclo 18, DIN/ISO: G86)

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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

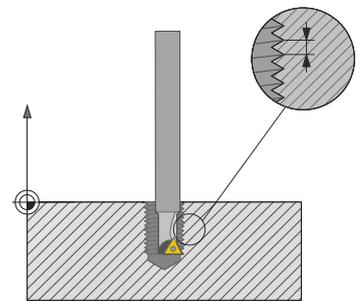
Prima di avviare il ciclo programmare un arresto del mandrino (ad es. con M5). Il controllo numerico inserisce il mandrino automaticamente all'avvio del ciclo e lo disinserisce di nuovo alla fine.

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

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
```

13.17 Esempi di programmazione

Esempio Tornitura in interpolazione ciclo 291

Nel seguente programma NC viene impiegato il ciclo **291 ACCOPP.TORN.INTERP.** Questo esempio illustra la realizzazione di una gola assiale e di una gola radiale.

Utensili

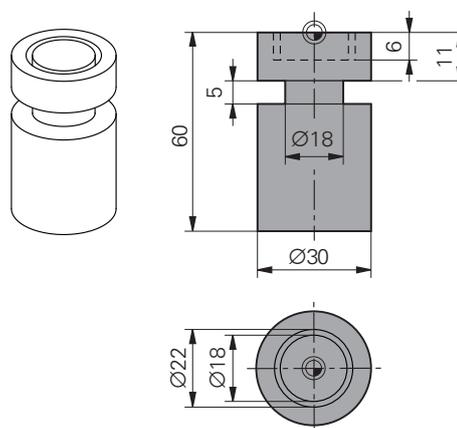
- Utensile per tornire, definito in toolturn.trn: utensile n. 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH, utensile per gola assiale
- Utensile per tornire, definito in toolturn.trn: utensile n. 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH, utensile per gola radiale

Esecuzione programma

- Chiamata utensile: utensile per gola assiale
- Avvio tornitura in interpolazione: descrizione e chiamata del ciclo 291; **Q560=1**
- Fine tornitura in interpolazione: descrizione e chiamata del ciclo 291; **Q560=0**
- Chiamata utensile: utensile per troncatura per gola radiale
- Avvio tornitura in interpolazione: descrizione e chiamata del ciclo 291; **Q560=1**
- Fine tornitura in interpolazione: descrizione e chiamata del ciclo 291; **Q560=0**



Con la trasformazione del parametro **Q561** l'utensile per tornire viene rappresentato nella simulazione grafica come utensile per fresare.



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	Definizione parte grezza cilindro
2 TOOL CALL 10	Chiamata utensile: utensile per gola assiale
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	Disimpegno utensile
5 CYCL DEF 291 ACCOPP.TORN.INTERP.	Attivazione della tornitura in interpolazione
Q560=+1 ;ACCOPIAM. MANDRINO	
Q336=+0 ;ANGOLO PER MANDRINO	
Q216=+0 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+0 ;CENTRO 2. ASSE	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
6 CYCL CALL	Chiamata ciclo
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	Posizionamento utensile nel piano di lavoro
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	Posizionamento utensile nell'asse mandrino

10 LBL 1	Esecuzione gola su superficie piana, incremento 0,2 mm, profondità: 6 mm
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP 30	
13 LBL 2	Uscita da gola, passo: 0,4 mm
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	Sollevamento all'altezza di sicurezza, disattivazione compensazione raggio
17 CYCL DEF 291 ACCOPP.TORN.INTERP.	Conclusione della tornitura in interpolazione
Q560=+0 ;ACCOPIAM. MANDRINO	
Q336=+0 ;ANGOLO PER MANDRINO	
Q216=+0 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+0 ;CENTRO 2. ASSE	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
18 CYCL CALL	Chiamata ciclo
19 TOOL CALL 11	Chiamata utensile: utensile per gola radiale
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	Disimpegno utensile
22 CYCL DEF 291 ACCOPP.TORN.INTERP.	Attivazione della tornitura in interpolazione
Q560=+1 ;ACCOPIAM. MANDRINO	
Q336=+0 ;ANGOLO PER MANDRINO	
Q216=+0 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+0 ;CENTRO 2. ASSE	
Q561=+1 ;DREHWKZ. WANDELN	
23 CYCL CALL	Chiamata ciclo
24 LP PR+15.2 PA+0 RR FMAX	Posizionamento utensile nel piano di lavoro
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	Posizionamento utensile nell'asse mandrino
27 LBL 3	Esecuzione gola su superficie cilindrica, incremento 0,2 mm, profondità: 6 mm
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	Uscita da gola, passo: 0,4 mm
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP IPA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	

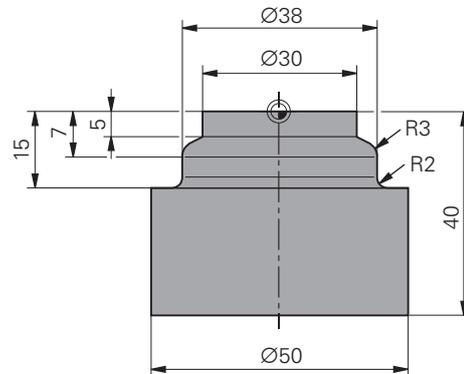
40 L Z+200 R0 FMAX	Sollevamento all'altezza di sicurezza, disattivazione compensazione raggio
41 CYCL DEF 291 ACCOPP.TORN.INTERP.	Conclusione della tornitura in interpolazione
Q560=+0 ;ACCOPIAM. MANDRINO	
Q336=+0 ;ANGOLO PER MANDRINO	
Q216=+0 ;CENTRO 1. ASSE	
Q217=+0 ;CENTRO 2. ASSE	
Q561=+0 ;DREHWKZ. WANDELN	
42 CYCL CALL	Chiamata ciclo
43 TOOL CALL 11	Nuovo TOOL CALL per annullare la trasformazione del parametro Q561
44 M30	
45 END PGM 1 MM	

Esempio Tornitura in interpolazione ciclo 292

Nel seguente programma NC viene impiegato il ciclo **292 PROF. TORN. INTERP.** Questo esempio illustra la realizzazione di un profilo esterno con mandrino di fresatura rotante.

Esecuzione programma

- Chiamata utensile: fresa D20
- Ciclo 32 TOLLERANZA
- Rimando al profilo con ciclo 14
- Ciclo 292, Tornitura in interpolazione



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	Definizione parte grezza cilindro
2 TOOL CALL "D20" Z S111	Chiamata utensile: fresa a candela D20
3 CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA	Definizione tolleranza con ciclo 32
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Rimando con ciclo 14 al profilo in LBL1
7 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
8 CYCL DEF 292 PROF. TORN. INTERP.	Definizione del ciclo 292
Q560=+1 ;ACCOPIAM. MANDRINO	
Q336=+0 ;ANGOLO PER MANDRINO	
Q546=+3 ;SENSO ROTAZIONE UT	
Q529=+0 ;TIPO DI LAVORAZIONE	
Q221=+0 ;SOVRAMETALLO SUPERF.	
Q441=+1 ;INCREMENTO	
Q449=+15000 ;AVANZAMENTO	
Q491=+15 ;PART. PROFILO RAGGIO	
Q357=+2 ;DIST. SICUR LATERALE	
Q445=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	Preposizionamento in asse utensile, mandrino on
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	Preposizionamento su centro di rotazione nel piano di lavoro, chiamata ciclo
11 LBL 1	LBL1 contiene il profilo
12 L Z+2 X+15	
13 L Z-5	
14 L Z-7 X+19	
15 RND R3	
16 L Z-15	
17 RND R2	
18 L X+27	

19 LBL 0	
20 M30	Fine programma
21 END PGM 2 MM	

Esempio del processo di hobbing

Nel seguente programma NC viene impiegato il ciclo 286 **HOBGING RUOTA DENT**. Questo programma esemplificativo illustra la realizzazione di una dentatura a innesto, con modulo = 1 (divergente da DIN 3960).

Esecuzione programma

- Chiamata utensile: creatore
- Avvio del modo Tornitura
- Reset del sistema di coordinate con il ciclo 801
- Raggiungimento della posizione di sicurezza
- Definizione del ciclo 285
- Chiamata ciclo 286
- Reset del sistema di coordinate con il ciclo 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definizione parte grezza cilindro
2 TOOL CALL "ABWAEZFRAESER"	Chiamata utensile
3 FUNCTION MODE TURN	Attivazione modo tornitura
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Reset del sistema di tornitura
5 M145	Annullamento funzione M144 event. ancora attiva
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocità di taglio costante OFF
7 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
8 L A+0 R0 FMAX	Posizionamento asse rotativo su 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile al centro della lavorazione
10 Z+50 R0 FMAX	Preposizionamento utensile nell'asse mandrino
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Definizione del ciclo 285
Q551=+0 ;PUNTO DI PART. IN Z	
Q552=-11 ;PUNTO FINALE IN Z	
Q540=+1 ;MODULO	
Q541=+90 ;N. DENTI	
Q542=+90 ;DIAMETRO ESTERNO	
Q563=+1 ;ALTEZZA DENTE	
Q543=+0.05 ;GIOCO CRESTA	
Q544=-10 ;ANGOLO D'ELICA	
12 CYCL DEF 286 ZAHNRAD WAEZFRAESEN	Definizione del ciclo 286
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+30 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q545=+1.6 ;ANG. INCLINAZIONE UT	
Q546=+0 ;MODIFICA ROTAZIONE	
Q547=+0 ;OFFSET ANGOLO	
Q550=+1 ;LATO DI LAVORAZIONE	
Q533=+1 ;DIREZIONE PREFERENZ.	
Q530=+2 ;LAVORAZ. INCLINATA	

Q253=+2222	;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q553=+5	;OFFSET LUNGH. UT	
Q554=+10	;SPOSTAMENTO SINCRONO	
Q548=+1	;SPOSTAM. SGROSSATURA	
Q463=+1	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX	
Q488=+0.3	;AVANZAMENTO ENTRATA	
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO ENTRATA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q549=+3	;SPOSTAM. FINITURA	
13 CYCL CALL M303		Chiamata ciclo, mandrino on
14 FUNCTION MODE MILL		Attivazione modo fresatura
15 M140 MB MAX		Disimpegno utensile nell'asse utensile
16 L A+0 C+0 RO FMAX		Annullamento della rotazione
17 M30		Fine programma
18 END PGM 5 MM		

Esempio del processo di skiving

Nel seguente programma NC viene impiegato il ciclo 287 **SKIVING RUOTA DENT**. Questo programma esemplificativo illustra la realizzazione di una dentatura a innesto, con modulo = 1 (divergente da DIN 3960).

Esecuzione programma

- Chiamata utensile fresa per ruota dentata
- Avvio del modo Tornitura
- Reset del sistema di coordinate con il ciclo 801
- Raggiungimento della posizione di sicurezza
- Definizione del ciclo 285
- Chiamata ciclo 287
- Reset del sistema di coordinate con il ciclo 801

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI+58	Definizione parte grezza cilindro
2 TOOL CALL "Hohlradafraser"	Chiamata utensile
3 FUNCTION MODE TURN	Attivazione modo tornitura
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	Reset del sistema di tornitura
5 M145	Annullamento funzione M144 event. ancora attiva
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocità di taglio costante OFF
7 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
8 L A+0 R0 FMAX	Posizionamento asse rotativo su 0
9 L X0 Y0 R0 FMAX	Preposizionamento utensile al centro della lavorazione
10 Z+50 R0 FMAX	Preposizionamento utensile nell'asse mandrino
11 CYCL DEF 285 ZAHNRAD DEFINIEREN	Definizione del ciclo 285
Q551=+0 ;PUNTO DI PART. IN Z	
Q552=-11 ;PUNTO FINALE IN Z	
Q540=+1 ;MODULO	
Q541=+90 ;N. DENTI	
Q542=+90 ;DIAMETRO ESTERNO	
Q563=+1 ;ALTEZZA DENTE	
Q543=+0.05 ;GIOCO CRESTA	
Q544=-10 ;ANGOLO D'ELICA	
12 CYCL DEF 287 ZAHNRAD WAEZLSCHAELEN	Definizione del ciclo 287
Q240=+5 ;NUMERO TAGLIENTI	
Q584=+1 ;N. PRIMA PASSATA	
Q585=+5 ;N. ULTIMA PASSATA	
Q200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
Q260=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q545=+20 ;ANG. INCLINAZIONE UT	
Q546=+0 ;MODIFICA ROTAZIONE	
Q547=+0 ;OFFSET ANGOLO	
Q550=+1 ;LATO DI LAVORAZIONE	

Q533=+1	;DIREZIONE PREFERENZ.	
Q530=+2	;LAVORAZ. INCLINATA	
Q253=+2222	;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q586=+0,4	;PRIMO INCREMENTO	
Q587=+0,1	;ULTIMO INCREMENTO	
Q588=+0,4	;PRIMO AVANZAMENTO	
Q589=+0,25	;ULTIMO AVANZAMENTO	
Q580=+0,2	;ADATTAM. AVANZAMENTO	
13 CYCL CALL M303		Chiamata ciclo, mandrino on
14 FUNCTION MODE MILL		Attivazione modo fresatura
15 M140 MB MAX		Disimpegno utensile nell'asse utensile
16 L A+0 C+0 R0 FMAX		Annullamento della rotazione
17 M30		Fine programma
18 END PGM 5 MM		

14

Cicli: tornitura

14.1 Cicli di tornitura (opzione #50)

Panoramica

Per definire i cicli di tornitura, procedere come indicato di seguito.



- Premere il tasto **CYCL DEF**



- Premere il softkey **TORNIRE**
- Selezionare il gruppo di cicli, ad es. cicli per lavorazione a passata assiale
- Selezionare il ciclo, ad es. TORNITURA GRADINO ASSIALE

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

Softkey	Gruppo di cicli	Ciclo	Pag.
	Cicli speciali		
		ADATTA SISTEMA DI COORDINATE (ciclo 800, DIN/ISO: G800)	446
		RESETTA SISTEMA DI COORDINATE(ciclo 801, DIN/ISO: G801)	454
		RUOTA DENTATA FRESATURA CILINDRICA (ciclo 880, DIN/ISO: G880, opzione #131)	456
		VERIFICA SBILANCIAMENTO (ciclo 892, DIN/ISO: G892)	464
	Cicli per lavorazione a passata assiale		467
		TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811)	468
		TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812)	471
		TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813)	475
		TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814)	478
		TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810)	482
		TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)	486

Softkey	Gruppo di cicli	Ciclo	Pag.
	Cicli per lavorazione a passata radiale		467
		TORNITURA GRADINO RADIALE (ciclo 821, DIN/ISO: G821)	489
		TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)	492
		TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)	496
		TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)	499
		TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 820, DIN/ISO: G820)	503
	Cicli per troncatura-tornitura		
		TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)	507
		TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA (ciclo 842, DIN/ISO: G842)	511
		TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851)	515
		TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA (ciclo 852, DIN/ISO: G852)	519
		TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 840, DIN/ISO: G840)	523
		TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850)	528

Softkey	Gruppo di cicli	Ciclo	Pag.
	Cicli per troncatura		
		TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861)	532
		TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)	536
		TRONCATURA ASSIALE (ciclo 871, DIN/ISO: G871)	540
		TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872)	544
		TRONCATURA PROFILO RADIALE(ciclo 860, DIN/ISO: G860)	549
		TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870)	553
	Cicli per filettatura-tornitura		
		FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831)	558
		FILETTATURA ESTESA (ciclo 832, DIN/ISO: G832)	562
		FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)	567
	Funzioni di tornitura estese		
		TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA (ciclo 883, DIN/ISO: G883), (opzione #158)	571

Lavorare con i cicli di tornitura

Nei cicli di tornitura il controllo numerico considera la geometria del tagliente (**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**) dell'utensile affinché non si danneggino gli elementi definiti del profilo. Il controllo numerico emette un allarme se la lavorazione completa del profilo non è possibile con l'utensile attivo.

I cicli di tornitura possono essere impiegati sia per la lavorazione esterna che per la lavorazione interna. In funzione del rispettivo ciclo, il controllo numerico riconosce la posizione di lavorazione (lavorazione esterna o interna) sulla base della posizione di partenza o la posizione dell'utensile in chiamata ciclo. In numerosi cicli la posizione di lavorazione può essere immessa anche direttamente nel ciclo. Dopo aver cambiato la posizione di lavorazione, occorre verificare la posizione dell'utensile e la direzione di rotazione.

Se prima di un ciclo si programma la funzione **M136**, il controllo numerico interpreta i valori di avanzamento nel ciclo in mm/giro, senza **M136** in mm/min.

Se si eseguono i cicli di tornitura durante una lavorazione inclinata (**M144**), gli angoli dell'utensile variano rispetto al profilo. Il controllo numerico considera automaticamente tali variazioni e verifica così anche la lavorazione, se inclinata, per rilevare eventuali collisioni.

Alcuni cicli lavorano i profili che sono stati descritti in un sottoprogramma. Tali profili si programmano con le funzioni traiettoria di Klartext o con le funzioni FK. Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** per definire il numero di sottoprogramma.

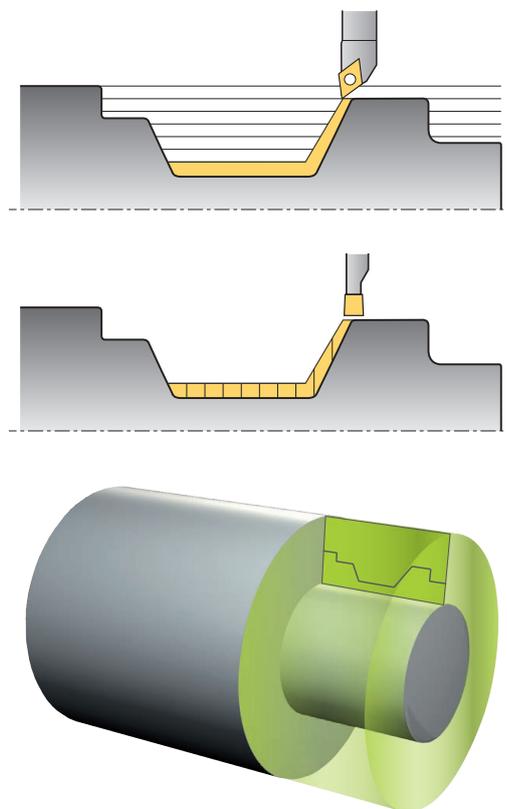
I cicli di tornitura 81x - 87x e 880 devono essere richiamati con **CYCL CALL** o **M99**. Prima di una chiamata ciclo devono essere comunque programmati:

- Modalità di tornitura **FUNCTION MODE TURN**
- Chiamata utensile **TOOL CALL**
- Senso di rotazione del mandrino di tornitura, ad es. **M303**
- Selezione numero di giri o velocità di taglio **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- Se si impiegano avanzamenti al giro mm/giro, **M136**
- Posizionamento utensile su idoneo punto di partenza ad es. **L X +130 Y+0 RO FMAX**
- Allineamento dell'adattamento del sistema di coordinate e dell'utensile **CYCL DEF 800 ADEGUA SISTEMA**.

Riproduzione pezzo grezzo (FUNCTION TURNDATA)

Per la lavorazione di tornitura i pezzi devono essere spesso lavorati con diversi utensili. Di frequente un elemento del profilo non può essere lavorato completamente con un utensile, in quanto la forma dell'utensile non lo consente (ad es. per sottosquadro). Singole aree del pezzo devono essere quindi ripassate con altri utensili. Mediante il ricalcolo della parte grezza il controllo numerico rileva già aree lavorate e adegua tutti i percorsi di avvicinamento e allontanamento della condizione di lavorazione di volta in volta attuale. Con percorsi di lavorazione più corti si evitano "tagli in aria" e il tempo di lavorazione viene nettamente ridotto.

Per attivare il ricalcolo della parte grezza, programmare la funzione **TURNDATA BLANK** e rimandare a un programma NC o a un sottoprogramma con una descrizione della parte grezza. La parte grezza definita in **TURNDATA BLANK** definisce l'area in cui si deve procedere alla lavorazione in considerazione del ricalcolo della parte grezza. Per disattivare il ricalcolo della parte grezza programmare **TURNDATA BLANK OFF**.



NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Con il ricalcolo della parte grezza il controllo numerico ottimizza le aree di lavorazione e i movimenti di avvicinamento. Il controllo numerico considera per i movimenti di avvicinamento e allontanamento la parte grezza di volta in volta ricalcolata. Se le aree del pezzo finito sporgono dalla parte grezza, questo può comportare danni al pezzo e all'utensile.

- Definire la parte grezza maggiore del pezzo finito



Il ricalcolo del pezzo grezzo è possibile soltanto in modalità di tornitura (**FUNCTION MODE TURN**) per l'esecuzione del ciclo.

Per il ricalcolo del pezzo grezzo è necessario definire un profilo chiuso come pezzo grezzo (pos. iniziale = pos. finale). Il pezzo grezzo è conforme alla sezione di un corpo simmetrico di rotazione.

Per la definizione della parte grezza il controllo numerico propone diverse possibilità:

Softkey	Definizione del pezzo grezzo
BLANK OFF	Disattivazione riproduzione pezzo grezzo TURNDATA BLANK OFF : nessuna immissione
BLANK <FILE>	Definizione parte grezza in un programma NC: inserire il nome del file
BLANK <FILE>=QS	Definizione parte grezza in un programma NC inserire il parametro stringa con il nome programma
BLANK LBL NR	Definizione pezzo grezzo nel sottoprogramma: inserire il numero del sottoprogramma
BLANK LBL NAME	Definizione pezzo grezzo nel sottoprogramma: inserire il nome del sottoprogramma
BLANK LBL QS	Definizione pezzo grezzo nel sottoprogramma: inserire il parametro stringa con il nome del sottoprogramma

Attivazione ricalcolo pezzo grezzo e definizione pezzo grezzo:

- SPEC
FCT
 - ▶ Premere il tasto **SPEC FCT**
- FUNZIONI
DI
TORNITURA
 - ▶ Premere il softkey **FUNZIONI DI TORNITURA**
- FUNCTION
TURNDATA
 - ▶ Premere il softkey **FUNCTION TURNDATA**
- TURNDATA
BLANK
 - ▶ Premere il softkey **TURNDATA BLANK**

Esempio

11 FUNCTION TURNDATABLANK LBL 20

14.2 ADATTA SISTEMA DI COORDINATE (ciclo 800, DIN/ISO: G800)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #50 deve essere abilitata.
L'opzione #135 deve essere abilitata.
Questa funzione deve essere adattata dal costruttore della macchina.

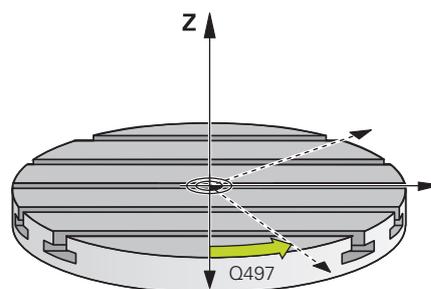
Per poter eseguire una lavorazione di tornitura, è necessario portare l'utensile in una posizione idonea rispetto al mandrino di tornitura. In questo modo è possibile impiegare il ciclo **800 ADEGUA SISTEMA DI TORNITURA**.

Per la lavorazione di tornitura è importante l'angolo di inclinazione tra utensile e mandrino di tornitura per poter lavorare ad es. profili con sottosquadri. Nel ciclo 800 sono disponibili diverse possibilità per allineare il sistema di coordinate per una lavorazione inclinata:

- Se l'asse rotativo viene posizionato per la lavorazione inclinata, è possibile allineare con il ciclo 800 il sistema di coordinate sulla posizione degli assi rotativi (**Q530=0**). Per il calcolo corretto è tuttavia necessario programmare in tal caso una funzione **M144** o **M128/TCPM**.
- Il ciclo 800 calcola il necessario angolo dell'asse rotativo sulla base dell'angolo di inclinazione **Q531**. A seconda della strategia selezionata nel parametro LAVORAZ. INCLINATA **Q530**, il controllo numerico posiziona l'asse rotativo con movimento di compensazione (**Q530=1**) o senza (**Q530=2**).
- Il ciclo 800 calcola il necessario angolo dell'asse rotativo sulla base dell'angolo di inclinazione **Q531**, ma non esegue alcun posizionamento dell'asse rotativo (**Q530=3**). È necessario posizionare l'asse rotativo dopo il ciclo sui valori calcolati **Q120** (asse A), **Q121** (asse B) e **Q122** (asse C).



Se si modifica una posizione dell'asse rotativo, è necessario eseguire di nuovo il ciclo 800 per allineare il sistema di coordinate.



Se l'asse del mandrino di fresatura e l'asse del mandrino di tornitura sono allineati in parallelo, è possibile definire con l'**ANGOLO DI PRECESSIONE Q497** una rotazione a scelta del sistema di coordinate intorno all'asse del mandrino (asse Z). Questa operazione può risultare necessaria qualora l'utensile debba essere portato in una certa posizione per mancanza di spazio o se si desidera osservare meglio il processo di lavorazione. Se gli assi del mandrino di tornitura e quello di fresatura non sono allineati in parallelo, sono utili soltanto due angoli di precessione per la lavorazione. Il controllo numerico seleziona l'angolo più prossimo al valore immesso **Q497**.

Il ciclo 800 posiziona il mandrino di fresatura affinché il tagliente dell'utensile sia allineato al profilo di tornitura. L'utensile può essere impiegato anche in speculare (**INVERSIONE UTENSILE Q498**) posizionando il mandrino di fresatura sfasato di 180°. L'utensile può quindi essere impiegato sia per le lavorazioni interne che esterne. Posizionare il tagliente dell'utensile al centro del mandrino di tornitura con un blocco di traslazione, ad es. **L Y+O RO FMAX**.

Tornitura eccentrica

In molti casi non è possibile serrare un pezzo in modo tale che l'asse del centro di tornitura si sposti con l'asse del mandrino di tornitura, come nel caso ad es. di pezzi grandi o non simmetrici di rotazione. Con la funzione Tornitura eccentrica **Q535** nel ciclo 800 si possono ugualmente eseguire lavorazioni di tornitura.

Per la tornitura eccentrica, diversi assi lineari vengono accoppiati al mandrino di tornitura. Il controllo numerico compensa l'eccentricità mediante un movimento di compensazione circolare con gli assi lineari accoppiati.



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

Con elevato numero di giri ed elevata eccentricità sono necessari considerevoli avanzamenti degli assi lineari per eseguire i movimenti in modo sincrono. Se non è possibile rispettare questi avanzamenti, il profilo viene danneggiato. Il controllo numerico emette un allarme se viene superato per eccesso l'80% della velocità massima dell'asse o dell'accelerazione. Ridurre in tal caso il numero di giri.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico esegue movimenti di compensazione in accoppiamento e disaccoppiamento. Attenzione alle possibili collisioni.

- ▶ Eseguire l'accoppiamento o il disaccoppiamento soltanto con mandrino di tornitura fermo

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per la tornitura eccentrica non è attivo alcun controllo anticollisione DCM. Durante la tornitura eccentrica il controllo numerico visualizza un relativo messaggio di allarme.

- ▶ Prestare attenzione alle possibili collisioni

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Ruotando il pezzo si formano forze centrifughe che in funzione dello sbilanciamento generano vibrazioni (oscillazioni di risonanza). In questo modo il processo di lavorazione viene influenzato negativamente e la durata dell'utensile viene ridotta.

- ▶ Selezionare i dati tecnologici in modo tale che non si verifichino vibrazioni (oscillazioni di risonanza).



Eseguire un taglio di prova prima della lavorazione vera e propria per assicurarsi che possano essere raggiunte le necessarie velocità.

Le posizioni degli assi lineari risultanti dalla compensazione sono visualizzate dal controllo numerico soltanto nella visualizzazione di posizione del valore REALE.

Attivazione

Con il ciclo 800 **ADEGUA SISTEMA** il controllo numerico allinea il sistema di coordinate pezzo e orienta di conseguenza l'utensile. Il ciclo 800 è attivo fino a quando viene di nuovo resettato con il ciclo 801 o viene ridefinito il ciclo 800. Alcune funzioni del ciclo 800 vengono resettate anche da altri fattori:

- La rappresentazione speculare dei dati utensile (**Q498 INVERSIONE UTENSILE**) viene resettata da una chiamata utensile **TOOL CALL**.
- La funzione **TORNITURA ECCENTRICA Q535** viene resettata a fine programma o da un'interruzione del programma (stop interno).

Per la programmazione

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Se in modalità di tornitura il mandrino di fresatura è definito come asse NC, il controllo numerico può dedurre un'inversione dalla posizione dell'asse. Se tuttavia il mandrino di fresatura è definito come mandrino, sussiste il pericolo che vada persa l'inversione dell'utensile.

Procedere in entrambi i casi come riportato di seguito:

- ▶ Attivare di nuovo l'inversione dell'utensile dopo un blocco **TOOL CALL**

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Se **Q498=1** e si programma la funzione **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS**, in base alla configurazione si ottengono due diversi risultati. Se il mandrino utensile è definito come asse, il **LIFTOFF** viene ruotato con inversione dell'utensile. Se il mandrino utensile è definito come trasformazione cinematica, il **LIFTOFFnon** viene ruotato con inversione dell'utensile.

- ▶ Testare con cautela il programma NC o la sezione del programma nel modo operativo **Esecuzione singola**
- ▶ Modificare eventualmente il segno dell'angolo SPB definito



Il ciclo 800 **ADEGUA SISTEMA** è correlato alla macchina. Consultare il manuale della macchina.

Il costruttore della macchina definisce la configurazione della macchina. Se per questa configurazione il mandrino utensile è stato definito come asse nella cinematica, il potenziometro di avanzamento è attivo per movimenti con ciclo 800.

Il costruttore della macchina può definire la precisione con cui l'angolo di precessione allinea l'utensile.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

L'utensile deve essere serrato nella posizione corretta e misurato.

I dati utensile possono essere rappresentati in speculare (**Q498 INVERSIONE UTENSILE**) soltanto se è selezionato un utensile per tornire.

Verificare l'orientamento dell'utensile prima della lavorazione.

Per resettare il ciclo 800, programmare il ciclo **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE 801**.

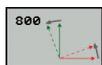
Il ciclo 800 limita il numero di giri massimo ammesso in Tornitura eccentrica. Questo risulta dalla configurazione in funzione della macchina (eseguita dal costruttore della macchina) e dalla dimensione dell'eccentricità. È possibile che sia stata programmata una limitazione del numero di giri con **FUNCTION TURNDATA SMAX** prima di programmare il ciclo 800. Se il valore di tale limitazione del numero di giri è inferiore di quella calcolata dal ciclo 800, è attivo il valore più basso. Programmare il ciclo 801 per resettare il ciclo 800. In questo modo si resetta anche la limitazione del numero di giri impostata dal ciclo. Successivamente si attiva di nuovo la limitazione del numero di giri programmata prima della chiamata del ciclo con **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Il ciclo 800 posiziona soltanto il primo asse rotativo a partire dall'utensile. Se si desidera portare altri assi rotativi su una determinata posizione, tali assi devono essere posizionati in modo adeguato prima di eseguire il ciclo 800.

Se nel parametro **Q530** Lavorazione inclinata si impiegano le impostazioni 0 (gli assi rotativi devono essere posizionati in precedenza), occorre programmare prima una funzione M144 o TCPM/M128.

Se nel parametro **Q530** Lavorazione inclinata si impiegano le impostazioni 1: MOVE, 2: TURN e 3: STAY, il controllo numerico attiva (in funzione della configurazione della macchina) la funzione **M144** o TCPM (**Ulteriori informazioni:** manuale utente Configurazione, prova ed esecuzione di programmi NC)

Parametri ciclo



- ▶ **Q497 Angolo di precessione?**: angolo sul quale il controllo numerico allinea l'utensile. Campo di immissione da 0 a 359,9999
- ▶ **Q498 Inversione utensile (0=no/1=si)?**: rappresentazione speculare dell'utensile per lavorazione interna/esterna. Campo di immissione 0 e 1
- ▶ **Q530 Lavorazione inclinata?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 0**: mantenimento della posizione dell'asse rotativo (l'asse deve essere precedentemente posizionato)
 - 1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e utensile 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 utensile (TURN)
 - 3**: senza posizionamento dell'asse rotativo. Posizionare gli assi rotativi in un blocco di posizionamento separato successivo (STAY). Il controllo numerico salva i valori di posizione nei parametri **Q120** (asse A), **Q121** (asse B) e **Q122** (asse C).
- ▶ **Q531 Angolo di inclinazione?**: angolo di inclinazione per l'allineamento dell'utensile. Campo di immissione: da -180,000° a +180,000°
- ▶ **Q532 Avanzamento in posizionamento?**: velocità di spostamento dell'asse rotativo nel posizionamento automatico. Campo di immissione da 0,001 a 99999,999

- ▶ **Q533 Direz. prefer. angolo inclinaz.?:**
selezione delle possibilità alternative di inclinazione. Dall'angolo di inclinazione definito, il controllo numerico deve calcolare la posizione appropriata dell'asse rotativo presente sulla macchina. Di regola si ottengono sempre due soluzioni possibili. Tramite il parametro **Q533** si imposta la possibile soluzione che il controllo numerico deve impiegare:
 - 0:** soluzione con la minima distanza dalla posizione attuale
 - 1:** soluzione che si trova nel range tra 0° e -179,9999°
 - +1:** soluzione che si trova nel range tra 0° e +180°
 - 2:** soluzione che si trova nel range tra -90° e -179,9999°
 - +2:** soluzione che si trova nel range tra +90° e +180°
- ▶ **Q535 Tornitura eccentrica?:** accoppiamento di assi per lavorazione di tornitura eccentrica:
 - 0:** eliminazione degli accoppiamenti degli assi
 - 1:** attivazione degli accoppiamenti degli assi. Il centro di tornitura si trova nell'origine attiva
 - 2:** attivazione degli accoppiamenti degli assi. Il centro di tornitura si trova nel punto zero attivo
 - 3:** senza modifica degli accoppiamenti degli assi.
- ▶ **Q536 Tornitura eccentrica senza stop?:**
interruzione dell'esecuzione programma prima dell'accoppiamento assi:
 - 0:** stop prima di nuovo accoppiamento assi. Con stop attivato il controllo numerico apre una finestra in cui vengono visualizzati il valore dell'eccentricità e la deflessione massima dei singoli assi. Successivamente è possibile proseguire la lavorazione con **Start NC** o interromperla con il softkey **ANNULLA**
 - 1:** accoppiamento assi senza precedente stop

14.3 **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE** (ciclo 801, DIN/ISO: G801)

Per la programmazione



Il ciclo 801 **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE** è correlato alla macchina. Consultare il manuale della macchina.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Il ciclo 801 **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE** consente di resettare le impostazioni eseguite con il ciclo 800 **ADEGUA SISTEMA**.

Per resettare il ciclo 800, programmare il ciclo **RESETTA SISTEMA DI COORDINATE 801**.

Il ciclo 800 limita il numero di giri massimo ammesso in Tornitura eccentrica. Questo risulta dalla configurazione in funzione della macchina (eseguita dal costruttore della macchina) e dalla dimensione dell'eccentricità. È possibile che sia stata programmata una limitazione del numero di giri con **FUNCTION TURNDATA SMAX** prima di programmare il ciclo 800. Se il valore di tale limitazione del numero di giri è inferiore di quella calcolata dal ciclo 800, è attivo il valore più basso. Programmare il ciclo 801 per resettare il ciclo 800. In questo modo si resetta anche la limitazione del numero di giri impostata dal ciclo. Successivamente si attiva di nuovo la limitazione del numero di giri programmata prima della chiamata del ciclo con **FUNCTION TURNDATA SMAX**.

Attivazione

Il ciclo 801 resetta le seguenti impostazioni programmate con il ciclo 800.

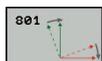
- Angolo di precessione **Q497**
- Inversione utensile **Q498**

Se con il ciclo 800 viene eseguita la funzione Tornitura eccentrica, tenere presente quanto riportato di seguito. Il ciclo 800 limita il numero di giri massimo ammesso in Tornitura eccentrica. Questo risulta dalla configurazione in funzione della macchina (eseguita dal costruttore della macchina) e dalla dimensione dell'eccentricità. È possibile che sia stata programmata una limitazione del numero di giri con **FUNCTION TURNDATA SMAX** prima di programmare il ciclo 800. Se il valore di tale limitazione del numero di giri è inferiore di quella calcolata dal ciclo 800, è attivo il valore più basso. Programmare il ciclo 801 per resettare il ciclo 800. In questo modo si resetta anche la limitazione del numero di giri impostata dal ciclo. Successivamente si attiva di nuovo la limitazione del numero di giri programmata prima della chiamata del ciclo con **FUNCTION TURNDATA SMAX**.



Con il ciclo 801 l'utensile non viene quindi orientato nella posizione iniziale. Se un utensile è stato orientato con il ciclo 800, l'utensile rimane in questa posizione anche dopo il reset.

Parametri ciclo



- ▶ Il ciclo 801 non presenta alcun parametro ciclo. Chiudere l'immissione del ciclo con il tasto **END**

14.4 RUOTA DENTATA FRESATURA CILINDRICA (ciclo 880, DIN/ISO: G880, opzione #131)

Esecuzione del ciclo



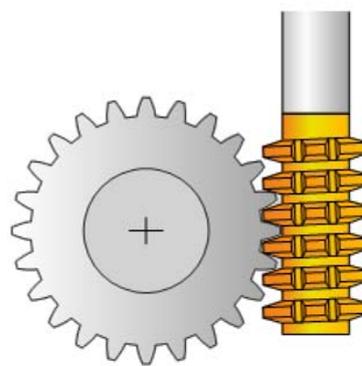
Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #50 deve essere abilitata.
L'opzione #131 deve essere abilitata.
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Il ciclo 880 Fresatura cilindrica consente di realizzare ruote dentate cilindriche con dentatura esterna oppure dentature esterne con angolazioni qualsiasi. Nel ciclo si descrive dapprima la **ruota dentata** e quindi l'**utensile**, con cui eseguire la lavorazione. Nel ciclo è possibile selezionare la strategia di lavorazione e il lato di lavorazione. Il processo produttivo della fresatura cilindrica viene eseguito con movimento rotatorio sincronizzato del mandrino utensile e della tavola rotante. La fresa si sposta anche in direzione assiale lungo il pezzo.

Con ciclo 880 Fresatura cilindrica attivo, viene eventualmente eseguita una rotazione del sistema di coordinate. Dopo aver terminato il ciclo è pertanto necessario programmare il ciclo **801 RESETTA SISTEMA DI COORDINATE** e **M145**.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile ad altezza di sicurezza **Q260** in avanzamento FMAX. Se l'utensile si trova già su un valore nell'asse utensile maggiore di **Q260**, non ha luogo alcun movimento.
- 2 Prima di orientare il piano di lavoro, il controllo numerico posiziona l'utensile in X con avanzamento FMAX su una coordinata sicura. Se l'utensile si trova già su una coordinata nel piano di lavoro maggiore della coordinata calcolata, non ha luogo alcun movimento
- 3 Il controllo numerico orienta quindi il piano di lavoro con avanzamento **Q253**; **M144** è attiva internamente nel ciclo
- 4 Il controllo numerico posiziona l'utensile con avanzamento FMAX sul punto di partenza del piano di lavoro
- 5 Quindi il controllo numerico posiziona l'utensile nell'asse utensile con avanzamento **Q253** alla distanza di sicurezza **Q460**
- 6 Il controllo numerico porta l'utensile sul pezzo da lavorare in direzione assiale con l'avanzamento definito **Q478** (in sgrossatura) o **Q505** (in finitura). L'area di lavorazione è limitata dal punto di partenza in Z **Q551+Q460** e dal punto finale in Z **Q552+Q460**
- 7 Se il controllo numerico si trova nel punto finale, ritira l'utensile con l'avanzamento **Q253** e lo posiziona di nuovo sul punto di partenza



- 8 Il controllo numerico ripete le operazioni da 5 a 7 fino a realizzare la ruota dentata definita
- 9 Alla fine il controllo numerico posiziona l'utensile all'altezza di sicurezza **Q260** con l'avanzamento FMAX
- 10 La lavorazione termina nel sistema ruotato
- 11 Spostare ora l'utensile a un'altezza di sicurezza e riposizionare il piano di lavoro
- 12 Programmare quindi assolutamente il ciclo 801 RESET SISTEMA DI TORNITURA e **M145** .

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se non si preposiziona l'utensile su una posizione sicura, durante la rotazione può verificarsi una collisione tra utensile e pezzo (attrezzatura di bloccaggio).

- ▶ Preposizionare l'utensile in modo tale che si trovi già sul lato di lavorazione desiderato **Q550**
- ▶ Raggiungere una posizione sicura su questo lato della lavorazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se il pezzo è serrato in modo insufficiente sull'attrezzatura di bloccaggio, durante l'esecuzione può verificarsi una collisione tra utensile e attrezzatura di bloccaggio. Il punto di partenza in Z e il punto finale in Z vengono prolungati della distanza di sicurezza **Q460!**

- ▶ Estrarre il pezzo dall'attrezzatura di bloccaggio in modo che venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e attrezzatura di bloccaggio
- ▶ Estrarre il componente dall'attrezzatura di bloccaggio in modo tale che si escluda qualsiasi collisione dovuta al prolungamento automaticamente raggiunto dal ciclo di punto di partenza e finale pari alla distanza di sicurezza **Q460**.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si lavora con o senza M136, i valori di avanzamento vengono diversamente interpretati dal controllo numerico. Se si programmano in questo modo avanzamenti eccessivi, il componente può venire danneggiato.

- ▶ Programmare prima del ciclo la funzione M136: il controllo numerico interpreta quindi i valori di avanzamento nel ciclo in mm/giro
- ▶ Non programmare prima del ciclo alcuna funzione M136: il controllo numerico interpreta i valori di avanzamento in mm/min

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Se dopo il ciclo 880 il sistema di coordinate non viene resettato, è ancora attivo l'angolo di precessione impostato dal ciclo!

- ▶ Dopo il ciclo 880 programmare il ciclo 801 per resettare il sistema di coordinate
- ▶ Dopo un'interruzione del programma, programmare il ciclo 801 per resettare il sistema di coordinate



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

Il ciclo è CALL attivo.

Vengono monitorate le indicazioni per modulo, numero di denti e diametro esterno. Se le indicazioni non coincidono, compare un messaggio di errore. Per questi parametri è possibile impostare i valori per 2 dei 3 parametri. Inserire il valore 0 per il modulo o per il numero di denti oppure per il diametro esterno. In questo caso il controllo numerico calcola il valore mancante.

Programmare FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF.

Se si programma FUNCTION TURNDATA SPIN
VCONST:OFF S15, il numero di giri dell'utensile si calcola come segue: $Q541 \times S$. Per $Q541=238$ e $S=15$ risulta un numero di giri dell'utensile di 3570/min.

Definire l'utensile nella tabella utensili come utensile per fresare.

Per non superare il numero di giri massimo ammesso dell'utensile, è possibile lavorare con una limitazione. (Registrazione nella tabella utensili "tool.t" nella colonna **Nmax**).

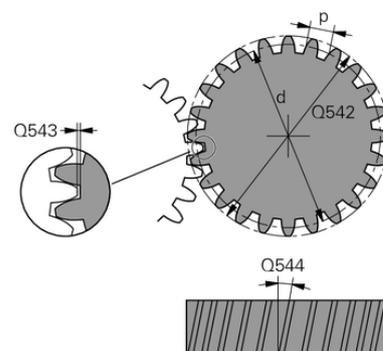
Prima dell'avvio del ciclo programmare la direzione di rotazione del pezzo (M303/M304).

Prima della chiamata del ciclo impostare l'origine nel centro di rotazione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q540 Modulo?**: descrizione della ruota dentata: modulo della ruota dentata. Campo di immissione da 0 a 99,9999
- ▶ **Q541 Numero di denti?**: descrizione della ruota dentata: numero di denti. Campo di immissione da 0 a 99999
- ▶ **Q542 Diametro esterno?**: descrizione della ruota dentata: diametro esterno pezzo finito. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q543 Gioco cresta?**: descrizione della ruota dentata: distanza tra cerchio cresta della ruota dentata da realizzare e cerchio base della ruota coniugata. Campo di immissione da 0 a 9,9999
- ▶ **Q544 Angolo d'elica?**: descrizione della ruota dentata: angolo del quale per dentatura obliqua i denti sono inclinati rispetto alla direzione dell'asse. (Con una dentatura lineare, tale angolo è di 0°) Campo di immissione da -60 a +60
- ▶ **Q545 Angolo di inclinazione utensile?**: descrizione dell'utensile: angolo dei fianchi del creatore. Indicare questo valore con numeri decimali. (Es. 0°47'=0,7833) Campo di immissione: da -60,0000 a +60,0000
- ▶ **Q546 Senso rotazione UT (3=M3/4=M4)?**: descrizione dell'utensile: senso di rotazione mandrino del creatore:
 - 3: utensile destrorso (M3)
 - 4: utensile sinistrorso (M4)
- ▶ **Q547 Offset angolo su ruota dentata?**: angolo del quale il controllo numerico ruota il pezzo all'avvio del ciclo. Campo di immissione da -180,0000 a +180,0000
- ▶ **Q550 Lato lavoraz. (0=pos./1=neg.)?**: definire il lato sul quale viene eseguita la lavorazione.
 - 0: lato di lavorazione positivo dell'asse principale in I-CS
 - 1: lato di lavorazione negativo dell'asse principale in I-CS



Esempio

63 CYCL DEF 880 RUOTA DENT.FRES.CIL.	
Q215=0	;TIPO LAVORAZIONE
Q540=0	;MODULO
Q541=0	;N. DENTI
Q542=0	;DIAMETRO ESTERNO
Q543=0.167	;GIOCO CRESTA
Q544=0	;ANGOLO D'ELICA
Q545=0	;ANG. INCLINAZIONE UT
Q546=3	;SENSO ROTAZIONE UT
Q547=0	;OFFSET ANGOLO
Q550=1	;LATO DI LAVORAZIONE
Q533=0	;DIREZIONE PREFERENZ.
Q530=2	;LAVORAZ. INCLINATA
Q253=750	;AVANZ. AVVICINAMENTO
Q260=100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q553=10	;OFFSET LUNGH. UT
Q551=0	;PUNTO DI PART. IN Z
Q552=-10	;PUNTO FINALE IN Z
Q463=1	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q460=2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q488=0.3	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q478=0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q505=0.2	;AVANZAMENTO FINITURA

- ▶ **Q533 Direz. prefer. angolo inclinaz.?**: selezione delle possibilità alternative di inclinazione. Dall'angolo di inclinazione definito, il controllo numerico deve calcolare la posizione appropriata dell'asse rotativo presente sulla macchina. Di regola si ottengono sempre due soluzioni possibili. Tramite il parametro **Q533** si imposta la possibile soluzione che il controllo numerico deve impiegare:
 - 0**: soluzione con la minima distanza dalla posizione attuale
 - 1**: soluzione che si trova nel range tra 0° e -179,9999°
 - +1**: soluzione che si trova nel range tra 0° e +180°
 - 2**: soluzione che si trova nel range tra -90° e -179,9999°
 - +2**: soluzione che si trova nel range tra +90° e +180°
- ▶ **Q530 Lavorazione inclinata?**: posizionamento degli assi rotativi per lavorazione inclinata:
 - 1**: posizionamento automatico dell'asse rotativo e orientamento della punta utensile (MOVE). La posizione relativa tra pezzo e utensile 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 utensile (TURN)
- ▶ **Q253 Avanzamento di avvicinamento?**: velocità di spostamento dell'utensile durante l'orientamento e l'avvicinamento come pure il posizionamento dell'asse utensile tra i singoli incrementi. Immissione in mm/min. Campo di immissione da 0 a 99999,9999 In alternativa **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q553 UT: offset lungh.avvio lavoraz.?** (in valore incrementale): definire l'offset lineare (L-OFFSET) a partire dal quale l'utensile deve essere impiegato. L'utensile viene spostato in direzione lineare di tale valore. Campo di immissione da 0 a 999,9999

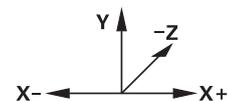
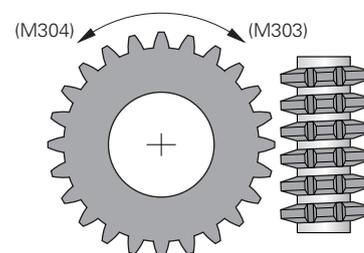
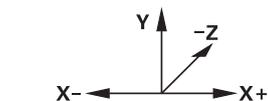
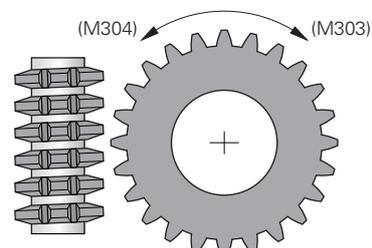
- ▶ **Q551 Punto di partenza in Z?**: punto di partenza della fresatura cilindrica in Z. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q552 Punto finale in Z?**: punto finale della fresatura cilindrica in Z. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento. Campo di immissione da 0 a 999,999
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata:** velocità di avanzamento dell'incremento dell'utensile. Campo di immissione da 0 a 99999,999
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto

Senso di rotazione in funzione del lato di lavorazione (Q550)

Determinazione del senso di rotazione della tavola

- 1 **Quale utensile? (Tagliente a destra/tagliente a sinistra)?**
- 2 **Quale lato di lavorazione? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 **Leggere il senso di rotazione della tavola da una delle 2 tabelle!** Selezionare la tabella con il relativo senso di rotazione dell'utensile (**Tagliente a destra/tagliente a sinistra**). Leggere in questa tabella il senso di rotazione della tavola per il relativo lato di lavorazione **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**.

Utensile: tagliente a destra M3	
Lato di lavorazione X+ (Q550=0)	Senso di rotazione della tavola: in senso orario (M303)
Lato di lavorazione X- (Q550=1)	Senso di rotazione della tavola: in senso antiorario (M304)
Utensile: tagliente a sinistra M4	
Lato di lavorazione X+ (Q550=0)	Senso di rotazione della tavola: in senso antiorario (M304)
Lato di lavorazione X- (Q550=1)	Senso di rotazione della tavola: in senso orario (M303)



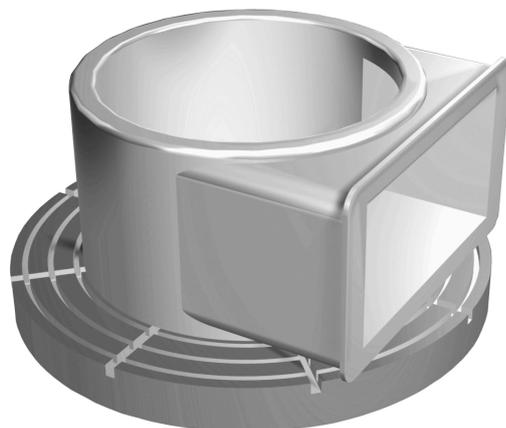
14.5 VERIFICA SBILANCIAMENTO (ciclo 892, DIN/ISO: G892)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #50 deve essere abilitata.
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Per la lavorazione di tornitura di un pezzo asimmetrico, ad es. di un alloggiamento pompa, può verificarsi uno sbilanciamento. In funzione del numero di giri, della massa e della forma del pezzo, la macchina è esposta a carichi elevati. Con il ciclo **892 VERIFICA SBILANCIAM.** il controllo numerico controlla lo sbilanciamento del mandrino di tornitura. Questo ciclo impiega due parametri. **Q450** descrive lo sbilanciamento massimo e **Q451** il numero di giri massimo. **In caso di superamento dello sbilanciamento massimo viene emesso un messaggio di errore e il programma NC viene interrotto.** Se non viene superato lo sbilanciamento massimo, il controllo numerico esegue il programma NC senza interruzioni. Questa funzione protegge la meccanica della macchina. È così possibile reagire nel caso venga riscontrato uno sbilanciamento eccessivo.



Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Controllare lo sbilanciamento dopo il serraggio di un nuovo pezzo. Se necessario, correggere lo sbilanciamento con pesi di compensazione. Se non viene compensato un grande sbilanciamento, ciò può comportare difetti della macchina.

- ▶ Eseguire il ciclo 892 all'inizio di una nuova lavorazione
- ▶ Compensare eventualmente lo sbilanciamento con pesi di compensazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

L'asportazione del materiale durante la lavorazione cambia la distribuzione della massa sul pezzo. Questo comporta lo sbilanciamento, quindi si raccomanda una prova di sbilanciamento anche tra le fasi di lavorazione. Se non viene compensato un grande sbilanciamento, ciò può comportare difetti della macchina

- ▶ Eseguire il ciclo 892 anche tra fasi di lavorazione
- ▶ Compensare eventualmente lo sbilanciamento con pesi di compensazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Grandi sbilanciamenti possono danneggiare la macchina soprattutto con un peso elevato. Alla scelta del numero di giri considerare la massa e lo sbilanciamento del pezzo.

- ▶ In caso di pezzi pesanti o sbilanciamento considerevole non programmare un numero di giri elevato



La configurazione del ciclo 892 viene eseguita dal costruttore della macchina.

La funzione del ciclo 892 è definita dal costruttore della macchina.

Durante il rilevamento dello sbilanciamento ruota il mandrino di tornitura.

Questa funzione può essere eseguita anche sulle macchine con più di un solo mandrino di tornitura. Contattare a tale proposito il costruttore della macchina.

Il possibile impiego della funzionalità di sbilanciamento interna al controllo numerico deve essere definito per ogni tipo di macchina. Se gli effetti dell'ampiezza di sbilanciamento del mandrino di tornitura sono solo molto ridotti, non possono essere eventualmente calcolati valori significativi dello sbilanciamento. In tal caso per il monitoraggio dello sbilanciamento è necessario accedere al sistema con sensori esterni.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

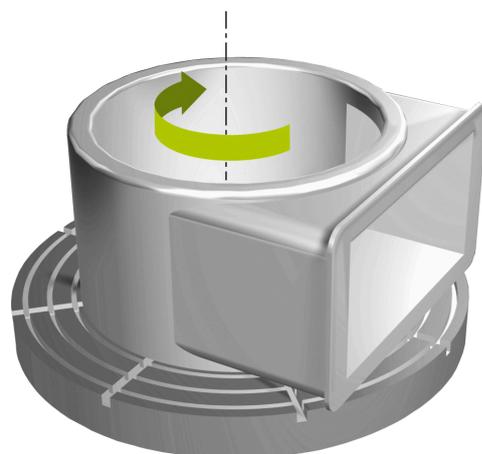
Dopo che il ciclo 892 VERIFICA SBILANCIAMENTO ha interrotto il programma NC, si raccomanda di utilizzare il ciclo manuale MISURA SBILANCIAMENTO. Con questo ciclo il controllo numerico determina lo sbilanciamento e calcola la massa e la posizione di un peso di compensazione.

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

Parametri ciclo



- ▶ **Q450 Oscillazione massima ammessa?** Indica l'oscillazione massima di un segnale di sbilanciamento sinusoidale in millimetri (mm). Questo segnale risulta dall'errore di inseguimento dell'asse di misura e dalle rotazioni mandrino.
- ▶ **Q451 Velocità di rotazione?** Immissione in giri al minuto (giri/min). La verifica di sbilanciamento ha inizio con un numero di giri iniziale ridotto (ad es. 50 giri/min). Viene automaticamente aumentato di un incremento predefinito (ad es. 25 giri/min). Il numero di giri viene incrementato fino a raggiungere il numero di giri definito nel parametro **Q451**. L'override mandrino non è attivo.



Esempio

63 CYCL DEF 892 VERIFICA SBILANCIAM.

Q450=0 ;OSCILLAZIONE MASSIMA

Q451=50 ;VELOCITA' ROTAZIONE

14.6 Generalità relative ai cicli di asportazione trucioli



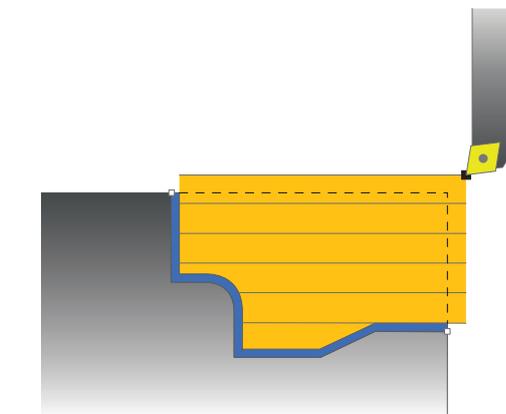
Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #50 deve essere abilitata.
La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Il preposizionamento dell'utensile influisce in maniera determinante sul campo di lavoro del ciclo e quindi anche sui tempi di lavorazione. In sgrossatura il punto di partenza dei cicli corrisponde alla posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il controllo numerico considera per il calcolo dell'area da lavorare il punto di partenza e il punto finale definito nel ciclo ovvero il profilo definito nel ciclo. Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area da lavorare, il controllo numerico posiziona l'utensile alla distanza di sicurezza in pochi cicli. La direzione di lavorazione è per i cicli 81x assiale all'asse rotativo e per i cicli 82x trasversale all'asse rotativo. Nel ciclo 815 i movimenti sono paralleli al profilo.

I cicli possono essere impiegati per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Il controllo numerico desume le relative informazioni dalla posizione dell'utensile o dalla definizione nel ciclo (vedere "Lavorare con i cicli di tornitura", Pagina 443).

Per i cicli in cui viene eseguito un profilo definito (ciclo 810, 820 e 815), la direzione di programmazione del profilo viene definita dalla direzione di lavorazione.

Nei cicli per lavorazione a passate è possibile selezionare tra le strategie di lavorazione Sgrossatura, Finitura e Lavorazione completa.



NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

In finitura i cicli di asportazione trucioli posizionano automaticamente l'utensile sul punto di partenza. La strategia di avvicinamento viene così influenzata dalla posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. È pertanto determinante se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'interno o all'esterno di un contorno. Il contorno è il profilo programmato ingrandito della distanza di sicurezza. Se l'utensile si trova all'interno del contorno, il ciclo posiziona l'utensile con l'avanzamento definito sulla posizione di partenza percorrendo una traiettoria diretta. In tal caso potrebbero verificarsi collisioni.

- ▶ Preposizionare quindi l'utensile in modo tale che il punto di partenza possa essere raggiunto senza possibilità di collisioni
- ▶ Se l'utensile si trova al di fuori del contorno, il posizionamento viene eseguito fino al contorno in rapido e all'interno del contorno nell'avanzamento programmato.

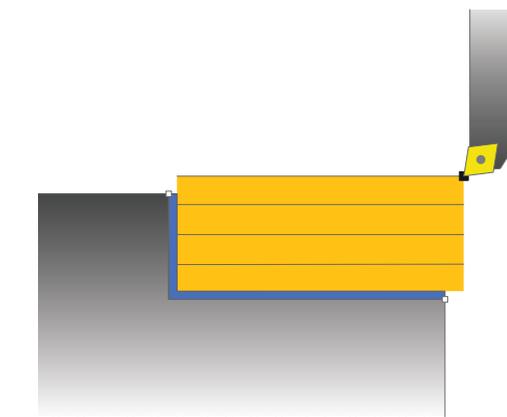
14.7 TORNITURA GRADINO ASSIALE (ciclo 811, DIN/ISO: G811)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il ciclo lavora l'area dalla posizione utensile fino al punto finale definito nel ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX.**
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico trasla l'utensile nella coordinata Z della distanza di sicurezza **Q460**. Il movimento viene eseguito in rapido.
- 2 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento parallelo all'asse.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito con l'avanzamento **Q505** definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 5 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

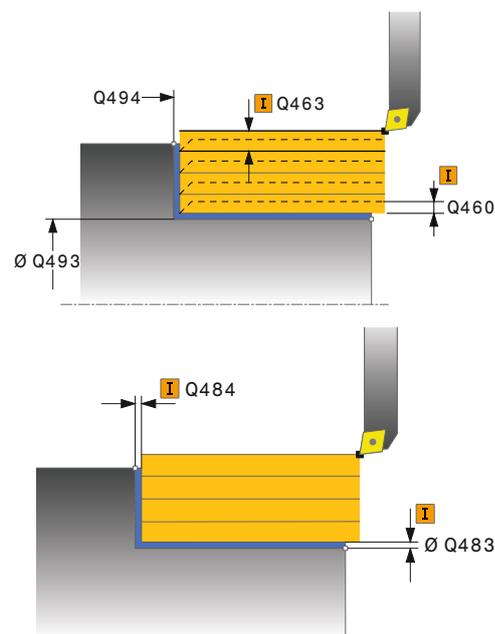
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°



Esempio

11	CYCL DEF 811	GRADINO ASSIALE
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q493=+50	;FINE PROFILO X	
Q494=-55	;FINE PROFILO Z	
Q463=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX	
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO	
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

14.8 TORNITURA GRADINO ASSIALE ESTESA (ciclo 812, DIN/ISO: G812)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini.

Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e perimetrale
- nell'angolo del profilo può essere inserito un raggio

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area da lavorare, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata X e quindi nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX.**
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area lavorata, il controllo numerico posiziona prima l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento parallelo all'asse.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

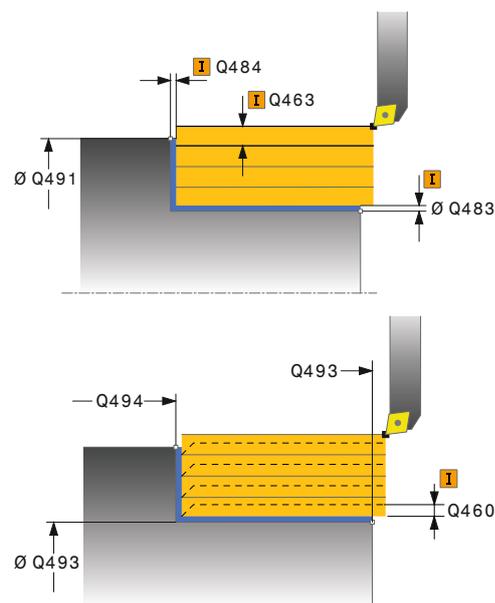
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo superficie perimetrale?**: angolo tra la superficie perimetrale e l'asse rotativo
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo della superficie piana?**: angolo tra la superficie piana e l'asse rotativo



Esempio

11 CYCL DEF 812 GRADINO ASSIALE EST.
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75 ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=+0 ;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50 ;FINE PROFILO X
Q494=-55 ;FINE PROFILO Z
Q495=+5 ;ANGOLO SUP. PERIMETRALE
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INIZIALE

- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°

Q502=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496=+0	;ANGOLO SUPERFICIE PIANA
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q463=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

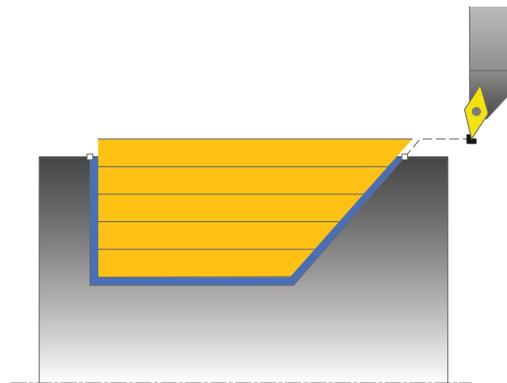
14.9 TORNITURA ASSIALE CON ENTRATA (ciclo 813, DIN/ISO: G813)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini con elementi con entrata (sottosquadri).

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 Avvio profilo Z**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

All'interno della spogliatura il controllo numerico esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

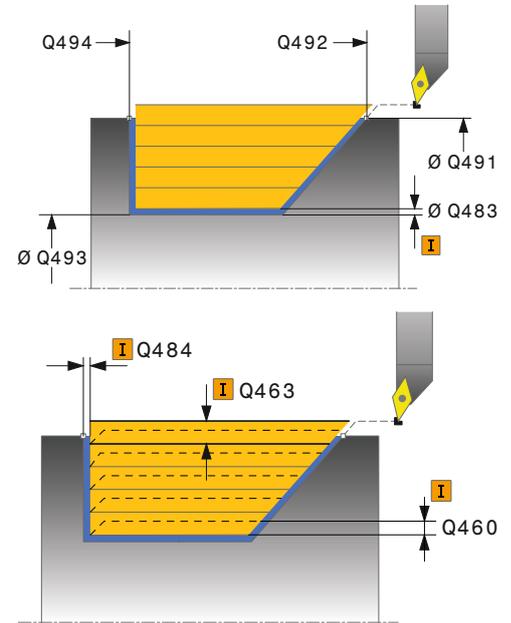
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la perpendicolare all'asse rotativo.
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°



Esempio

11	CYCL DEF 813	TORNITURA CON ENTRATA ASSIALE
Q215=+0		;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2		;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75		;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-10		;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50		;FINE PROFILO X
Q494=-55		;FINE PROFILO Z
Q495=+70		;ANGOLO FIANCO
Q463=+3		;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3		;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4		;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2		;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2		;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0		;LISCIATURA PROFILO
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL	CALL

14.10 TORNITURA ASSIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 814, DIN/ISO: G814)

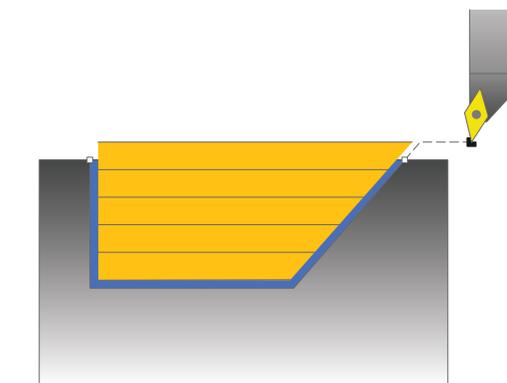
Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di gradini con elementi con entrata (sottosquadri). Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e un raggio per l'angolo del profilo

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 Avvio profilo Z**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

All'interno della spogliatura il controllo numerico esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

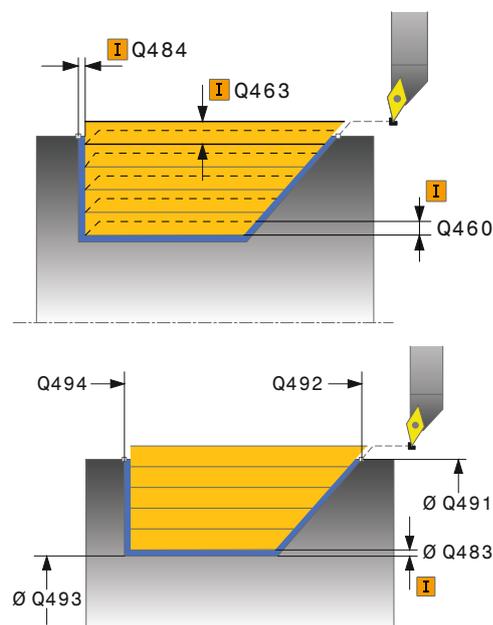
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la perpendicolare all'asse rotativo.
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo della superficie piana?**: angolo tra la superficie piana e l'asse rotativo



Esempio

11 CYCL DEF 814 TORNITURA ENTRATA ASSIALE EST.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-10	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-55	;FINE PROFILO Z
Q495=+70	;ANGOLO FIANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE

- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°

Q502=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496=+0	;ANGOLO SUPERFICIE PIANA
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q463=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL

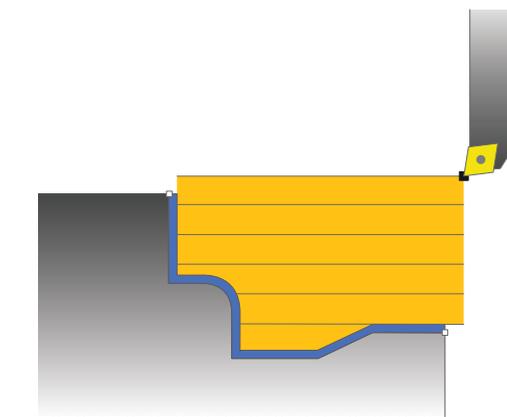
14.11 TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 810, DIN/ISO: G810)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di pezzi con un numero qualsiasi di profili di tornitura. La descrizione del profilo è definita in un sottoprogramma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX.**
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale. La passata assiale viene eseguita parallelamente all'asse e con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superare la limitazione di lavorazione. La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di taglio, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

- Posizionare l'utensile prima della chiamata ciclo in modo che si trovi già sul lato della limitazione di taglio sul quale il materiale deve essere asportato



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

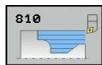
Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

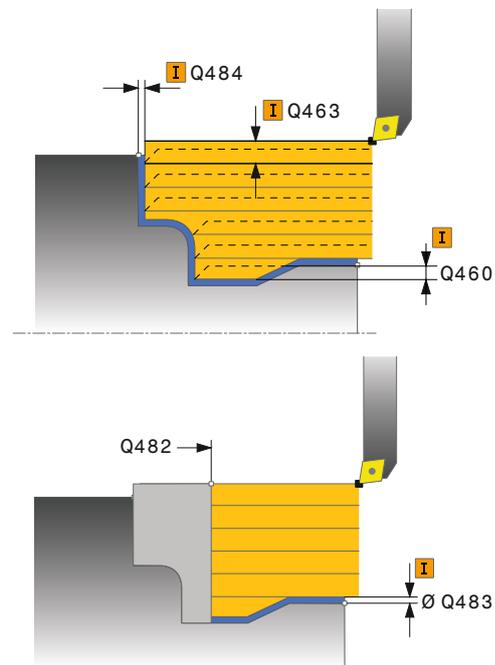
Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: sgrossatura e finitura
 - 1**: solo sgrossatura
 - 2**: solo finitura a quota finita
 - 3**: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q499 Inversione profilo (0-2)?**: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
 - 0**: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
 - 1**: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
 - 2**: il profilo viene lavorato in direzione inversa alla direzione programmata, viene adattata anche la posizione dell'utensile
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999



- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q487 Entrata consentita (0/1)?**: lavorazione di elementi di entrata:
0: senza lavorazione di elementi di entrata
1: con lavorazione di elementi di entrata
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.)?**: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.
- ▶ **Q479 Limiti di lavorazione (0/1)?**: attivazione della limitazione di taglio:
0: nessuna limitazione di taglio attiva
1: limitazione di taglio (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Valore limitazione diametro?**: valore X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q482 Valore limitazione di taglio Z?**: valore Z della limitazione del profilo
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°

Esempio

9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 810	ROTAZ. PROF. ASSIALE
	Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
	Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
	Q499=+0	;INVERSIONE PROFILO
	Q463=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
	Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
	Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
	Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
	Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
	Q487=+1	;PENETRAZIONE
	Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
	Q479=+0	;LIMITAZIONE DI TAGLIO
	Q480=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO
	Q482=+0	;VALORE LIMITE Z
	Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO
12	L X+75 Y+0 Z+2	FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L X+60 Z+0	
17	L Z-10	
18	RND R5	
19	L X+40 Z-35	
20	RND R5	
21	L X+50 Z-40	
22	L Z-55	
23	CC X+60 Z-55	
24	C X+60 Z-60	
25	L X+100	
26	LBL 0	

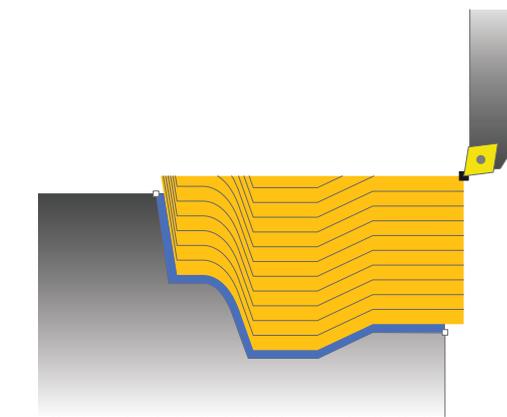
14.12 TORNITURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 815, DIN/ISO: G815)

Applicazione

Questo ciclo consente di lavorare pezzi con un numero qualsiasi di profili di tornitura. La descrizione del profilo è definita in un sottoprogramma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parallela al profilo.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX.**
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale. La passata viene eseguita parallelamente al profilo e con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile con l'avanzamento definito sulla posizione di partenza nella coordinata X.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

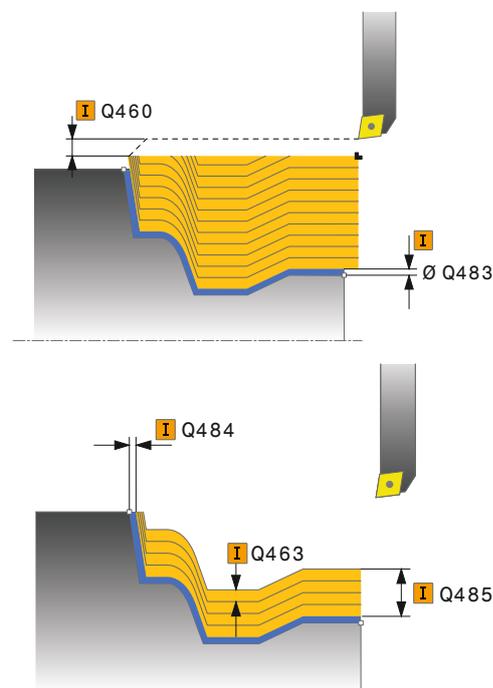
Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

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



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q485 Sovrametallo per pezzo grezzo?** (in valore incrementale): sovrmetalto parallelo al profilo sul profilo definito
- ▶ **Q486 Tipo di sezioni (0/1)?**: definizione del tipo di sezioni:
 - 0: passate con sezione truciolo costante
 - 1: configurazione di taglio equidistante
- ▶ **Q499 Inversione profilo (0-2)?**: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
 - 0: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
 - 1: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
 - 2: il profilo viene lavorato in direzione inversa alla direzione programmata, viene adattata anche la posizione dell'utensile
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto



Esempio

11 CYCL DEF 815 TORN. PARALL.PROFILO	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q485=+5	;SOVRAMETALLO PEZZO GREZZO
Q486=+0	;SEZIONI
Q499=+0	;INVERSIONE PROFILO
Q463=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478=0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

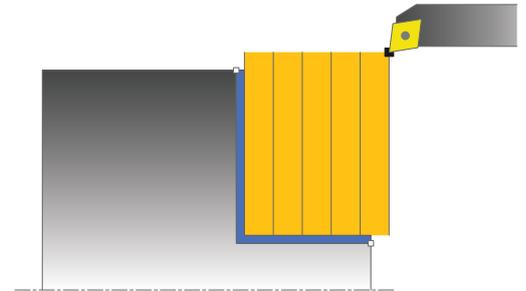
14.13 TORNITURA GRADINO RADIALE (ciclo 821, DIN/ISO: G821)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di gradini rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il ciclo lavora l'area dal punto di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico trasla l'utensile nella coordinata Z della distanza di sicurezza **Q460**. Il movimento viene eseguito in rapido.
- 2 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento parallelo all'asse.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito con l'avanzamento **Q505** definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 5 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

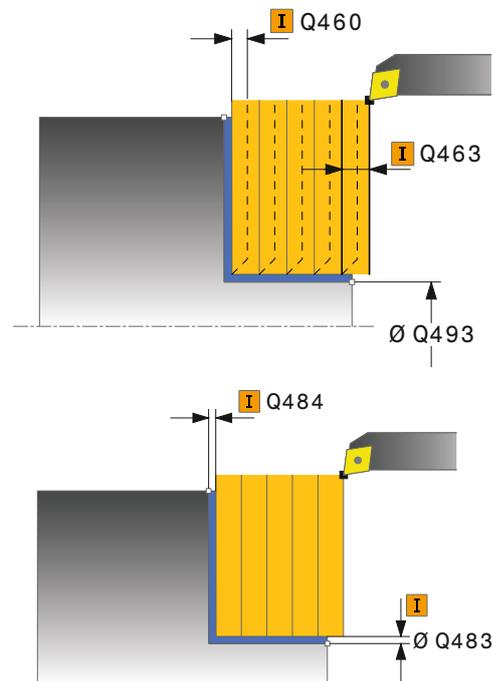
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°



Esempio

11	CYCL DEF 821	GRADINO RADIALE
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q493=+30	;FINE PROFILO X	
Q494=-5	;FINE PROFILO Z	
Q463=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX	
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO	
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL	

14.14 TORNITURA GRADINO RADIALE ESTESA (ciclo 822, DIN/ISO: G822)

Applicazione

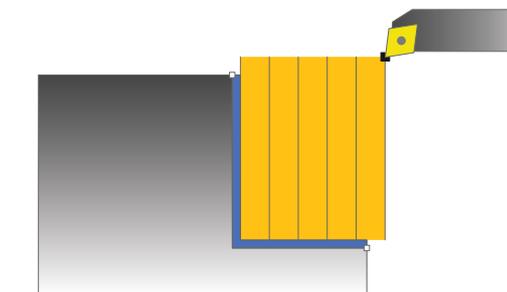
Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di gradini.

Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e perimetrale
- nell'angolo del profilo può essere inserito un raggio

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Se il punto di partenza si trova all'interno dell'area da lavorare, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z e quindi nella coordinata X alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento parallelo all'asse.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

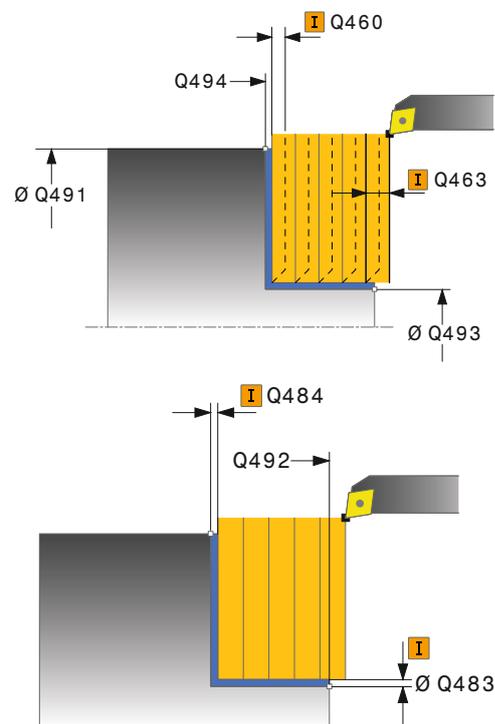
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo della superficie piana?**: angolo tra la superficie piana e l'asse rotativo



- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo superficie perimetrale?**: angolo tra la superficie perimetrale e l'asse rotativo
- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°

Esempio

11	CYCL DEF 822	GRADINO RADIALE EST.
Q215	=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460	=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491	=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492	=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q493	=+30	;FINE PROFILO X
Q494	=-15	;FINE PROFILO Z
Q495	=+0	;ANGOLO SUPERFICIE PIANA
Q501	=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502	=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500	=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496	=+5	;ANGOLO SUP. PERIMETRALE
Q503	=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504	=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q463	=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478	=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483	=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484	=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505	=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506	=+0	;LISCIATURA PROFILO
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX	M303
13	CYCL CALL	

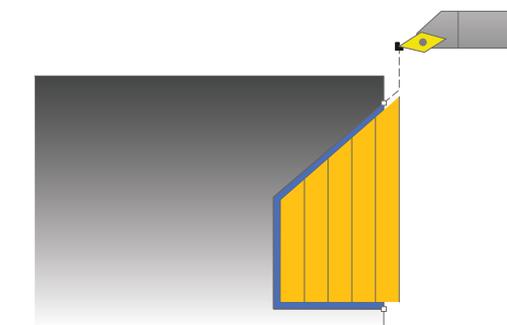
14.15 TORNITURA RADIALE CON ENTRATA (ciclo 823, DIN/ISO: G823)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di elementi con entrata (sottosquadri).

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

All'interno della spogliatura il controllo numerico esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile con l'avanzamento **Q478** definito del valore di incremento.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

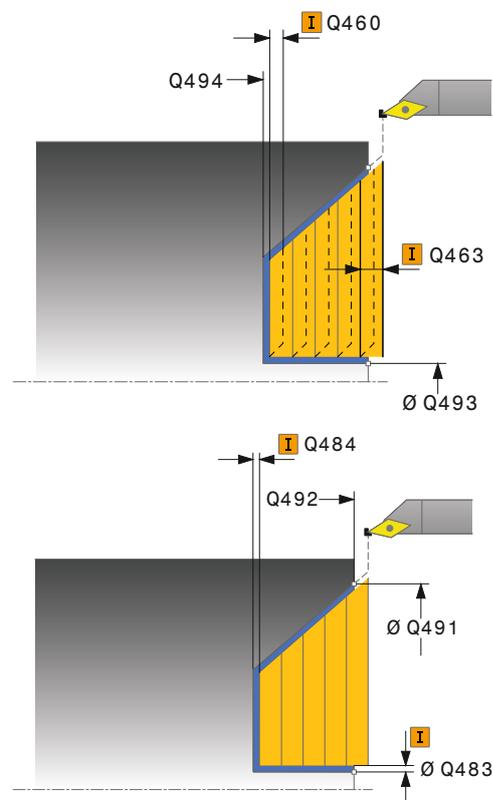
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la parallela all'asse rotativo.
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°



Esempio

11	CYCL DEF 823	TORNITURA ENTRATA RADIALE
Q215=+0		;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2		;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75		;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=+0		;AVVIO PROFILO Z
Q493=+20		;FINE PROFILO X
Q494=-5		;FINE PROFILO Z
Q495=+60		;ANGOLO FIANCO
Q463=+3		;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478=+0.3		;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4		;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2		;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2		;AVANZAMENTO FINITURA
Q506=+0		;LISCIATURA PROFILO
12	L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL	CALL

14.16 TORNITURA RADIALE ESTESA CON ENTRATA (ciclo 824, DIN/ISO: G824)

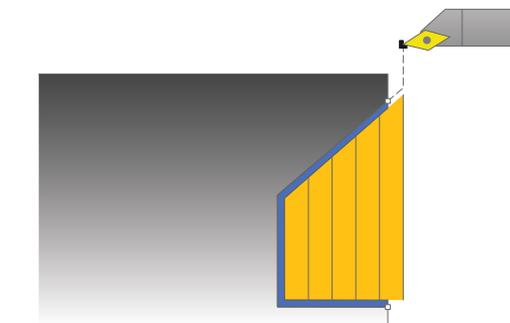
Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di elementi con entrata (sottosquadri). Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per la superficie piana e un raggio per l'angolo del profilo

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

All'interno della spogliatura il controllo numerico esegue l'incremento con l'avanzamento **Q478**. I movimenti di ritorno vengono eseguiti di volta in volta della distanza di sicurezza.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile con l'avanzamento **Q478** definito del valore di incremento.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

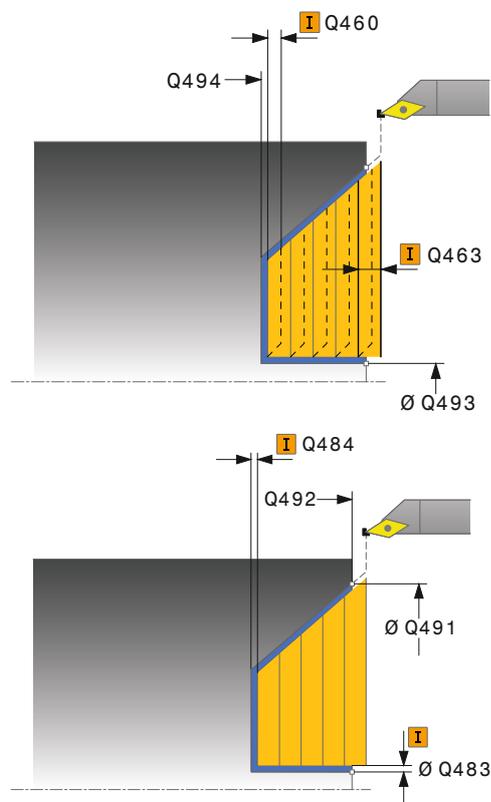
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: sgrossatura e finitura
 - 1**: solo sgrossatura
 - 2**: solo finitura a quota finita
 - 3**: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del percorso di entrata (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del percorso di entrata
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo del fianco di entrata. L'angolo di riferimento è la parallela all'asse rotativo.
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0**: nessun elemento supplementare
 - 1**: l'elemento è uno smusso
 - 2**: l'elemento è un raggio



- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?:**
dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?:** raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo superficie perimetrale?:** angolo tra la superficie perimetrale e l'asse rotativo
- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?:** definizione del tipo di elemento a fine profilo (superficie piana):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?:** dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?:** incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?:** velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?:** velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?:**
 - 0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
 - 1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
 - 2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°

Esempio

11	CYCL DEF 824	TORNITURA ENTRATA RADIALE EST.
Q215	=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460	=+2	;Distanza di SICUREZZA
Q491	=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492	=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q493	=+20	;FINE PROFILO X
Q494	=-10	;FINE PROFILO Z
Q495	=+70	;ANGOLO FIANCO
Q501	=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502	=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500	=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496	=+0	;ANGOLO SUPERFICIE PIANA
Q503	=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504	=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q463	=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478	=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483	=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484	=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505	=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q506	=+0	;LISCIATURA PROFILO
12	L X+75 Y+0 Z+2 FMAX	M303
13	CYCL CALL	

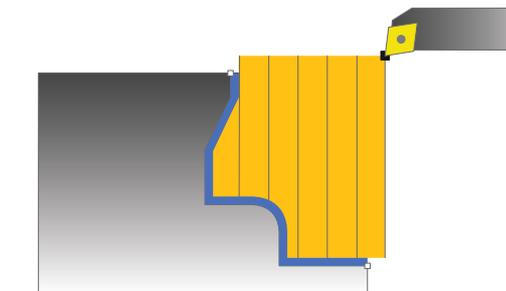
14.17 TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 820, DIN/ISO: G820)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura radiale di pezzi con un numero qualsiasi di profili di tornitura. La descrizione del profilo è definita in un sottoprogramma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido un incremento parallelo all'asse. Il valore di incremento viene calcolato dal controllo numerico sulla base di **Q463 PROFONDITÀ DI TAGLIO MAX**.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale. La passata radiale viene eseguita parallelamente all'asse e con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile del valore di incremento con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a ottenere il profilo finito.
- 6 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico esegue in rapido l'incremento.
- 2 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile della distanza di sicurezza con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superare la limitazione di lavorazione. La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di taglio, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

- ▶ Posizionare l'utensile prima della chiamata ciclo in modo che si trovi già sul lato della limitazione di taglio sul quale il materiale deve essere asportato



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo (punto di partenza del ciclo) influisce sull'area da lavorare.

Il controllo numerico considera la geometria di taglio dell'utensile in modo tale da non danneggiare gli elementi del profilo. Se non è possibile eseguire una lavorazione completa con l'utensile attivo, il controllo numerico emette un allarme.

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

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.

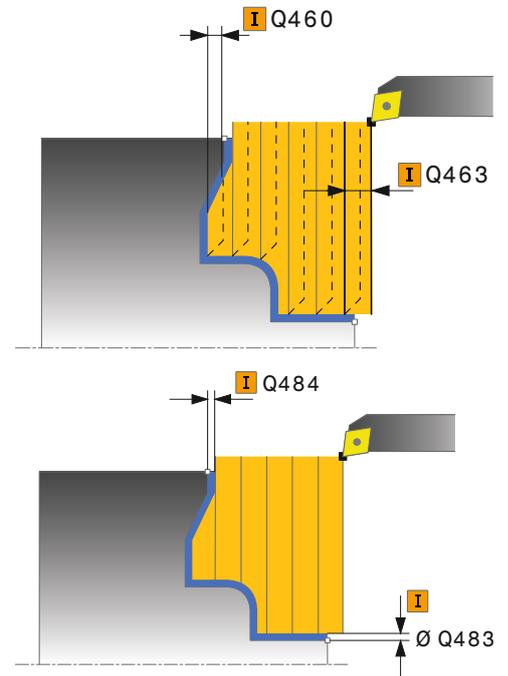
Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Tenere presente anche i principi fondamentali sui cicli di asportazione trucioli (vedere Pagina 467).

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: sgrossatura e finitura
 - 1**: solo sgrossatura
 - 2**: solo finitura a quota finita
 - 3**: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q499 Inversione profilo (0-2)?**: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
 - 0**: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
 - 1**: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
 - 2**: il profilo viene lavorato in direzione inversa alla direzione programmata, viene adattata anche la posizione dell'utensile
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo in direzione assiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura.



- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q487 Entrata consentita (0/1)?**: lavorazione di elementi di entrata:
0: senza lavorazione di elementi di entrata
1: con lavorazione di elementi di entrata
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.)?**: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.
- ▶ **Q479 Limiti di lavorazione (0/1)?**: attivazione della limitazione di taglio:
0: nessuna limitazione di taglio attiva
1: limitazione di taglio (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Valore limitazione diametro?**: valore X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q482 Valore limitazione di taglio Z?**: valore Z della limitazione del profilo
- ▶ **Q506 Lisciatura profilo (0/1/2)?**:
0: dopo ogni passata lungo il profilo (all'interno del campo di incremento)
1: lisciatura del profilo dopo l'ultima passata (intero profilo); sollevamento di 45°
2: senza lisciatura del profilo; sollevamento di 45°

Esempio

9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 820	ROTAZ. PROF. RADIALE
Q215	=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460	=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q499	=+0	;INVERSIONE PROFILO
Q463	=+3	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q478	=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483	=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484	=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505	=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q487	=+1	;PENETRAZIONE
Q488	=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q479	=+0	;LIMITAZIONE DI TAGLIO
Q480	=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482	=+0	;VALORE LIMITE Z
Q506	=+0	;LISCIATURA PROFILO
12	L X+75 Y+0 Z+2	FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L X+75 Z-20	
17	L X+50	
18	RND R2	
19	L X+20 Z-25	
20	RND R2	
21	L Z+0	
22	LBL 0	

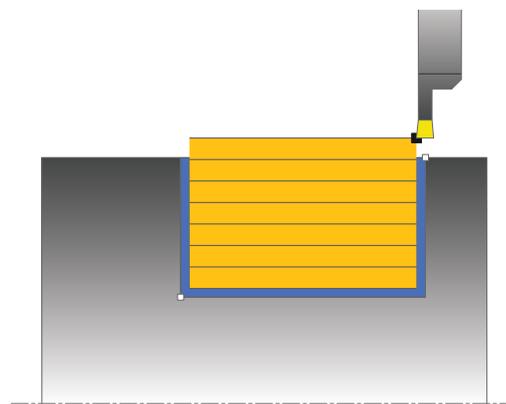
14.18 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE RADIALE (ciclo 841, DIN/ISO: G841)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura in direzione assiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il ciclo lavora solo l'area dal punto di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

- 1 Dal punto di partenza del ciclo il controllo numerico esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Se nel ciclo è stato definito il parametro di immissione **Q488**, gli elementi di entrata vengono lavorati con tale avanzamento di entrata.
- 4 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il controllo numerico solleva l'utensile della distanza di sicurezza, ritorna in rapido e raggiunge di nuovo il profilo all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi i lati.
- 5 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità della scanalatura.
- 7 Il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
- 8 Il controllo numerico riporta l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

A partire dal secondo incremento il controllo numerico riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm.

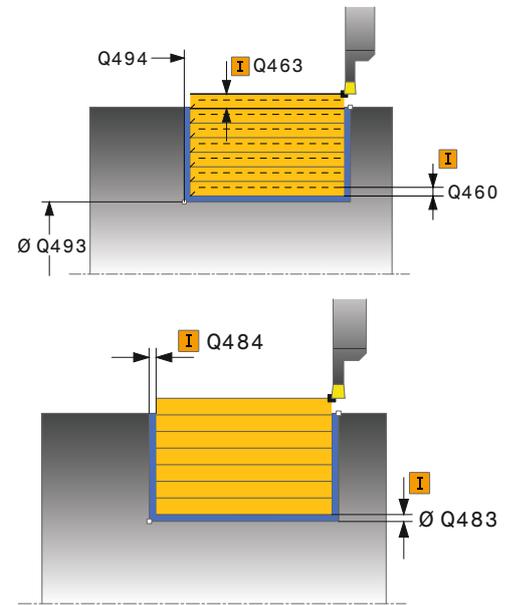
Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il controllo numerico riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente - 2*raggio tagliente).

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q507 Direzione (0=bidir. /1=unidir.)?**: direzione lavorazione:
 - 0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
 - 1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- ▶ **Q508 Larghezza offset?**: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico limita eventualmente la larghezza offset programmata.
- ▶ **Q509 Correzione profondità finitura?**: in funzione del materiale, della velocità di avanzamento ecc., il tagliente "devia" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.



Esempio

11 CYCL DEF 841 TRONC.-	
TORN.SEM.RAD.	
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q493=+50 ;FINE PROFILO X	
Q494=-50 ;FINE PROFILO Z	
Q478=+0.3 ;AVANZAMENTO	
SGROSSATURA	
Q483=+0.4 ;SOVRAMETALLO	
DIAMETRO	
Q484=+0.2 ;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2 ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q463=+2 ;PROFONDITA' DI TAGLIO	
MAX	
Q507=+0 ;DIREZIONE	
LAVORAZIONE	
Q508=+0 ;LARGHEZZA OFFSET	
Q509=+0 ;CORREZIONE	
PROFONDITA'	
Q488=+0 ;AVANZAMENTO ENTRATA	
12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.):**
velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.

14.19 TRONCATURA-TORNITURA RADIALE ESTESA (ciclo 842, DIN/ISO: G842)

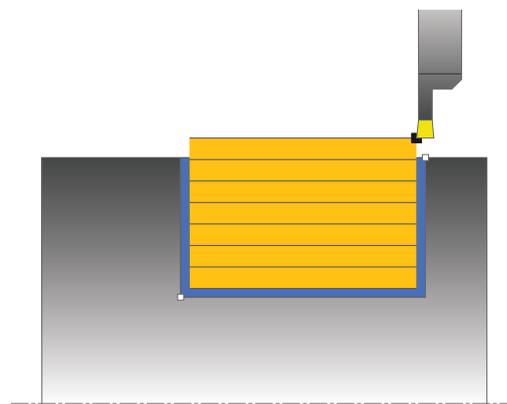
Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura in direzione assiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo. Nel caso in cui la coordinata X del punto di partenza sia minore di **Q491 DIAMETRO AVVIO PROFILO**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata X a **Q491** e da lì avvia il ciclo.

- 1 Dal punto di partenza del ciclo il controllo numerico esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Se nel ciclo è stato definito il parametro di immissione **Q488**, gli elementi di entrata vengono lavorati con tale avanzamento di entrata.
- 4 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il controllo numerico solleva l'utensile della distanza di sicurezza, ritorna in rapido e raggiunge di nuovo il profilo all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi i lati.
- 5 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità della scanalatura.
- 7 Il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
- 8 Il controllo numerico riporta l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo. Nel caso in cui la coordinata X del punto di partenza sia minore di **Q491 DIAMETRO AVVIO PROFILO**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata X a **Q491** e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito. Se è stato immesso un raggio per gli spigoli del profilo **Q500**, il controllo numerico finisce la scanalatura completa in una passata.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

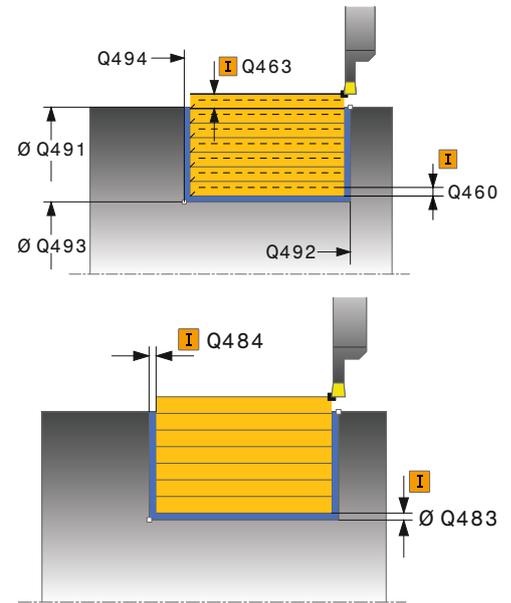
A partire dal secondo incremento il controllo numerico riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il controllo numerico riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente - 2*raggio tagliente).

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo del secondo fianco?**: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)



Esempio

11 CYCL DEF 842 TRONCATURA EST.RAD.
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75 ;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-20 ;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50 ;FINE PROFILO X
Q494=-50 ;FINE PROFILO Z
Q495=+5 ;ANGOLO FIANCO
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502=+0.5 ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500=+1.5 ;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496=+5 ;ANGOLO DEL FIANCO
Q503=+1 ;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504=+0.5 ;DIMENSIONE ELEM. FINALE

- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q507 Direzione (0=bidir. /1=unidir.)?**: direzione lavorazione:
0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- ▶ **Q508 Larghezza offset?**: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico limita eventualmente la larghezza offset programmata.
- ▶ **Q509 Correzione profondità finitura?**: in funzione del materiale, della velocità di avanzamento ecc., il tagliente "devia" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.)?**: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.

Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+2	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q507=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508=+0	;LARGHEZZA OFFSET
Q509=+0	;CORREZIONE PROFONDITA'
Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.20 TRONCATURA-TORNITURA SEMPLICE ASSIALE (ciclo 851, DIN/ISO: G851)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione radiale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il ciclo lavora l'area dal punto di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

- 1 Dal punto di partenza del ciclo il controllo numerico esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Se nel ciclo è stato definito il parametro di immissione **Q488**, gli elementi di entrata vengono lavorati con tale avanzamento di entrata.
- 4 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il controllo numerico solleva l'utensile della distanza di sicurezza, ritorna in rapido e raggiunge di nuovo il profilo all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi i lati.
- 5 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità della scanalatura.
- 7 Il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
- 8 Il controllo numerico riporta l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

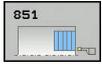
La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

A partire dal secondo incremento il controllo numerico riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm.

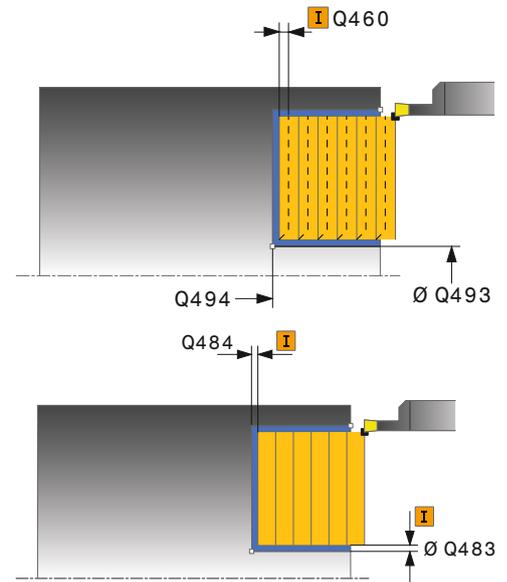
Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il controllo numerico riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente - 2*raggio tagliente).

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q507 Direzione (0=bidir. /1=unidir.)?**: direzione lavorazione:
0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- ▶ **Q508 Larghezza offset?**: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico limita eventualmente la larghezza offset programmata.
- ▶ **Q509 Correzione profondità finitura?**: in funzione del materiale, della velocità di avanzamento ecc., il tagliente "devia" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.



Esempio

11 CYCL DEF 851 TRONC.- TORN.SEM.ASS.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-10	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+2	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q507=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508=+0	;LARGHEZZA OFFSET
Q509=+0	;CORREZIONE PROFONDITA'
Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.):**
velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.

14.21 TRONCATURA-TORNITURA ASSIALE ESTESA (ciclo 852, DIN/ISO: G852)

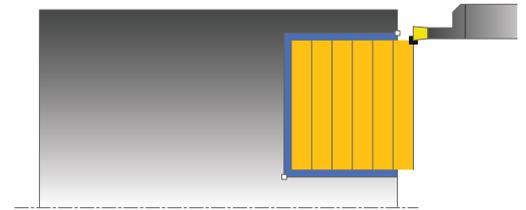
Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione trasversale di scanalature rettangolari. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura. In questo modo la lavorazione viene eseguita con meno movimento di sollevamento e incremento. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 Avvio profilo Z**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z a **Q492** e da lì avvia il ciclo.

- 1 Dal punto di partenza del ciclo il controllo numerico esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
- 2 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione radiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 3 Se nel ciclo è stato definito il parametro di immissione **Q488**, gli elementi di entrata vengono lavorati con tale avanzamento di entrata.
- 4 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il controllo numerico solleva l'utensile della distanza di sicurezza, ritorna in rapido e raggiunge di nuovo il profilo all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi i lati.
- 5 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità della scanalatura.
- 7 Il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
- 8 Il controllo numerico riporta l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 Avvio profilo Z**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z a **Q492** e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito. Se è stato immesso un raggio per gli spigoli del profilo **Q500**, il controllo numerico finisce la scanalatura completa in una passata.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

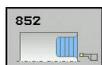
Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

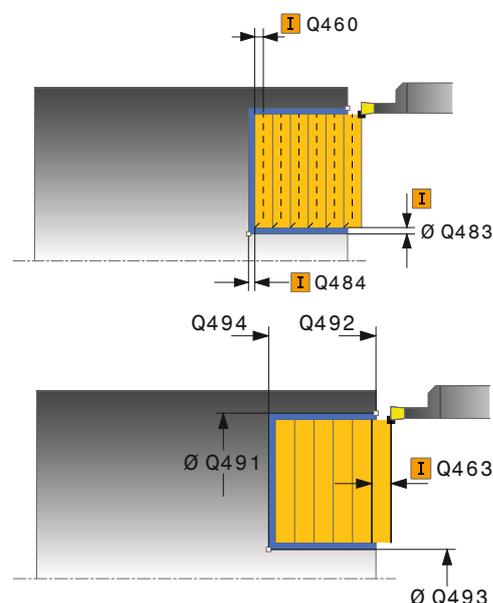
A partire dal secondo incremento il controllo numerico riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il controllo numerico riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente - 2*raggio tagliente).

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la parallela all'asse rotativo
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
0: nessun elemento supplementare
1: l'elemento è uno smusso
2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo del secondo fianco?**: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la parallela all'asse rotativo
- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
0: nessun elemento supplementare
1: l'elemento è uno smusso
2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)



Esempio

11 CYCL DEF 852 TRONC.-TORN. EST. ASS.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-20	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-50	;FINE PROFILO Z
Q495=+5	;ANGOLO FIANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496=+5	;ANGOLO DEL FIANCO
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE

- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q507 Direzione (0=bidir. /1=unidir.)?**: direzione lavorazione:
0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- ▶ **Q508 Larghezza offset?**: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico limita eventualmente la larghezza offset programmata.
- ▶ **Q509 Correzione profondità finitura?**: in funzione del materiale, della velocità di avanzamento ecc., il tagliente "devia" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.)?**: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.

Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+2	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q507=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508=+0	;LARGHEZZA OFFSET
Q509=+0	;CORREZIONE PROFONDITA'
Q488=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

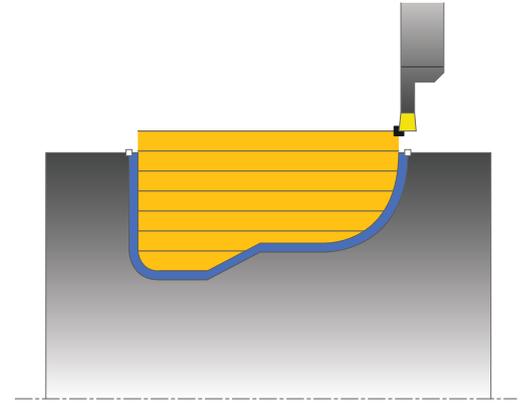
14.22 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO RADIALE (ciclo 840, DIN/ISO: G840)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione assiale di scanalature di qualsiasi forma. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata X del punto di partenza sia minore del punto di partenza del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata X sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sulla coordinata Z (prima posizione di troncatura).
- 2 Il controllo numerico esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
- 3 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione assiale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 4 Se nel ciclo è stato definito il parametro di immissione **Q488**, gli elementi di entrata vengono lavorati con tale avanzamento di entrata.
- 5 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il controllo numerico solleva l'utensile della distanza di sicurezza, ritorna in rapido e raggiunge di nuovo il profilo all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi i lati.
- 6 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
- 7 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità della scanalatura.
- 8 Il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
- 9 Il controllo numerico riporta l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce le pareti laterali della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superare la limitazione di lavorazione. La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di taglio, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

- ▶ Posizionare l'utensile prima della chiamata ciclo in modo che si trovi già sul lato della limitazione di taglio sul quale il materiale deve essere asportato



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

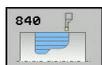
Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

A partire dal secondo incremento il controllo numerico riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm.

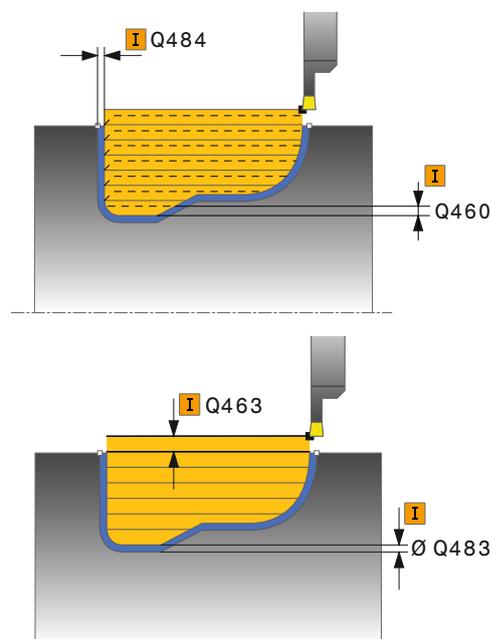
Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il controllo numerico riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente - 2*raggio tagliente).

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: sgrossatura e finitura
 - 1**: solo sgrossatura
 - 2**: solo finitura a quota finita
 - 3**: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.)?**: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.



- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q479 Limiti di lavorazione (0/1)?**: attivazione della limitazione di taglio:
0: nessuna limitazione di taglio attiva
1: limitazione di taglio (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Valore limitazione diametro?**: valore X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q482 Valore limitazione di taglio Z?**: valore Z della limitazione del profilo
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q507 Direzione (0=bidir. /1=unidir.)?**: direzione lavorazione:
0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- ▶ **Q508 Larghezza offset?**: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico limita eventualmente la larghezza offset programmata.
- ▶ **Q509 Correzione profondità finitura?**: in funzione del materiale, della velocità di avanzamento ecc., il tagliente "devia" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.
- ▶ **Q499 Inversione profilo (0=no, 1=si)?**: direzione di lavorazione:
0: lavorazione in direzione del profilo
1: lavorazione in direzione opposta a quella del profilo

Esempio

9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 840	TRONC.- TORN.PR.RAD.
Q215	=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460	=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q478	=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q488	=+0	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q483	=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484	=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505	=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q479	=+0	;LIMITAZIONE DI TAGLIO
Q480	=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482	=+0	;VALORE LIMITE Z
Q463	=+2	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q507	=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508	=+0	;LARGHEZZA OFFSET
Q509	=+0	;CORREZIONE PROFONDITA'
Q499	=+0	;INVERSIONE PROFILO
12	L X+75 Y+0 Z+2	FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L X+60 Z-10	
17	L X+40 Z-15	
18	RND R3	
19	CR X+40 Z-35 R+30	DR+
18	RND R3	
20	L X+60 Z-40	
21	LBL 0	

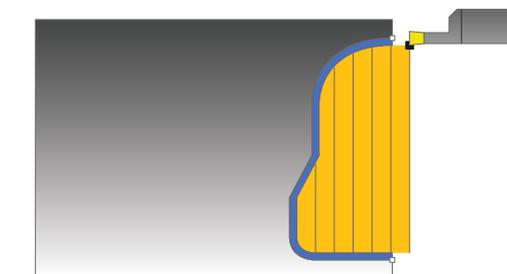
14.23 TRONCATURA-TORNITURA PROFILO ASSIALE (ciclo 850, DIN/ISO: G850)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura-tornitura in direzione assiale di scanalature di qualsiasi forma. Per la troncatura-tornitura viene alternativamente eseguito un movimento di troncatura a profondità incremento e di seguito un movimento di sgrossatura.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto di partenza del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sulla coordinata X (prima posizione di troncatura).
- 2 Il controllo numerico esegue un movimento di troncatura fino alla prima profondità incremento.
- 3 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale in direzione trasversale con l'avanzamento **Q478** definito.
- 4 Se nel ciclo è stato definito il parametro di immissione **Q488**, gli elementi di entrata vengono lavorati con tale avanzamento di entrata.
- 5 Nel caso in cui nel ciclo sia stata selezionata soltanto una direzione di lavorazione **Q507=1**, il controllo numerico solleva l'utensile della distanza di sicurezza, ritorna in rapido e raggiunge di nuovo il profilo all'avanzamento definito. Con direzione di lavorazione **Q507=0** l'incremento viene eseguito su entrambi i lati.
- 6 L'utensile lavora fino alla successiva profondità incremento.
- 7 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la profondità della scanalatura.
- 8 Il controllo numerico riporta l'utensile alla distanza di sicurezza ed esegue un movimento di troncatura su entrambe le pareti laterali.
- 9 Il controllo numerico riporta l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce le pareti laterali della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il fondo della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

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.

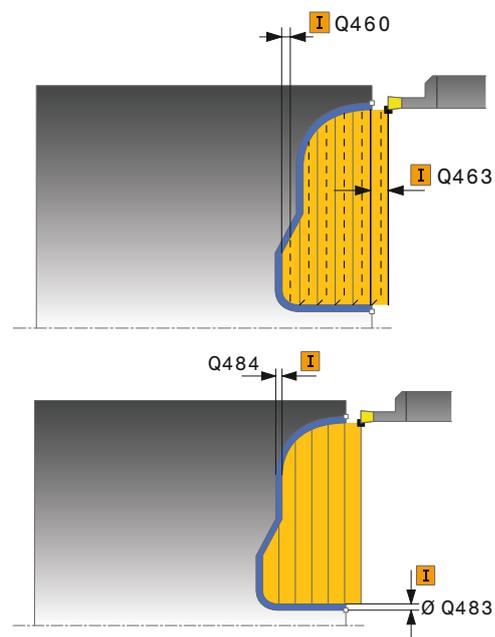
A partire dal secondo incremento il controllo numerico riduce ogni ulteriore movimento di taglio di 0,1 mm. Si riduce così la pressione laterale sull'utensile. Se nel ciclo è stata impostata una larghezza offset **Q508**, il controllo numerico riduce il movimento di taglio di tale valore. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico emette un messaggio d'errore se l'offset laterale supera l'80% della larghezza effettiva del tagliente (larghezza tagliente effettiva = larghezza tagliente - 2*raggio tagliente).

Se in **CUTLENGTH** è registrato un valore, questo viene considerato nel ciclo durante la sgrossatura. Viene visualizzato un messaggio ed eseguita una riduzione automatica della profondità incremento.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0**: sgrossatura e finitura
 - 1**: solo sgrossatura
 - 2**: solo finitura a quota finita
 - 3**: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q488 Avanzamento entrata (0=autom.)?**: velocità di avanzamento nella lavorazione di elementi di entrata. Questo valore di immissione è opzionale. Se non viene programmato, è valido l'avanzamento definito per la lavorazione di tornitura.



- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q479 Limiti di lavorazione (0/1)?**: attivazione della limitazione di taglio:
0: nessuna limitazione di taglio attiva
1: limitazione di taglio (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Valore limitazione diametro?**: valore X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q482 Valore limitazione di taglio Z?**: valore Z della limitazione del profilo
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo (indicazione del raggio) in direzione radiale. L'incremento viene ripartito in modo uniforme per evitare passate di finitura. Campo di immissione da 0,001 a 999,999
- ▶ **Q507 Direzione (0=bidir. /1=unidir.)?**: direzione lavorazione:
0: bidirezionale (in entrambe le direzioni)
1: unidirezionale (in direzione del profilo)
- ▶ **Q508 Larghezza offset?**: riduzione della lunghezza di taglio. Al termine della pretroncatura il materiale residuo viene lavorato con una corsa di troncatura. Il controllo numerico limita eventualmente la larghezza offset programmata.
- ▶ **Q509 Correzione profondità finitura?**: in funzione del materiale, della velocità di avanzamento ecc., il tagliente "devia" durante la lavorazione di tornitura. L'errore di accostamento che ne deriva si corregge con la correzione della profondità di tornitura.
- ▶ **Q499 Inversione profilo (0=no, 1=si)?**: direzione di lavorazione:
0: lavorazione in direzione del profilo
1: lavorazione in direzione opposta a quella del profilo

Esempio

9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 850	TRONC.- TORN.PR.ASS.
Q215	=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460	=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q478	=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q488	=0	;AVANZAMENTO ENTRATA
Q483	=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484	=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505	=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q479	=+0	;LIMITAZIONE DI TAGLIO
Q480	=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482	=+0	;VALORE LIMITE Z
Q463	=+2	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q507	=+0	;DIREZIONE LAVORAZIONE
Q508	=+0	;LARGHEZZA OFFSET
Q509	=+0	;CORREZIONE PROFONDITA'
Q499	=+0	;INVERSIONE PROFILO
12	L X+75 Y+0 Z+2	FMAX M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L X+60 Z+0	
17	L Z-10	
18	RND R5	
19	L X+40 Z-15	
20	L Z+0	
21	LBL 0	

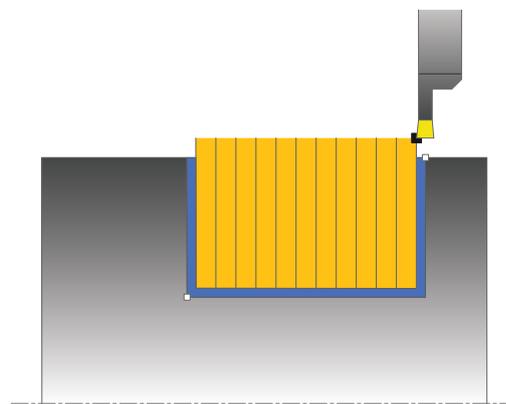
14.24 TRONCATURA RADIALE (ciclo 861, DIN/ISO: G861)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura radiale di scanalature rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

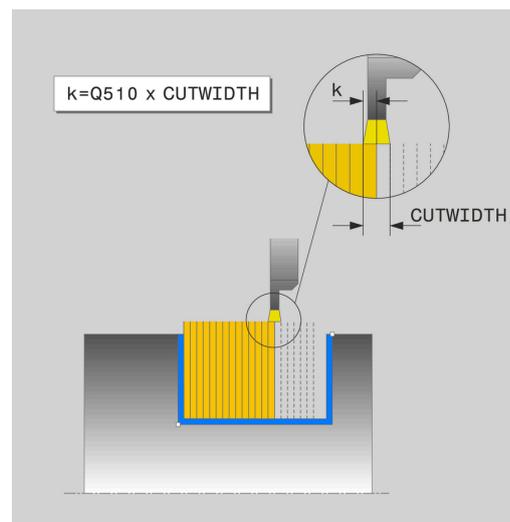
Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se alla chiamata del ciclo l'utensile si trova all'esterno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se l'utensile si trova all'interno del profilo da lavorare, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Il ciclo lavora solo l'area dal punto di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

- 1 Per la prima gola nel pieno il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento ridotto **Q511** alla profondità di gola + sovrametallo.
- 2 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido
- 3 Il controllo numerico avvicina l'utensile lateralmente del valore **Q510 x larghezza utensile (Cutwidth)**
- 4 Con avanzamento **Q478** il controllo numerico riprende la lavorazione
- 5 In funzione del parametro **Q462** il controllo numerico ritira l'utensile
- 6 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale ripetendo i passi da 2 a 4
- 7 Non appena viene raggiunta la larghezza della scanalatura, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.



Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 8 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

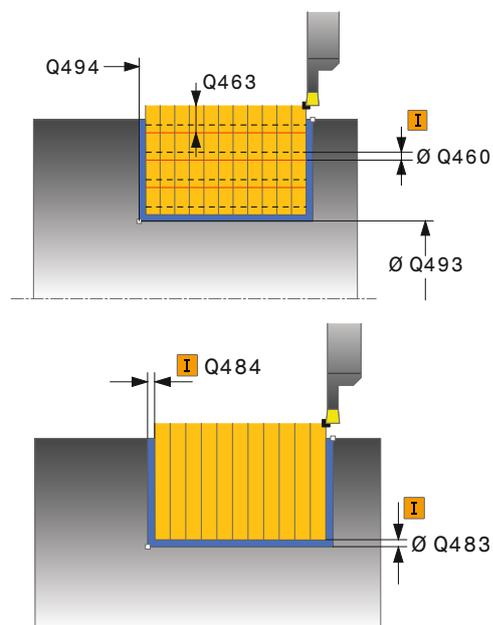
La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** e/o una voce nella colonna DCW della tabella degli utensili per troncatura è possibile definire una maggiorazione della larghezza dell'utensile per troncatura. DCW può accettare valori positivi e negativi ed è da sommare alla larghezza dell'utensile per troncatura: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Mentre un valore DCW inserito in tabella è attivo nella grafica, il valore DCW programmato tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** non è visibile.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrametallo
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrametallo sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrametallo sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Limitazione incremento?**: profondità di troncatura max per ogni passata
- ▶ **Q510 Sovrapp. x larghezza tagliente?** Il fattore **Q510** consente di influire sull'incremento laterale dell'utensile in sgrossatura. **Q510** viene moltiplicato per la larghezza **CUTWIDTH** dell'utensile. Ne risulta l'incremento laterale "k". Campo di immissione da 0,001 a 1



Esempio

11 CYCL DEF 861 TRONCATURA SEMP.RAD.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-50	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO

- ▶ **Q511 Fattore di avanzamento in %?** Il fattore **Q511** consente di influire sull'avanzamento per l'esecuzione della gola nel pieno, ossia per l'esecuzione della gola con la larghezza totale dell'utensile **CUTWIDTH**. Se si utilizza il fattore di avanzamento, è possibile creare condizioni di taglio ottimali durante il restante processo di sgrossatura. L'avanzamento di sgrossatura **Q478** può essere definito in modo tale da consentire condizioni di taglio ottimali alla relativa sovrapposizione della larghezza di troncatura (**Q510**). Il controllo numerico riduce l'avanzamento del fattore **Q511** soltanto per l'esecuzione della gola nel pieno. Nel complesso può così risultare un tempo di lavorazione inferiore. Campo di immissione da 0,001 a 150
- ▶ **Q462 Comportamento di ritorno (0/1)?** Con **Q462** si definisce il comportamento di ritorno dopo la gola.
0: il controllo numerico ritira l'utensile lungo il profilo
1: il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo dapprima in posizione inclinata e quindi lo ritrae
- ▶ **Q211 Tempo attesa / 1/min?** Inserire un tempo di attesa in giri del mandrino utensile che ritarda il ritorno dopo l'esecuzione della gola sul fondo. Il ritorno ha luogo solo dopo che l'utensile ha atteso per il tempo **Q211** in giri. Campo di immissione da 0 a 999,9999

Q510=+0.8 ;SOVRAPP. TRONCATURA

Q511=+100 ;FATTORE AVANZAMENTO

Q462=0 ;MODO RITORNO

Q211=3 ;TEMPO ATTESA IN GIRI

12 L X+75 Y+0 Z-25 FMAX M303

13 CYCL CALL

14.25 TRONCATURA RADIALE ESTESA (ciclo 862, DIN/ISO: G862)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura radiale di scanalature. Funzioni estese:

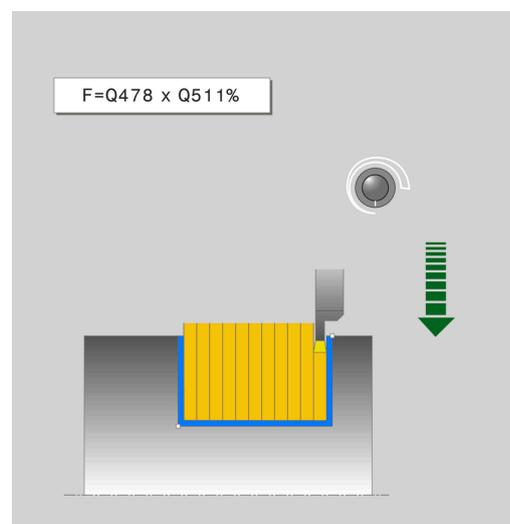
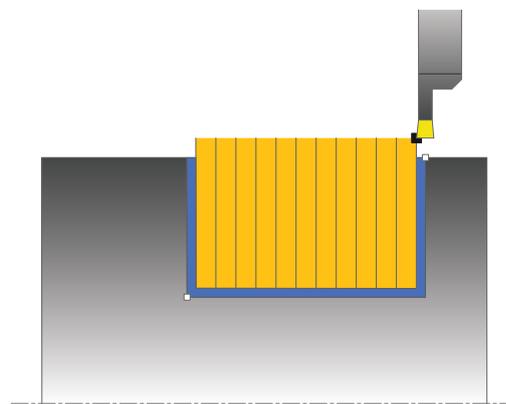
- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il diametro di partenza **Q491** è maggiore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il diametro di partenza **Q491** è minore del diametro finale **Q493**, il ciclo esegue una lavorazione interna.

Esecuzione del ciclo Sgrossatura

- 1 Per la prima gola nel pieno il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento ridotto **Q511** alla profondità di gola + sovrametallo.
- 2 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido
- 3 Il controllo numerico avvicina l'utensile lateralmente del valore **Q510** x larghezza utensile (**Cutwidth**)
- 4 Con avanzamento **Q478** il controllo numerico riprende la lavorazione
- 5 In funzione del parametro **Q462** il controllo numerico ritira l'utensile
- 6 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale ripetendo i passi da 2 a 4
- 7 Non appena viene raggiunta la larghezza della scanalatura, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.



Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 8 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

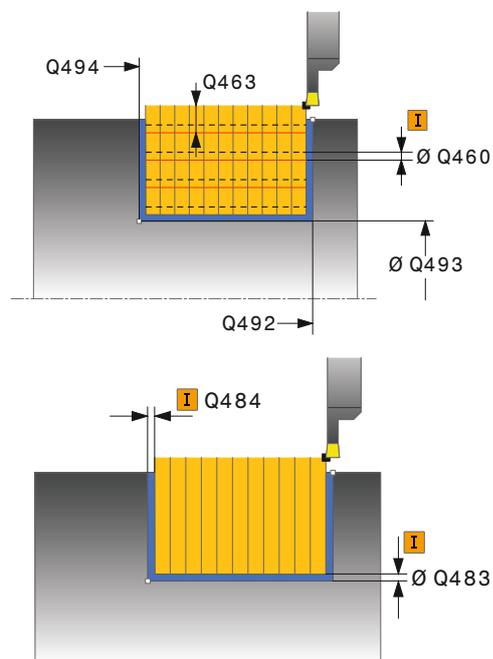
La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** e/o una voce nella colonna DCW della tabella degli utensili per troncatura è possibile definire una maggiorazione della larghezza dell'utensile per troncatura. DCW può accettare valori positivi e negativi ed è da sommare alla larghezza dell'utensile per troncatura: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mentre un valore DCW inserito in tabella è attivo nella grafica, il valore DCW programmato tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** non è visibile.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo del secondo fianco?**: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la perpendicolare all'asse rotativo
- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)



Esempio

11 CYCL DEF 862 TRONCATURA EST.RAD.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-20	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-50	;FINE PROFILO Z
Q495=+5	;ANGOLO FIANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE
Q500=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496=+5	;ANGOLO DEL FIANCO
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE

- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Limitazione incremento?**: profondità di troncatura max per ogni passata
- ▶ **Q510 Sovrapp. x larghezza tagliente?** Il fattore **Q510** consente di influire sull'incremento laterale dell'utensile in sgrossatura. **Q510** viene moltiplicato per la larghezza **CUTWIDTH** dell'utensile. Ne risulta l'incremento laterale "k". Campo di immissione da 0,001 a 1
- ▶ **Q511 Fattore di avanzamento in %?** Il fattore **Q511** consente di influire sull'avanzamento per l'esecuzione della gola nel pieno, ossia per l'esecuzione della gola con la larghezza totale dell'utensile **CUTWIDTH**. Se si utilizza il fattore di avanzamento, è possibile creare condizioni di taglio ottimali durante il restante processo di sgrossatura. L'avanzamento di sgrossatura **Q478** può essere definito in modo tale da consentire condizioni di taglio ottimali alla relativa sovrapposizione della larghezza di troncatura (**Q510**). Il controllo numerico riduce l'avanzamento del fattore **Q511** soltanto per l'esecuzione della gola nel pieno. Nel complesso può così risultare un tempo di lavorazione inferiore. Campo di immissione da 0,001 a 150
- ▶ **Q462 Comportamento di ritorno (0/1)?** Con **Q462** si definisce il comportamento di ritorno dopo la gola.
0: il controllo numerico ritira l'utensile lungo il profilo
1: il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo dapprima in posizione inclinata e quindi lo ritrae
- ▶ **Q211 Tempo attesa / 1/min?** Inserire un tempo di attesa in giri del mandrino utensile che ritarda il ritorno dopo l'esecuzione della gola sul fondo. Il ritorno ha luogo solo dopo che l'utensile ha atteso per il tempo **Q211** in giri. Campo di immissione da 0 a 999,9999

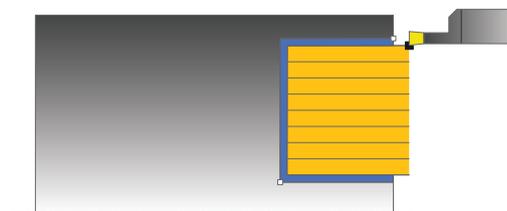
Q504=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
Q510=0.8	;SOVRAPP. TRONCATURA
Q511=+100	;FATTORE AVANZAMENTO
Q462=+0	;MODO RITORNO
Q211=3	;TEMPO ATTESA IN GIRI
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.26 TRONCATURA ASSIALE (ciclo 871, DIN/ISO: G871)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura lineare di scanalature rettangolari.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Il ciclo lavora solo l'area dal punto di partenza del ciclo fino al punto finale definito nel ciclo.

- 1 Per la prima gola nel pieno il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento ridotto **Q511** alla profondità di gola + sovrametallo.
- 2 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido
- 3 Il controllo numerico avvicina l'utensile lateralmente del valore **Q510** x larghezza utensile (**Cutwidth**)
- 4 Con avanzamento **Q478** il controllo numerico riprende la lavorazione
- 5 In funzione del parametro **Q462** il controllo numerico ritira l'utensile
- 6 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale ripetendo i passi da 2 a 4
- 7 Non appena viene raggiunta la larghezza della scanalatura, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico rifinisce la metà della larghezza della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 8 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

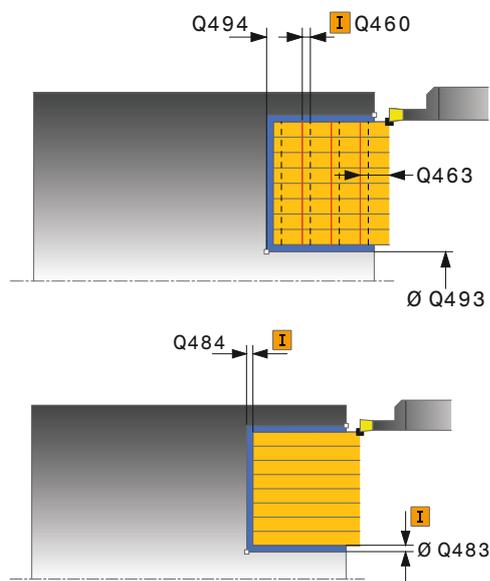
La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** e/ o una voce nella colonna DCW della tabella degli utensili per troncatura è possibile definire una maggiorazione della larghezza dell'utensile per troncatura. DCW può accettare valori positivi e negativi ed è da sommare alla larghezza dell'utensile per troncatura: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mentre un valore DCW inserito in tabella è attivo nella grafica, il valore DCW programmato tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** non è visibile.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Limitazione incremento?**: profondità di troncatura max per ogni passata
- ▶ **Q510 Sovrapp. x larghezza tagliente?** Il fattore **Q510** consente di influire sull'incremento laterale dell'utensile in sgrossatura. **Q510** viene moltiplicato per la larghezza **CUTWIDTH** dell'utensile. Ne risulta l'incremento laterale "k". Campo di immissione da 0,001 a 1



Esempio

11 CYCL DEF 871 TRONCATURA SEMP.ASS.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-10	;FINE PROFILO Z
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
Q510=+0.8	;SOVRAPP. TRONCATURA

- ▶ **Q511 Fattore di avanzamento in %?** Il fattore **Q511** consente di influire sull'avanzamento per l'esecuzione della gola nel pieno, ossia per l'esecuzione della gola con la larghezza totale dell'utensile **CUTWIDTH**. Se si utilizza il fattore di avanzamento, è possibile creare condizioni di taglio ottimali durante il restante processo di sgrossatura. L'avanzamento di sgrossatura **Q478** può essere definito in modo tale da consentire condizioni di taglio ottimali alla relativa sovrapposizione della larghezza di troncatura (**Q510**). Il controllo numerico riduce l'avanzamento del fattore **Q511** soltanto per l'esecuzione della gola nel pieno. Nel complesso può così risultare un tempo di lavorazione inferiore. Campo di immissione da 0,001 a 150
- ▶ **Q462 Comportamento di ritorno (0/1)?** Con **Q462** si definisce il comportamento di ritorno dopo la gola.
0: il controllo numerico ritira l'utensile lungo il profilo
1: il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo dapprima in posizione inclinata e quindi lo ritrae
- ▶ **Q211 Tempo attesa / 1/min?** Inserire un tempo di attesa in giri del mandrino utensile che ritarda il ritorno dopo l'esecuzione della gola sul fondo. Il ritorno ha luogo solo dopo che l'utensile ha atteso per il tempo **Q211** in giri. Campo di immissione da 0 a 999,9999

Q511=+100 ;FATTORE AVANZAMENTO

Q462=0 ;MODO RITORNO

Q211=3 ;TEMPO ATTESA IN GIRI

12 L X+65 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

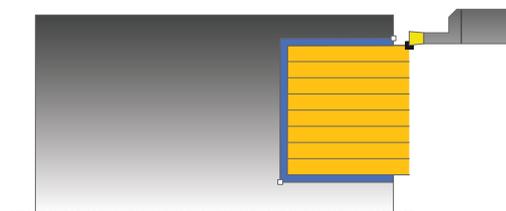
14.27 TRONCATURA ASSIALE ESTESA (ciclo 872, DIN/ISO: G872)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura lineare di scanalature. Funzioni estese:

- all'inizio e alla fine del profilo è possibile inserire uno smusso o un arrotondamento
- nel ciclo è possibile definire l'angolo per le pareti laterali della scanalatura
- negli angoli del profilo possono essere inseriti raggi

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 Avvio profilo Z**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z a **Q492** e da lì avvia il ciclo.

- 1 Per la prima gola nel pieno il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento ridotto **Q511** alla profondità di gola + sovrametallo.
- 2 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido
- 3 Il controllo numerico avvicina l'utensile lateralmente del valore **Q510** x larghezza utensile (**Cutwidth**)
- 4 Con avanzamento **Q478** il controllo numerico riprende la lavorazione
- 5 In funzione del parametro **Q462** il controllo numerico ritira l'utensile
- 6 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale ripetendo i passi da 2 a 4
- 7 Non appena viene raggiunta la larghezza della scanalatura, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore di **Q492 Avvio profilo Z**, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z a **Q492** e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 4 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 5 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 7 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato.
- 8 Il controllo numerico rifinisce l'altra metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 9 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

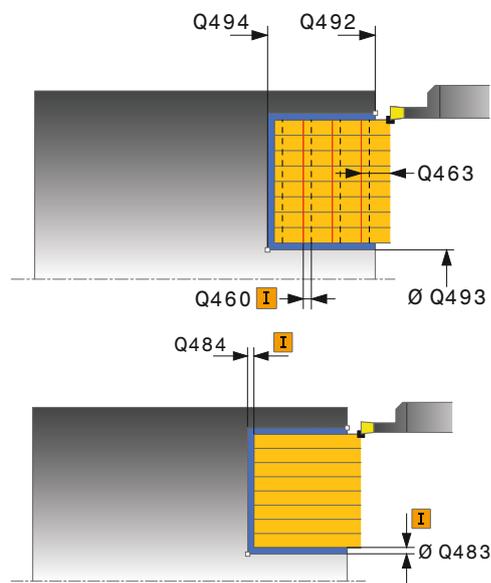
La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** e/o una voce nella colonna DCW della tabella degli utensili per troncatura è possibile definire una maggiorazione della larghezza dell'utensile per troncatura. DCW può accettare valori positivi e negativi ed è da sommare alla larghezza dell'utensile per troncatura: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mentre un valore DCW inserito in tabella è attivo nella grafica, il valore DCW programmato tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** non è visibile.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovravello
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza del profilo
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale del profilo
- ▶ **Q495 Angolo del fianco?**: angolo tra il fianco del punto di partenza del profilo e la parallela all'asse rotativo
- ▶ **Q501 Tipo elemento iniziale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a inizio profilo (superficie perimetrale):
 - 0: nessun elemento supplementare
 - 1: l'elemento è uno smusso
 - 2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q502 Dimensione elemento iniziale?**: dimensione dell'elemento iniziale (sezione smusso)
- ▶ **Q500 Raggio dell'angolo profilo?**: raggio dello spigolo interno del profilo. Se non è indicato alcun raggio, si forma il raggio della placchetta.
- ▶ **Q496 Angolo del secondo fianco?**: angolo tra il fianco del punto finale del profilo e la parallela all'asse rotativo



Esempio

11 CYCL DEF 871 TRONCATURA EST.ASS.	
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=-20	;AVVIO PROFILO Z
Q493=+50	;FINE PROFILO X
Q494=-50	;FINE PROFILO Z
Q495=+5	;ANGOLO FIANCO
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE
Q502=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE

- ▶ **Q503 Tipo elemento finale (0/1/2)?**: definizione del tipo di elemento a fine profilo:
0: nessun elemento supplementare
1: l'elemento è uno smusso
2: l'elemento è un raggio
- ▶ **Q504 Dimensione elemento finale?**: dimensione dell'elemento finale (sezione smusso)
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametallo diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametallo Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q463 Limitazione incremento?**: profondità di troncatura max per ogni passata
- ▶ **Q510 Sovrapp. x larghezza tagliente?** Il fattore **Q510** consente di influire sull'incremento laterale dell'utensile in sgrossatura. **Q510** viene moltiplicato per la larghezza **CUTWIDTH** dell'utensile. Ne risulta l'incremento laterale "k". Campo di immissione da 0,001 a 1

Q500=+1.5	;RAGGIO ANGOLO PROFILO
Q496=+5	;ANGOLO DEL FIANCO
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE
Q504=+0.5	;DIMENSIONE ELEM. FINALE
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
Q510=+0.08	;SOVRAPP. TRONCATURA
Q511=+100	;FATTORE AVANZAMENTO
Q462=0	;MODO RITORNO
Q211=3	;TEMPO ATTESA IN GIRI
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

- ▶ **Q511 Fattore di avanzamento in %?** Il fattore **Q511** consente di influire sull'avanzamento per l'esecuzione della gola nel pieno, ossia per l'esecuzione della gola con la larghezza totale dell'utensile **CUTWIDTH**. Se si utilizza il fattore di avanzamento, è possibile creare condizioni di taglio ottimali durante il restante processo di sgrossatura. L'avanzamento di sgrossatura **Q478** può essere definito in modo tale da consentire condizioni di taglio ottimali alla relativa sovrapposizione della larghezza di troncatura (**Q510**). Il controllo numerico riduce l'avanzamento del fattore **Q511** soltanto per l'esecuzione della gola nel pieno. Nel complesso può così risultare un tempo di lavorazione inferiore. Campo di immissione da 0,001 a 150
- ▶ **Q462 Comportamento di ritorno (0/1)?** Con **Q462** si definisce il comportamento di ritorno dopo la gola.
0: il controllo numerico ritira l'utensile lungo il profilo
1: il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo dapprima in posizione inclinata e quindi lo ritrae
- ▶ **Q211 Tempo attesa / 1/min?** Inserire un tempo di attesa in giri del mandrino utensile che ritarda il ritorno dopo l'esecuzione della gola sul fondo. Il ritorno ha luogo solo dopo che l'utensile ha atteso per il tempo **Q211** in giri. Campo di immissione da 0 a 999,9999

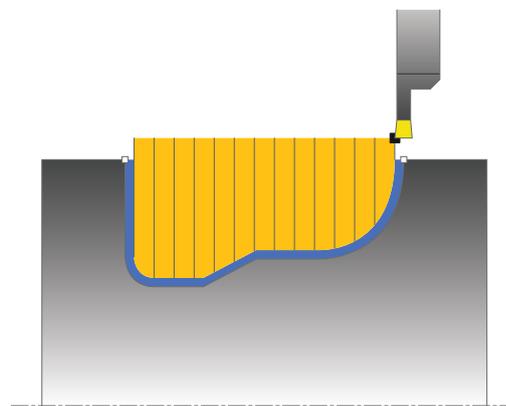
14.28 TRONCATURA PROFILO RADIALE (ciclo 860, DIN/ISO: G860)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura radiale di scanalature di qualsiasi forma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne. Se il punto di partenza del profilo è maggiore del punto finale del profilo, il ciclo esegue una lavorazione esterna. Se il punto di partenza del profilo è minore del punto finale, il ciclo esegue una lavorazione interna.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

- 1 Per la prima gola nel pieno il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento ridotto **Q511** alla profondità di gola + sovrametallo.
- 2 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido
- 3 Il controllo numerico avvicina l'utensile lateralmente del valore **Q510** x larghezza utensile (**Cutwidth**)
- 4 Con avanzamento **Q478** il controllo numerico riprende la lavorazione
- 5 In funzione del parametro **Q462** il controllo numerico ritira l'utensile
- 6 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale ripetendo i passi da 2 a 4
- 7 Non appena viene raggiunta la larghezza della scanalatura, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce la metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico rifinisce l'altra metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 8 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione**

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superare la limitazione di lavorazione. La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di taglio, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

- ▶ Posizionare l'utensile prima della chiamata ciclo in modo che si trovi già sul lato della limitazione di taglio sul quale il materiale deve essere asportato



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

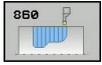
La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

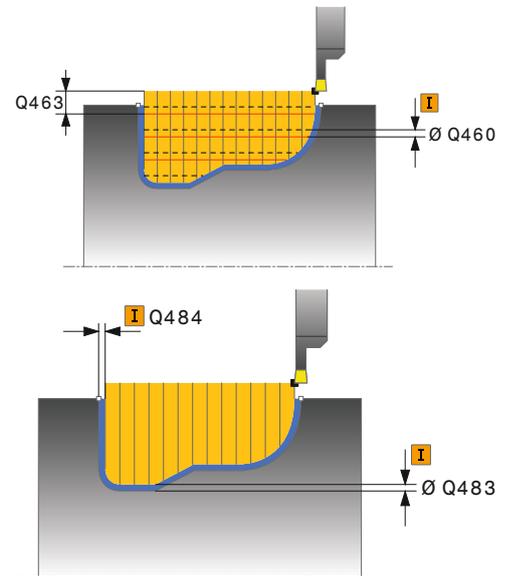
Se si impiegano i parametri Q locali **QL** in un sottoprogramma del profilo, è necessario assegnarli o calcolarli anche all'interno del sottoprogramma del profilo.

Tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** e/ o una voce nella colonna DCW della tabella degli utensili per troncatura è possibile definire una maggiorazione della larghezza dell'utensile per troncatura. DCW può accettare valori positivi e negativi ed è da sommare alla larghezza dell'utensile per troncatura: CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. Mentre un valore DCW inserito in tabella è attivo nella grafica, il valore DCW programmato tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** non è visibile.

Parametri ciclo



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
0: sgrossatura e finitura
1: solo sgrossatura
2: solo finitura a quota finita
3: solo finitura a sovrmetalto
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalto diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalto Z?** (in valore incrementale): sovrmetalto sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q479 Limiti di lavorazione (0/1)?**: attivazione della limitazione di taglio:
0: nessuna limitazione di taglio attiva
1: limitazione di taglio (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Valore limitazione diametro?**: valore X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q482 Valore limitazione di taglio Z?**: valore Z della limitazione del profilo
- ▶ **Q463 Limitazione incremento?**: profondità di troncatura max per ogni passata



Esempio

9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 860	TRONCATURA PROF.RAD.
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2	;Distanza di sicurezza	
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q479=+0	;LIMITAZIONE DI TAGLIO	

- ▶ **Q510 Sovrapp. x larghezza tagliente?** Il fattore **Q510** consente di influire sull'incremento laterale dell'utensile in sgrossatura. **Q510** viene moltiplicato per la larghezza **CUTWIDTH** dell'utensile. Ne risulta l'incremento laterale "k". Campo di immissione da 0,001 a 1
- ▶ **Q511 Fattore di avanzamento in %?** Il fattore **Q511** consente di influire sull'avanzamento per l'esecuzione della gola nel pieno, ossia per l'esecuzione della gola con la larghezza totale dell'utensile **CUTWIDTH**. Se si utilizza il fattore di avanzamento, è possibile creare condizioni di taglio ottimali durante il restante processo di sgrossatura. L'avanzamento di sgrossatura **Q478** può essere definito in modo tale da consentire condizioni di taglio ottimali alla relativa sovrapposizione della larghezza di troncatura (**Q510**). Il controllo numerico riduce l'avanzamento del fattore **Q511** soltanto per l'esecuzione della gola nel pieno. Nel complesso può così risultare un tempo di lavorazione inferiore. Campo di immissione da 0,001 a 150
- ▶ **Q462 Comportamento di ritorno (0/1)?** Con **Q462** si definisce il comportamento di ritorno dopo la gola.
 - 0:** il controllo numerico ritira l'utensile lungo il profilo
 - 1:** il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo dapprima in posizione inclinata e quindi lo ritrae
- ▶ **Q211 Tempo attesa / 1/min?** Inserire un tempo di attesa in giri del mandrino utensile che ritarda il ritorno dopo l'esecuzione della gola sul fondo. Il ritorno ha luogo solo dopo che l'utensile ha atteso per il tempo **Q211** in giri. Campo di immissione da 0 a 999,9999

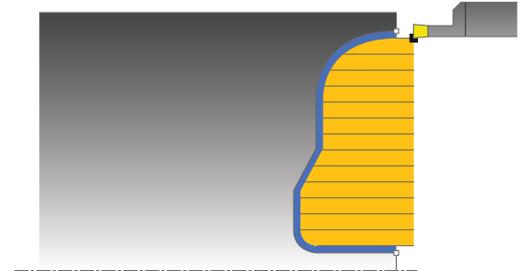
Q480=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO
Q482=+0	;VALORE LIMITE Z
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
Q510=0.08	;SOVRAPP. TRONCATURA
Q511=+100	;FATTORE AVANZAMENTO
Q462=+0	;MODO RITORNO
Q211=3	;TEMPO ATTESA IN GIRI
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	
14 M30	
15 LBL 2	
16 L X+60 Z-20	
17 L X+45	
18 RND R2	
19 L X+40 Z-25	
20 L Z+0	
21 LBL 0	

14.29 TRONCATURA PROFILO ASSIALE (ciclo 870, DIN/ISO: G870)

Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la troncatura lineare di scanalature di qualsiasi forma.

Il ciclo può essere impiegato a scelta per la lavorazione di sgrossatura, finitura o completa. La lavorazione a passate per la sgrossatura è parassiale.



Esecuzione del ciclo Sgrossatura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto di partenza del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z sul punto di partenza del profilo e da lì avvia il ciclo.

- 1 Per la prima gola nel pieno il controllo numerico porta l'utensile con l'avanzamento ridotto **Q511** alla profondità di gola + sovrametallo.
- 2 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido
- 3 Il controllo numerico avvicina l'utensile lateralmente del valore **Q510** x larghezza utensile (**Cutwidth**)
- 4 Con avanzamento **Q478** il controllo numerico riprende la lavorazione
- 5 In funzione del parametro **Q462** il controllo numerico ritira l'utensile
- 6 Il controllo numerico lavora l'area tra la posizione di partenza e il punto finale ripetendo i passi da 2 a 4
- 7 Non appena viene raggiunta la larghezza della scanalatura, il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Esecuzione del ciclo Finitura

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul primo lato della scanalatura.
- 2 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 3 Il controllo numerico rifinisce la metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile in rapido.
- 5 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido sul secondo lato della scanalatura.
- 6 Il controllo numerico rifinisce la parete laterale della scanalatura con l'avanzamento **Q505** definito.
- 7 Il controllo numerico rifinisce l'altra metà della scanalatura con l'avanzamento definito.
- 8 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione

La limitazione di lavorazione delimita l'area del profilo da lavorare. I percorsi di avvicinamento e allontanamento possono superare la limitazione di lavorazione. La posizione dell'utensile prima della chiamata del ciclo influenza l'esecuzione della limitazione di lavorazione. TNC 640 lavora il materiale sul lato della limitazione di taglio, su cui l'utensile si trova prima della chiamata del ciclo.

- Posizionare l'utensile prima della chiamata ciclo in modo che si trovi già sul lato della limitazione di taglio sul quale il materiale deve essere asportato



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

La posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo determina la grandezza dell'area da lavorare (punto di partenza del ciclo).

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

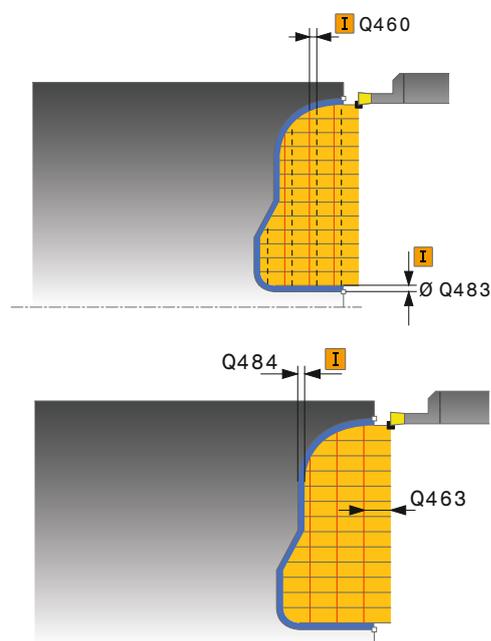
Tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** e/ o una voce nella colonna DCW della tabella degli utensili per troncatura è possibile definire una maggiorazione della larghezza dell'utensile per troncatura. DCW può accettare valori positivi e negativi ed è da sommare alla larghezza dell'utensile per troncatura: $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + FUNCTION\ TURNDATA\ CORR\ TCS: Z/X\ DCW$. Mentre un valore DCW inserito in tabella è attivo nella grafica, il valore DCW programmato tramite **FUNCTION TURNDATA CORR TCS** non è visibile.

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



- ▶ **Q215 Condiz. lavorazione (0/1/2/3)?**: definizione del tipo di lavorazione:
 - 0: sgrossatura e finitura
 - 1: solo sgrossatura
 - 2: solo finitura a quota finita
 - 3: solo finitura a sovrmetalloy
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: parametro riservato, attualmente inattivo
- ▶ **Q478 Avanzamento sgrossatura?**: velocità di avanzamento in sgrossatura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto.
- ▶ **Q483 Sovrametalloy diametro?** (in valore incrementale): sovrmetalloy sul diametro del profilo definito. Campo di immissione da 0 a 99,999
- ▶ **Q484 Sovrametalloy Z?** (in valore incrementale): sovrmetalloy sul profilo definito in direzione assiale
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q479 Limiti di lavorazione (0/1)?**: attivazione della limitazione di taglio:
 - 0: nessuna limitazione di taglio attiva
 - 1: limitazione di taglio (**Q480/Q482**)
- ▶ **Q480 Valore limitazione diametro?**: valore X della limitazione del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q482 Valore limitazione di taglio Z?**: valore Z della limitazione del profilo
- ▶ **Q463 Limitazione incremento?**: profondità di troncatura max per ogni passata
- ▶ **Q510 Sovrapp. x larghezza tagliente?** Il fattore **Q510** consente di influire sull'incremento laterale dell'utensile in sgrossatura. **Q510** viene moltiplicato per la larghezza **CUTWIDTH** dell'utensile. Ne risulta l'incremento laterale "k". Campo di immissione da 0,001 a 1



Esempio

9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 870	TRONCATURA PROF.ASS.
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q479=+0	;LIMITAZIONE DI TAGLIO	
Q480=+0	;VALORE LIMITE DIAMETRO	
Q482=+0	;VALORE LIMITE Z	

- ▶ **Q511 Fattore di avanzamento in %?** Il fattore **Q511** consente di influire sull'avanzamento per l'esecuzione della gola nel pieno, ossia per l'esecuzione della gola con la larghezza totale dell'utensile **CUTWIDTH**. Se si utilizza il fattore di avanzamento, è possibile creare condizioni di taglio ottimali durante il restante processo di sgrossatura. L'avanzamento di sgrossatura **Q478** può essere definito in modo tale da consentire condizioni di taglio ottimali alla relativa sovrapposizione della larghezza di troncatura (**Q510**). Il controllo numerico riduce l'avanzamento del fattore **Q511** soltanto per l'esecuzione della gola nel pieno. Nel complesso può così risultare un tempo di lavorazione inferiore. Campo di immissione da 0,001 a 150
- ▶ **Q462 Comportamento di ritorno (0/1)?** Con **Q462** si definisce il comportamento di ritorno dopo la gola.
0: il controllo numerico ritira l'utensile lungo il profilo
1: il controllo numerico allontana l'utensile dal profilo dapprima in posizione inclinata e quindi lo ritrae
- ▶ **Q211 Tempo attesa / 1/min?** Inserire un tempo di attesa in giri del mandrino utensile che ritarda il ritorno dopo l'esecuzione della gola sul fondo. Il ritorno ha luogo solo dopo che l'utensile ha atteso per il tempo **Q211** in giri. Campo di immissione da 0 a 999,9999

Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO
Q510=0.8	;SOVRAPP. TRONCATURA
Q511=+100	;FATTORE AVANZAMENTO
Q462=+0	;MODO RITORNO
Q211=3	;TEMPO ATTESA IN GIRI
12 L	X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
13	CYCL CALL
14	M30
15	LBL 2
16 L	X+60 Z+0
17 L	Z-10
18	RND R5
19 L	X+40 Z-15
20 L	Z+0
21	LBL 0

14.30 FILETTATURA ASSIALE (ciclo 831, DIN/ISO: G831)

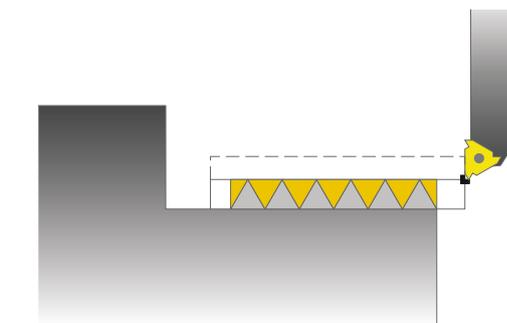
Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale di filetti.

Con questo ciclo possono essere realizzati filetti a uno o più principi.

Se nel ciclo non viene immessa alcuna profondità di filettatura, il ciclo impiega la profondità di filettatura a norma ISO 1502.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne.



Esecuzione del ciclo

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido alla distanza di sicurezza prima del filetto ed esegue un incremento.
- 2 Il controllo numerico esegue una passata assiale parallela all'asse. In questo modo il controllo numerico sincronizza avanzamento e numero di giri affinché venga creato il passo definito.
- 3 Il controllo numerico solleva l'utensile in rapido della distanza di sicurezza.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico esegue un incremento. Gli incrementi vengono eseguiti in conformità all'angolo di incremento **Q467**.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 5) fino ad ottenere la profondità di filettatura.
- 7 Il controllo numerico esegue il numero di passate a vuoto definite in **Q476**.
- 8 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 7) secondo il numero di principi **Q475**.
- 9 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per un preposizionamento nel range negativo del diametro la funzionalità del parametro **Q471** Posizione filetto è inversa. Per questo il filetto esterno è 1 e quello interno 0. Può verificarsi una collisione tra utensile e pezzo.

- ▶ Su alcuni tipi di macchine l'utensile per tornire non viene serrato nel mandrino di fresatura ma in un supporto separato accanto al mandrino. L'utensile per tornire non può essere ruotato di 180°, per realizzare ad esempio con un solo utensile filettature esterne e interne. Qualora si voglia utilizzare su una macchina un utensile esterno per la lavorazione interna, la lavorazione può essere eseguita nel range negativo del diametro X- e invertire il senso di rotazione del pezzo.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il movimento di disimpegno viene eseguito sul percorso diretto alla posizione di partenza

- ▶ Posizionare sempre l'utensile in modo tale che il controllo numerico possa raggiungere senza pericolo di collisione il punto di partenza alla fine del ciclo

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se è programmato l'angolo di incremento **Q467**, che è maggiore dell'angolo dei fianchi del filetto, questo può distruggere i fianchi dei filetti. Se l'angolo incremento viene modificato, la posizione del filetto si sposta in direzione assiale. Con angolo incremento variato, l'utensile non può quindi rientrare nei principi del filetto.

- ▶ Non programmare l'angolo incremento **Q467** maggiore dell'angolo dei fianchi del filetto



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

Il numero di principi in filettatura è limitato a 500.

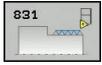
Il controllo numerico impiega la distanza di sicurezza **Q460** come percorso di imbocco. Il percorso di imbocco deve essere di lunghezza sufficiente per poter accelerare gli assi di avanzamento alla velocità necessaria.

Il controllo numerico impiega il passo di filettatura come percorso di uscita. Il percorso di uscita deve essere di lunghezza sufficiente per poter ridurre la velocità degli assi di avanzamento.

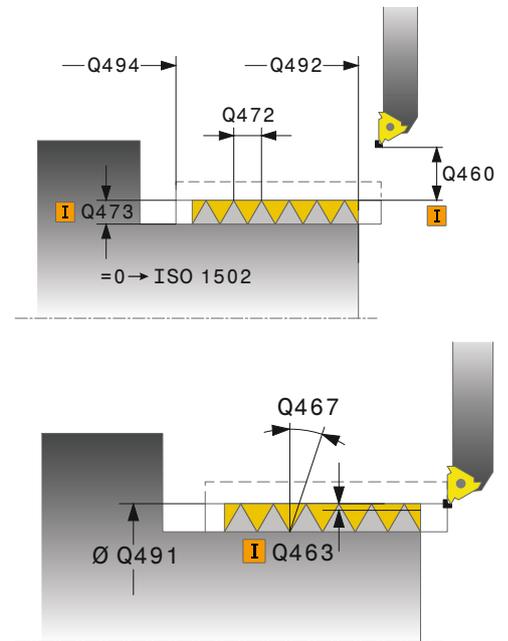
Nel ciclo 832 FILETTATURA ESTESA sono disponibili i parametri per imbocco e uscita.

Mentre il controllo numerico esegue una passata di filettatura, la manopola del potenziometro di avanzamento è disattivata. La manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri rimane parzialmente attiva (definita dal costruttore della macchina, consultare il manuale).

Parametri ciclo



- ▶ **Q471 Posiz. filetto (0=est./1=int.)?**: definizione della posizione del filetto:
0: filetto esterno
1: filetto interno
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: distanza di sicurezza in direzione radiale e assiale. Nella direzione assiale la distanza di sicurezza consente di accelerare (percorso di imbocco) alla velocità di avanzamento sincronizzata.
- ▶ **Q491 Diametro filetto?**: definizione del diametro nominale del filetto.
- ▶ **Q472 Passo filetto?**: passo del filetto.
- ▶ **Q473 Profondità filetto (raggio)?** (in valore incrementale): profondità del filetto. All'immissione di 0 il controllo numerico presuppone la profondità sulla base del passo di un filetto metrico
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale inclusa l'uscita del filetto **Q474**.
- ▶ **Q474 Lunghezza uscita filetto?** (in valore incrementale): lunghezza del percorso sul quale a fine filetto il sollevamento viene eseguito dalla profondità attuale al diametro del filetto **Q460**.
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: incremento massimo in direzione radiale con riferimento al raggio.
- ▶ **Q467 Angolo di avanzamento?**: angolo al quale viene eseguito l'incremento **Q463**. L'angolo di riferimento è la perpendicolare all'asse rotativo.
- ▶ **Q468 Tipo di incremento (0/1)?**: definizione del tipo di avanzamento:
0: sezione truciolo costante (l'incremento si riduce con la profondità)
1: profondità di incremento costante
- ▶ **Q470 Angolo di partenza?**: angolo del mandrino di tornitura al quale viene eseguito l'inizio del filetto.
- ▶ **Q475 Numero principi filetto?**: numero dei principi del filetto
- ▶ **Q476 Numero tagli a vuoto?**: numero di passate a vuoto senza incremento alla profondità finita del filetto



Esempio

11 CYCL DEF 831 FILETTATURA ASSIALE	
Q471=+0	;POSIZIONE FILETTO
Q460=+5	;DISTANZA DI SICUREZZA
Q491=+75	;DIAMETRO FILETTO
Q472=+2	;PASSO FILETTATURA
Q473=+0	;PROFONDITA' FILETTO
Q492=+0	;AVVIO PROFILO Z
Q494=-15	;FINE PROFILO Z
Q474=+0	;USCITA FILETTO
Q463=+0.5	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q467=+30	;ANGOLO AVANZAMENTO
Q468=+0	;TIPO DI INCREMENTO
Q470=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
Q475=+30	;NUMERO PRINCIPI
Q476=+30	;NUMERO TAGLI A VUOTO
12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

14.31 FILETTATURA ESTESA (ciclo 832, DIN/ISO: G832)

Applicazione

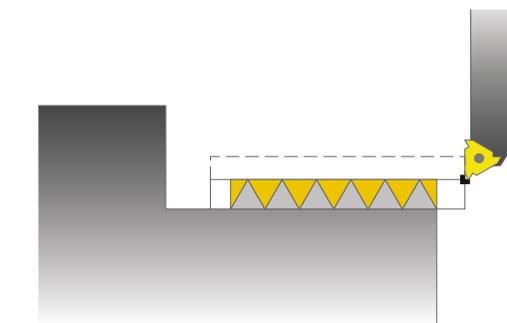
Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale e radiale di filetti o filetti conici. Funzioni estese:

- Selezione di filetto assiale o radiale
- Parametri per tipo di quotatura cono, angolo al vertice del cono e punto di partenza del profilo X consentono la definizione di diversi filetti conici
- I parametri percorso di imbocco e di uscita definiscono un tratto in cui gli assi di avanzamento vengono accelerati e frenati

Con questo ciclo possono essere realizzati filetti a uno o più principi.

Se nel ciclo non viene immessa alcuna profondità di filettatura, il ciclo impiega la profondità di filettatura a norma.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne.



Esecuzione del ciclo

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido alla distanza di sicurezza prima del filetto ed esegue un incremento.
- 2 Il controllo numerico esegue una passata assiale. In questo modo il controllo numerico sincronizza avanzamento e numero di giri affinché venga creato il passo definito.
- 3 Il controllo numerico solleva l'utensile in rapido della distanza di sicurezza.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico esegue un incremento. Gli incrementi vengono eseguiti in conformità all'angolo di incremento **Q467**.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 5) fino ad ottenere la profondità di filettatura.
- 7 Il controllo numerico esegue il numero di passate a vuoto definite in **Q476**.
- 8 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 7) secondo il numero di principi **Q475**.
- 9 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per un preposizionamento nel range negativo del diametro la funzionalità del parametro **Q471** Posizione filetto è inversa. Per questo il filetto esterno è 1 e quello interno 0. Può verificarsi una collisione tra utensile e pezzo.

- ▶ Su alcuni tipi di macchine l'utensile per tornire non viene serrato nel mandrino di fresatura ma in un supporto separato accanto al mandrino. L'utensile per tornire non può essere ruotato di 180°, per realizzare ad esempio con un solo utensile filettature esterne e interne. Qualora si voglia utilizzare su una macchina un utensile esterno per la lavorazione interna, la lavorazione può essere eseguita nel range negativo del diametro X- e invertire il senso di rotazione del pezzo.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il movimento di disimpegno viene eseguito sul percorso diretto alla posizione di partenza

- ▶ Posizionare sempre l'utensile in modo tale che il controllo numerico possa raggiungere senza pericolo di collisione il punto di partenza alla fine del ciclo

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se è programmato l'angolo di incremento **Q467**, che è maggiore dell'angolo dei fianchi del filetto, questo può distruggere i fianchi dei filetti. Se l'angolo incremento viene modificato, la posizione del filetto si sposta in direzione assiale. Con angolo incremento variato, l'utensile non può quindi rientrare nei principi del filetto.

- ▶ Non programmare l'angolo incremento **Q467** maggiore dell'angolo dei fianchi del filetto



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

Il percorso di imbocco (**Q465**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter accelerare gli assi di avanzamento alla velocità necessaria.

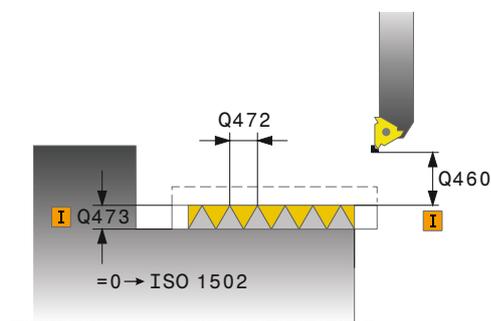
Il percorso di uscita (**Q466**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter ridurre la velocità degli assi di avanzamento.

Mentre il controllo numerico esegue una passata di filettatura, la manopola del potenziometro di avanzamento è disattivata. La manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri rimane parzialmente attiva (definita dal costruttore della macchina, consultare il manuale).

Parametri ciclo



- ▶ **Q471 Posiz. filetto (0=est./1=int.)?**: definizione della posizione del filetto:
0: filetto esterno
1: filetto interno
- ▶ **Q461 Orientamento filetto (0/1)?**: definizione della direzione del passo di filettatura:
0: assiale (parallelo all'asse rotativo)
1: trasversale (perpendicolare all'asse rotativo)
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: distanza di sicurezza perpendicolare al passo di filettatura.
- ▶ **Q472 Passo filetto?**: passo del filetto.
- ▶ **Q473 Profondità filetto (raggio)?** (in valore incrementale): profondità del filetto. All'immissione di 0 il controllo numerico presuppone la profondità sulla base del passo di un filetto metrico
- ▶ **Q464 Unità misura cono (0-4)?**: definizione del tipo di quotatura del profilo conico:
0: su punto di partenza e finale
1: su punto finale, X di partenza e angolo al vertice del cono
2: su punto finale, Z di partenza e angolo al vertice del cono
3: su punto di partenza, X finale e angolo al vertice del cono
4: su punto di partenza, Z finale e angolo al vertice del cono
- ▶ **Q491 Diametro avvio profilo?**: coordinata X del punto di partenza del profilo (indicazione del diametro)
- ▶ **Q492 Avvio profilo Z?**: coordinata Z del punto di partenza
- ▶ **Q493 Fine profilo diametro?**: coordinata X del punto finale (indicazione del diametro)
- ▶ **Q494 Fine profilo Z?**: coordinata Z del punto finale
- ▶ **Q469 Angolo del cono (diametro)?** angolo al vertice del cono del profilo
- ▶ **Q474 Lunghezza uscita filetto?** (in valore incrementale): lunghezza del percorso sul quale a fine filetto il sollevamento viene eseguito dalla profondità attuale al diametro del filetto **Q460**.



Esempio

11	CYCL DEF 832	FILETTATURA ESTESA
Q471=+0		;POSIZIONE FILETTO
Q461=+0		;ORIENTAMENTO FILETTATURA
Q460=+2		;DISTANZA DI SICUREZZA
Q472=+2		;PASSO FILETTATURA
Q473=+0		;PROFONDITA' FILETTO
Q464=+0		;UNITA' DI MISURA CONO
Q491=+100		;DIAMETRO AVVIO PROFILO
Q492=+0		;AVVIO PROFILO Z
Q493=+110		;FINE PROFILO X
Q494=-35		;FINE PROFILO Z
Q469=+0		;ANGOLO CONO
Q474=+0		;USCITA FILETTO
Q465=+4		;PERCORSO ENTRATA
Q466=+4		;PERCORSO SUPERAMENTO
Q463=+0.5		;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
Q467=+30		;ANGOLO AVANZAMENTO
Q468=+0		;TIPO DI INCREMENTO
Q470=+0		;ANGOLO DI PARTENZA
Q475=+30		;NUMERO PRINCIPI

- ▶ **Q465 Percorso entrata?** (in valore incrementale): lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono accelerati alla velocità necessaria. Il percorso di imbocco si trova al di fuori del profilo di filettatura definito
- ▶ **Q466 Percorso superamento?**: lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono frenati. Il percorso di uscita si trova all'interno del profilo di filettatura definito
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: profondità di incremento massima perpendicolare al passo di filettatura.
- ▶ **Q467 Angolo di avanzamento?**: angolo al quale viene eseguito l'incremento **Q463**. L'angolo di riferimento è la parallela al passo di filettatura
- ▶ **Q468 Tipo di incremento (0/1)?**: definizione del tipo di avanzamento:
0: sezione truciolo costante (l'incremento si riduce con la profondità)
1: profondità di incremento costante
- ▶ **Q470 Angolo di partenza?**: angolo del mandrino di tornitura al quale viene eseguito l'inizio del filetto.
- ▶ **Q475 Numero principi filetto?**: numero dei principi del filetto
- ▶ **Q476 Numero tagli a vuoto?**: numero di passate a vuoto senza incremento alla profondità finita del filetto

Q476=+30 ;NUMERO TAGLI A VUOTO

12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303

13 CYCL CALL

14.32 FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO (ciclo 830, DIN/ISO: G830)

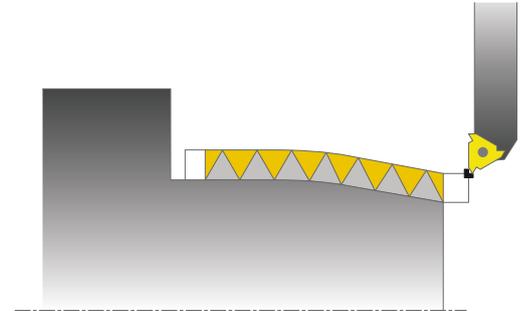
Applicazione

Questo ciclo consente di eseguire la tornitura assiale e radiale di filetti di qualsiasi forma.

Con questo ciclo possono essere realizzati filetti a uno o più principi.

Se nel ciclo non viene immessa alcuna profondità di filettatura, il ciclo impiega la profondità di filettatura a norma.

Il ciclo può essere impiegato per lavorazioni interne e per lavorazioni esterne.



NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il ciclo 830 esegue l'uscita **Q466** nel raccordo al profilo programmato. Rispettare le condizioni di spazio.

- Serrare il componente in modo che venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione se il controllo numerico allunga il profilo di **Q466, Q467**

Esecuzione del ciclo

Il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile per la chiamata del ciclo come punto di partenza del ciclo.

- 1 Il controllo numerico posiziona l'utensile in rapido alla distanza di sicurezza prima del filetto ed esegue un incremento.
- 2 Il controllo numerico esegue un filetto parallelo al profilo di filettatura definito. In questo modo il controllo numerico sincronizza avanzamento e numero di giri affinché venga creato il passo definito.
- 3 Il controllo numerico solleva l'utensile in rapido della distanza di sicurezza.
- 4 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido all'inizio della passata.
- 5 Il controllo numerico esegue un incremento. Gli incrementi vengono eseguiti in conformità all'angolo di incremento **Q467**.
- 6 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 5) fino ad ottenere la profondità di filettatura.
- 7 Il controllo numerico esegue il numero di passate a vuoto definite in **Q476**.
- 8 Il controllo numerico ripete questa sequenza (da 2 a 7) secondo il numero di principi **Q475**.
- 9 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo.

Per la programmazione**NOTA****Attenzione Pericolo di collisione!**

Per un preposizionamento nel range negativo del diametro la funzionalità del parametro **Q471** Posizione filetto è inversa. Per questo il filetto esterno è 1 e quello interno 0. Può verificarsi una collisione tra utensile e pezzo.

- ▶ Su alcuni tipi di macchine l'utensile per tornire non viene serrato nel mandrino di fresatura ma in un supporto separato accanto al mandrino. L'utensile per tornire non può essere ruotato di 180°, per realizzare ad esempio con un solo utensile filettature esterne e interne. Qualora si voglia utilizzare su una macchina un utensile esterno per la lavorazione interna, la lavorazione può essere eseguita nel range negativo del diametro X- e invertire il senso di rotazione del pezzo.

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Il movimento di disimpegno viene eseguito sul percorso diretto alla posizione di partenza

- ▶ Posizionare sempre l'utensile in modo tale che il controllo numerico possa raggiungere senza pericolo di collisione il punto di partenza alla fine del ciclo

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Se è programmato l'angolo di incremento **Q467**, che è maggiore dell'angolo dei fianchi del filetto, questo può distruggere i fianchi dei filetti. Se l'angolo incremento viene modificato, la posizione del filetto si sposta in direzione assiale. Con angolo incremento variato, l'utensile non può quindi rientrare nei principi del filetto.

- ▶ Non programmare l'angolo incremento **Q467** maggiore dell'angolo dei fianchi del filetto



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sul punto di partenza con compensazione del raggio **R0**.

Il percorso di imbocco (**Q465**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter accelerare gli assi di avanzamento alla velocità necessaria.

Il percorso di uscita (**Q466**) deve essere di lunghezza sufficiente per poter ridurre la velocità degli assi di avanzamento.

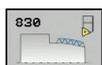
Imbocco e uscita hanno luogo al di fuori del profilo definito.

Mentre il controllo numerico esegue una passata di filettatura, la manopola del potenziometro di avanzamento è disattivata. La manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri rimane parzialmente attiva (definita dal costruttore della macchina, consultare il manuale).

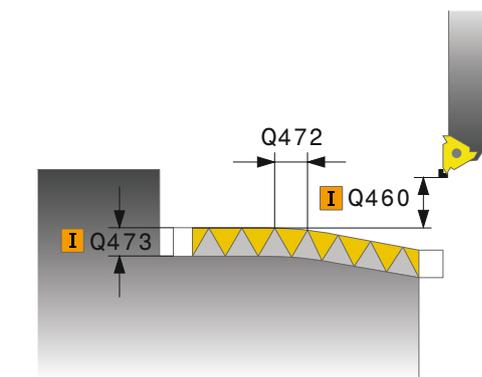
Prima della chiamata ciclo è necessario programmare il ciclo **14 PROFILO** o **SEL CONTOUR** per definire il numero di sottoprogramma.

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.

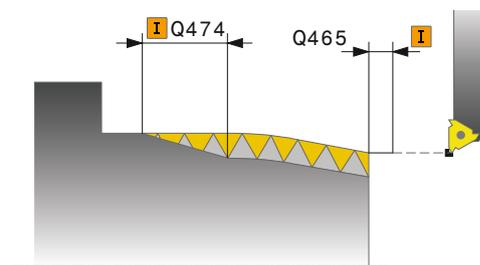
Parametri ciclo



- ▶ **Q471 Posiz. filetto (0=est./1=int.)?**: definizione della posizione del filetto:
0: filetto esterno
1: filetto interno
- ▶ **Q461 Orientamento filetto (0/1)?**: definizione della direzione del passo di filettatura:
0: assiale (parallelo all'asse rotativo)
1: trasversale (perpendicolare all'asse rotativo)
- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?**: distanza di sicurezza perpendicolare al passo di filettatura.
- ▶ **Q472 Passo filetto?**: passo del filetto.
- ▶ **Q473 Profondità filetto (raggio)?** (in valore incrementale): profondità del filetto. All'immissione di 0 il controllo numerico presuppone la profondità sulla base del passo di un filetto metrico
- ▶ **Q474 Lunghezza uscita filetto?** (in valore incrementale): lunghezza del percorso sul quale a fine filetto il sollevamento viene eseguito dalla profondità attuale al diametro del filetto **Q460**.



- ▶ **Q465 Percorso entrata?** (in valore incrementale): lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono accelerati alla velocità necessaria. Il percorso di imbocco si trova al di fuori del profilo di filettatura definito
- ▶ **Q466 Percorso superamento?**: lunghezza del percorso in direzione del passo sul quale gli assi di avanzamento vengono frenati. Il percorso di uscita si trova all'interno del profilo di filettatura definito
- ▶ **Q463 Profondità di taglio massima?**: profondità di incremento massima perpendicolare al passo di filettatura.
- ▶ **Q467 Angolo di avanzamento?**: angolo al quale viene eseguito l'incremento **Q463**. L'angolo di riferimento è la parallela al passo di filettatura
- ▶ **Q468 Tipo di incremento (0/1)?**: definizione del tipo di avanzamento:
0: sezione truciolo costante (l'incremento si riduce con la profondità)
1: profondità di incremento costante
- ▶ **Q470 Angolo di partenza?**: angolo del mandrino di tornitura al quale viene eseguito l'inizio del filetto.
- ▶ **Q475 Numero principi filetto?**: numero dei principi del filetto
- ▶ **Q476 Numero tagli a vuoto?**: numero di passate a vuoto senza incremento alla profondità finita del filetto



Esempio

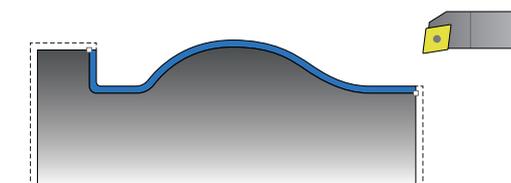
9	CYCL DEF 14.0	PROFILO
10	CYCL DEF 14.1	LABEL PROFILO2
11	CYCL DEF 830	FILETTATURA PARALLELA AL PROFILO
	Q471=+0	;POSIZIONE FILETTO
	Q461=+0	;ORIENTAMENTO FILETTATURA
	Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA
	Q472=+2	;PASSO FILETTATURA
	Q473=+0	;PROFONDITA' FILETTO
	Q474=+0	;USCITA FILETTO
	Q465=+4	;PERCORSO ENTRATA
	Q466=+4	;PERCORSO SUPERAMENTO
	Q463=+0.5	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX
	Q467=+30	;ANGOLO AVANZAMENTO
	Q468=+0	;TIPO DI INCREMENTO
	Q470=+0	;ANGOLO DI PARTENZA
	Q475=+30	;NUMERO PRINCIPI
	Q476=+30	;NUMERO TAGLI A VUOTO
12	L X+80 Y+0 Z+2 FMAX	M303
13	CYCL CALL	
14	M30	
15	LBL 2	
16	L X+60 Z+0	
17	L X+70 Z-30	
18	RND	R60
19	L Z-45	
20	LBL 0	

14.33 TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA (ciclo 883, DIN/ISO: G883), (opzione #158)

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.
L'opzione #50 deve essere abilitata.
L'opzione #158 deve essere abilitata.



Questo ciclo consente di lavorare profili complessi che sono accessibili soltanto con inclinazioni differenti. Per questa lavorazione cambia l'inclinazione tra utensile e pezzo. In questo modo risulta almeno un movimento a 3 assi (due assi lineari e un asse rotativo).

Il ciclo monitora il profilo del pezzo rispetto all'utensile e al portautensili. Per ottenere le migliori superfici possibili, il ciclo previene movimenti di rotazione non necessari.

Per forzare movimenti di rotazione, è possibile definire gli angoli di inclinazione a inizio e a fine profilo. Anche in caso di profili semplici è così possibile impiegare un'area estesa della placchetta per incrementare le durate degli utensili.

Il profilo si definisce in un sottoprogramma e si rimanda con il ciclo 14 o **SEL CONTOUR**.

Esecuzione del ciclo Finitura

Come punto di partenza del ciclo il controllo numerico impiega la posizione dell'utensile alla chiamata del ciclo. Nel caso in cui la coordinata Z del punto di partenza sia minore del punto iniziale del profilo, il controllo numerico posiziona l'utensile nella coordinata Z alla distanza di sicurezza e da lì avvia il ciclo.

- 1 Il controllo numerico si porta alla distanza di sicurezza **Q460**. Il movimento viene eseguito in rapido
- 2 Se programmato, il controllo numerico raggiunge l'angolo di inclinazione che il controllo numerico calcola dall'angolo di inclinazione minimo e massimo definiti dall'operatore.
- 3 Il controllo numerico rifinisce il profilo del pezzo finito (dal punto di partenza al punto finale del profilo) con l'avanzamento **Q505** definito
- 4 Il controllo numerico ritira l'utensile con l'avanzamento definito della distanza di sicurezza
- 5 Il controllo numerico riposiziona l'utensile in rapido al punto di partenza del ciclo

Per la programmazione**NOTA****Attenzione Pericolo di collisione!**

Il controllo numerico non esegue alcun controllo anticollisione (DCM) tra l'utensile e il pezzo. L'errato preposizionamento può anche causare eventuali collisioni. Durante la lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- ▶ Programmare il preposizionamento idoneo
- ▶ Verificare esecuzione e profilo con l'ausilio della simulazione grafica e allontanarsi lentamente in Esecuzione continua

NOTA**Attenzione Pericolo di collisione!**

Se il pezzo è serrato in modo insufficiente sull'attrezzatura di bloccaggio, durante l'esecuzione può verificarsi una collisione tra utensile e attrezzatura di bloccaggio.

- ▶ Estrarre il pezzo dall'attrezzatura di bloccaggio in modo che venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e attrezzatura di bloccaggio



Il ciclo 883 **TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA** è correlato alla macchina.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE TURN**.

Se l'asse di rotazione non è perpendicolare all'asse del mandrino di tornitura, viene emesso un messaggio di errore.

Il ciclo calcola soltanto **una** traiettoria senza rischio di collisione sulla base delle informazioni fornite.

Programmare un'istruzione di posizionamento prima della chiamata del ciclo sulla posizione sicura con compensazione del raggio **R0**.

Prima della chiamata ciclo è necessario programmare **FUNCTION TCPM** con l'origine utensile **REFPNT TIP-CENTER**.

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.

I finecorsa software limitano l'angolo di inclinazione **Q556** e **Q557**.

Se il monitoraggio dei finecorsa software in Prova programma è disinserito, può risultare qui una traiettoria diversa come nell'esecuzione.

Tenere presente che minore è la risoluzione nel parametro ciclo **Q555**, con maggiore facilità è possibile trovare una soluzione anche in situazioni complesse. Il tempo di calcolo risulta tuttavia in questo caso più prolungato.

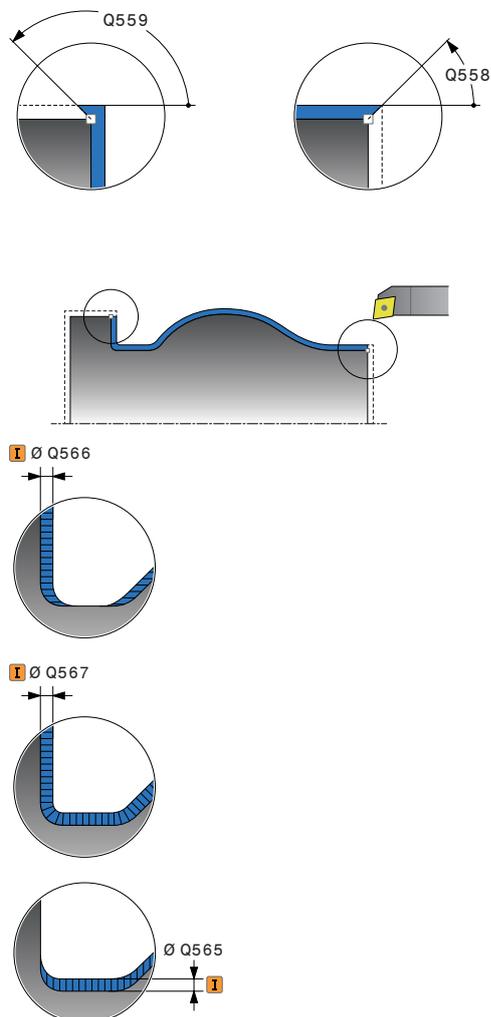
Il ciclo necessita della geometria del portautensili. Si definisce nella tabella utensili (tool.t) nella colonna KINEMATIC. Il ciclo monitora una passata 2D rispetto al profilo del pezzo. **Non** viene eseguito il monitoraggio della profondità del supporto.

Tenere presente che i parametri ciclo **Q565** (diametro sovrametallo di finitura) e **Q566** (sovrametallo di finitura Z) non possono essere combinati con **Q567** (profilo sovrametallo di finitura)!

Parametri ciclo



- ▶ **Q460 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza per movimento di ritorno e preposizionamento.
- ▶ **Q499 Inversione profilo (0-2)?**: definizione della direzione di lavorazione del profilo:
 - 0**: il profilo viene eseguito nella direzione programmata
 - 1**: il profilo viene eseguito in direzione inversa a quella programmata
 - 2**: il profilo viene lavorato in direzione inversa alla direzione programmata, viene adattata anche la posizione dell'utensile
- ▶ **Q558 Ang. allungamento avvio profilo?**: il profilo viene allungato sul punto di partenza del profilo in questa angolazione. Si cerca di avvicinarsi tangenzialmente su tale prolungamento (WPL-CS)
- ▶ **Q559 Ang. allungamento fine profilo?**: il profilo viene allungato sul punto finale del profilo in questa angolazione. Si cerca di allontanarsi tangenzialmente su tale prolungamento (WPL-CS)
- ▶ **Q505 Avanzamento finitura?**: velocità di avanzamento in finitura. Se è stata programmata la funzione M136, il controllo numerico interpreta l'avanzamento in millimetri al giro, senza la funzione M136 in millimetri al minuto
- ▶ **Q556 Angolo di incidenza minimo?**: angolo di inclinazione minimo ammesso tra l'utensile (direzione Z dell'utensile) e il pezzo (direzione Z del mandrino di tornitura)
- ▶ **Q557 Angolo di incidenza massimo?**: angolo di inclinazione massimo ammesso tra l'utensile (direzione Z dell'utensile) e il pezzo (direzione Z del mandrino di tornitura)



- ▶ **Q555 Passo angolare per calcolo?:**
incremento per il calcolo delle possibili soluzioni.
Campo di immissione (da 0,5 a 9,99)
- ▶ **Q537 Ang. incidenza ($0=N/1=J/2=S/3=E$)?:**
definire se è attivo un angolo di inclinazione:
0: nessun angolo di inclinazione attivo
1: angolo di inclinazione attivo
2: angolo di inclinazione attivo a inizio profilo
3: angolo di inclinazione attivo a fine profilo
- ▶ **Q538 Ang. incidenza ad avvio profilo?:** angolo di inclinazione all'inizio del profilo programmato (WPL-
CS)
- ▶ **Q539 Ang. incidenza a fine profilo?:** angolo di inclinazione alla fine del profilo programmato (WPL-
CS)
- ▶ **Q565 Diam. sovrmetallico di finitura?** (in valore incrementale): sovrmetallico del diametro che rimane sul profilo dopo la finitura
- ▶ **Q566 Sovrametallico di finitura Z?** (in valore incrementale): sovrmetallico sul profilo definito in direzione assiale che rimane dopo la finitura sul profilo
- ▶ **Q567 Profilo sovrmetallico finitura?** (in valore incrementale): sovrmetallico parallelo al profilo sul profilo definito che rimane dopo la finitura

Esempio

11 CYCL DEF 883 TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA	
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA?
Q499=+0	;INVERSIONE PROFILO
Q558=+0	;ANG. ALL.AVVIO PROF.
Q559=+90	;ANG. ALL. FINE PROF.
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA
Q556=-30	;MIN. ANG. INCIDENZA
Q557=+30	;MAX ANG. INCIDENZA
Q555=+7	;PASSO ANGOLARE
Q537=+0	;ANG.INCIDENZA ATTIVO
Q538=+0	;ANG. INCIDENZA AVVIO
Q539=+0	;ANG.INCIDENZA FINE
Q565=+0	;D. SOVRAM. FINITURA
Q566=+0	;SOVRAM. FINITURA Z
Q567=+0	;PROF.SOVRAM.FINITURA
12 L X+58 Y+0 FMAX M303	
13 L Z+50 FMAX	
14 CYCL CALL	

14.34 Note per la programmazione

Esempio di Fresatura cilindrica

Nel seguente programma NC viene impiegato il ciclo 880 FRESATURA CILINDRICA. Questo esempio illustra la realizzazione di una ruota dentata con dentatura obliqua, con modulo = 2,1.

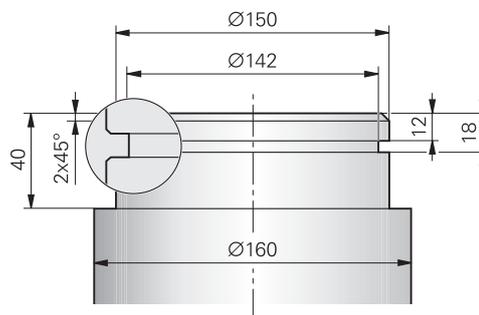
Esecuzione programma

- Chiamata utensile: creatore
- Avvio del modo Tornitura
- Raggiungimento della posizione di sicurezza
- Chiamata ciclo
- Reset del sistema di tornitura con ciclo 801 e M145

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definizione parte grezza cilindro
2 FUNCTION MODE MILL	Attivazione modo fresatura
3 TOOL CALL "FRESA_RUOTA_DENT._D75"	Chiamata utensile
4 FUNCTION MODE TURN	Attivazione modo tornitura
5 CYCL DEF 801 RESET SISTEMA DI TORNITURA	Reset del sistema di tornitura
6 M145	Annullamento funzione M144 event. ancora attiva
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	Velocità di taglio costante OFF
8 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
9 L A+0 R0 FMAX	Posizionamento asse rotativo su 0
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX	Preposizionamento utensile nel piano di lavoro sul lato della successiva lavorazione
11 Z+20 R0 FMAX	Preposizionamento utensile nell'asse mandrino
12 L M136	Avanzamento in mm/giro
13 CYCL DEF 880 RUOTA DENT.FRES.CIL.	Definizione del ciclo Fresatura cilindrica
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q540=+2.1 ;MODULO	
Q541=+0 ;N. DENTI	
Q542=+69.3 ;DIAMETRO ESTERNO	
Q543=+0.1666 ;GIOCO CRESTA	
Q544=-5 ;ANGOLO D'ELICA	
Q545=+1.6833 ;ANG. INCLINAZIONE UT	
Q546=+3 ;SENSO ROTAZIONE UT	
Q547=+0 ;OFFSET ANGOLO	
Q550=+0 ;LATO DI LAVORAZIONE	
Q533=+0 ;DIREZIONE PREFERENZ.	
Q530=+2 ;LAVORAZ. INCLINATA	
Q253=+2000 ;AVANZ. AVVICINAMENTO	
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q553=+10 ;OFFSET LUNGH. UT	

Q551=+0	;PUNTO DI PART. IN Z	
Q552=-10	;PUNTO FINALE IN Z	
Q463=+1	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX	
Q460=2	;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q488=+1	;AVANZAMENTO ENTRATA	
Q478=+2	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q505=+1	;AVANZAMENTO FINITURA	
14 CYCL CALL M303		Chiamata ciclo, mandrino on
15 CYCL DEF 801 RESETTA SISTEMA DI COORDINATE		Reset del sistema di tornitura
16 M145		Disattivazione della funzione M144 attiva nel ciclo
17 FUNCTION MODE MILL		Attivazione modo fresatura
18 M140 MB MAX		Disimpegno utensile nell'asse utensile
19 L A+0 C+0 RO FMAX		Annullamento della rotazione
20 M30		Fine programma
21 END PGM 5 MM		

Esempio: gradino con gola



0 BEGIN PGM GRADINO MM	
1 BLK FORM 0.1 Y X+0 Y-10 Z-35	Definizione della parte grezza
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+10 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Chiamata utensile
4 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
5 FUNCTION MODE TURN	Attivazione tornitura
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	Velocità di taglio costante
7 CYCL DEF 800 ADEGUA SISTEMA	Definizione del ciclo Adatta sistema di coordinate
Q497=+0 ;ANGOLO DI PRECESSIONE	
Q498=+0 ;INVERSIONE UTENSILE	
Q530=0 ;LAVORAZ. INCLINATA	
Q531=+0 ;ANGOLO DI INCLINAZ.	
Q532=750 ;AVANZAMENTO	
Q533=+0 ;DIREZIONE PREFERENZ.	
Q535=3 ;TORNITURA ECCENTRICA	
Q536=0 ;ECCENTR. SENZA STOP	
8 M136	Avanzamento in millimetri al giro
9 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
10 L Z+2 R0 FMAX M304	Distanza di sicurezza, mandrino di tornitura ON
11 CYCL DEF 812 GRADINO ASSIALE EST.	Definizione del ciclo Gradino assiale
Q215=+0 ;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q491=+160 ;DIAMETRO AVVIO PROFILO	
Q492=+0 ;AVVIO PROFILO Z	
Q493=+150 ;FINE PROFILO X	
Q494=-40 ;FINE PROFILO Z	
Q495=+0 ;ANGOLO SUP. PERIMETRALE	
Q501=+1 ;TIPO ELEMENTO INIZIALE	
Q502=+2 ;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE	
Q500=+1 ;RAGGIO ANGOLO PROFILO	
Q496=+0 ;ANGOLO SUPERFICIE PIANA	

Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE	
Q504=+2	;DIMENSIONE ELEM. FINALE	
Q463=+2.5	;PROFONDITA' DI TAGLIO MAX	
Q478=+0.25	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.2	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q506=+0	;LISCIATURA PROFILO	
12 CYCL CALL M8		Chiamata ciclo
13 M305		Mandrino di tornitura OFF
14 TOOL CALL 15		Chiamata utensile
15 M140 MB MAX		Disimpegno utensile
16 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		Velocità di taglio costante
17 CYCL DEF 800 ADEGUA SISTEMA		Definizione del ciclo Adatta sistema di coordinate
Q497=+0	;ANGOLO DI PRECESSIONE	
Q498=+0	;INVERSIONE UTENSILE	
Q530=0	;LAVORAZ. INCLINATA	
Q531=+0	;ANGOLO DI INCLINAZ.	
Q532=750	;AVANZAMENTO	
Q533=+0	;DIREZIONE PREFERENZ.	
Q535=0	;TORNITURA ECCENTRICA	
Q536=+0	;ECCENTR. SENZA STOP	
18 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Posizionamento sul punto di partenza nel piano
19 L Z+2 R0 FMAX M304		Distanza di sicurezza, mandrino di tornitura ON
20 CYCL DEF 862 TRONCATURA EST.RAD.		Definizione del ciclo Gola
Q215=+0	;TIPO LAVORAZIONE	
Q460=+2	;DISTANZA DI SICUREZZA	
Q491=+150	;DIAMETRO AVVIO PROFILO	
Q492=-12	;AVVIO PROFILO Z	
Q493=+142	;FINE PROFILO X	
Q494=-18	;FINE PROFILO Z	
Q495=+0	;ANGOLO FIANCO	
Q501=+1	;TIPO ELEMENTO INIZIALE	
Q502=+1	;DIMENSIONE ELEM. INIZIALE	
Q500=+0	;RAGGIO ANGOLO PROFILO	
Q496=+0	;ANGOLO DEL FIANCO	
Q503=+1	;TIPO ELEMENTO FINALE	
Q504=+1	;DIMENSIONE ELEM. FINALE	
Q478=+0.3	;AVANZAMENTO SGROSSATURA	
Q483=+0.4	;SOVRAMETALLO DIAMETRO	
Q484=+0.2	;SOVRAMETALLO Z	
Q505=+0.15	;AVANZAMENTO FINITURA	
Q463=+0	;LIMITAZIONE INCREMENTO	

21 CYCL CALL M8	Chiamata ciclo
22 M305	Mandrino di tornitura OFF
23 M137	Avanzamento in millimetri al minuto
24 M140 MB MAX	Disimpegno utensile
25 FUNCTION MODE MILL	Attivazione modo Fresare
26 M30	Fine programma
27 END PGM GRADINO MM	

Esempio: Tornitura simultanea di finitura

Nel seguente programma NC viene impiegato il ciclo 883 **TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA**.

Esecuzione programma

- Chiamata utensile: utensile per tornire
- Avvio del modo Tornitura
- Raggiungimento della posizione di sicurezza
- Chiamata ciclo
- Reset del sistema di tornitura con ciclo 801 e M145

0 BEGINN PGM SIMULTAN MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI+57.5	Definizione della parte grezza
2 TOOL CALL "TURN"	Chiamata utensile
3 L Z+0 R0 FMAX M91	Disimpegno utensile
4 FUNCTION MODE TURN	Attivazione tornitura
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX 800	Velocità di taglio costante
6 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST. ANPASSEN	Definizione del ciclo Adatta sistema di coordinate
Q497 =+0 ;ANGOLO DI PRECESSIONE	
Q498 =+0 ;INVERSIONE UTENSILE	
Q530 =+2 ;LAVORAZ. INCLINATA	
Q531 =+1 ;ANGOLO DI INCLINAZ.	
Q532 =MAX ;AVANZAMENTO	
Q533 =+1 ;DIREZIONE PREFERENZ.	
Q535 =+3 ;TORNITURA ECCENTRICA	
Q536 =+0 ;ECCENTR. SENZA STOP	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFNT TIP-CENTER	Attiva TCPM
9 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Definizione label profilo
10 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 2	
11 CYCL DEF 883 TORNITURA SIMULTANEA DI FINITURA	Definizione ciclo Tornitura simultanea di finitura
Q460 =+2 ;DISTANZA DI SICUREZZA?	
Q499 =+0 ;INVERSIONE PROFILO	
Q558 =-90 ;ANG. ALL.AVVIO PROF.	
Q559 =+90 ;ANG. ALL. FINE PROF.	
Q505 =+0.2 ;AVANZAMENTO FINITURA	
Q556 =-80 ;MIN. ANG. INCIDENZA	
Q557 =+60 ;MAX ANG. INCIDENZA	
Q555 =+1 ;PASSO ANGOLARE	
Q537 =+0 ;ANG.INCIDENZA ATTIVO	
Q538 =+0 ;ANG. INCIDENZA AVVIO	
Q539 =+50 ;ANG.INCIDENZA FINE	
Q565 =+0 ;D. SOVRAM. FINITURA	

Q566=+0	;SOVRAM. FINITURA Z	
Q567=+0	;PROF.SOVRAM.FINITURA	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303		Raggiungimento del punto iniziale
13 L Z+50 FMAX		Distanza di sicurezza
14 CYCL CALL		Chiamata ciclo
15 L Z+50 FMAX		
16 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN		Reset del sistema di coordinate
17 M144		Annullamento M145
18 FUNCTION MODE MILL		Attivazione fresatura
19 M30		Fine programma
20 LBL 2		
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR		
22 L X+61 Z+0		
23 L X+88 Z+0		
24 L X+90 Z-1		
25 L X+90 Z-8		
26 L X+88 Z-10		
27 L X+88 Z-15		
28 L X+90 Z-17		
29 L X+90 Z-25		
30 RND R0.3		
31 L X+144 Z-25		
32 LBL 0		

15

Cicli: Rettifica

15.1 Descrizione generale dei cicli di rettifica

Panoramica

Per definire i cicli di rettifica, procedere come indicato di seguito.



- Premere il tasto **CYCL DEF**



- Selezionare il softkey **RETTIFICA**
- Selezionare il gruppo di cicli, ad es. cicli per la ravvivatura
- Selezionare il ciclo, ad es. **DIAM. RAVVIVATURA**.

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

Softkey	Gruppo di cicli	Ciclo	Pag.
	Pendolamento		
		DEF. MOV.PENDOLARE (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, opzione #156)	587
		AVVIA MOV.PENDOLARE (ciclo 1001, DIN/ISO: G1001, opzione #156)	590
		ARREST. MOV.PENDOLARE (ciclo 1002, DIN/ISO: G1002, opzione #156)	591
	Ravvivatura		
		DIAM. RAVVIVATURA (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opzione #156)	592
		RAVVIVATURA PROFILO (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, opzione #156)	596
	Cicli speciali		
		ATTIVA BORDO MOLA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opzione #156)	600
		COMPENSAZIONE LUNGHEZZA MOLA (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opzione #156)	602
		COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA (ciclo 1033, DIN/ISO: G1033, opzione #156)	604

Informazioni generali sui cicli di rettifica

Rettifica a coordinate

La rettifica a coordinate è la rettifica di un profilo 2D. Si differenzia soltanto in minimi dettagli dalla fresatura. Al posto di un utensile per fresare si impiega un utensile per rettificare, ad es. una punta smerigliatrice. La lavorazione viene eseguita in modalità di fresatura

FUNCTION MODE MILL.

Grazie ai cicli di rettifica sono disponibili sequenze di movimento speciali per l'utensile per rettificare. Un movimento verticale o di oscillazione, il cosiddetto movimento pendolare, nell'asse utensile si sovrappone così al movimento nel piano di lavoro.

Un programma NC con lavorazione di rettifica è strutturato come descritto di seguito:

- **FUNCTION MODE MILL** - Attivazione modalità di fresatura
- **TOOL CALL "Punta smerigliatrice" Z S20000** - Chiamata utensile per rettificare
- ciclo 1000 **DEF. MOV.PENDOLARE** - Definizione e avvio del movimento pendolare
- Eventuale ciclo 1001 **AVVIA MOV.PENDOLARE** - Avvio movimento pendolare
- Ad es. chiamata **LBL "PROFILO"**
- Ad es. ciclo 24 **FINITURA LATERALE** - Chiamata ciclo per lavorazione del profilo
- Ad es. **CYCL CALL** o chiamata con **M99** del ciclo 24
- Ciclo 1002 **ARREST.MOV.PENDOLARE** - Arresto movimento pendolare

Ravvivatura di mole

Esiste la possibilità di riaffilare ovvero rimettere in forma gli utensili per rettificare sulla macchina. L'utensile per rettificare diventa in tal caso il pezzo che viene lavorato con un ravnivatore. Nel programma NC la ravvivatura si contraddistingue con **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. Sono disponibili cicli per la ravvivatura del diametro o di un profilo di un utensile per rettificare.



Consultare il manuale della macchina.

La modalità d ravvivatura è una funzione correlata alla macchina. Il costruttore della macchina mette eventualmente a disposizione una procedura semplificata.

Un programma NC con ravvivatura è strutturato come descritto di seguito:

- **FUNCTION MODE MILL** - Attivazione modalità di fresatura
- **TOOL CALL "Punta smerigliatrice" Z S20000** - Chiamata utensile per rettificare
- **L X... Y... Z...** - Posizionamento in prossimità del ravnivatore
- **FUNCTION DRESS BEGIN** event. selezione cinematica - Attivazione modalità Ravvivatura
- Ciclo 1030 **ATTIVA BORDO MOLA** - Attivazione bordo mola
- **TOOL CALL "Ravnivatore"** - Chiamata ravnivatore (non viene eseguito alcun cambio utensile meccanico)
- Ciclo 1010 **DIAM. RAVVIVATURA** - Chiamata ciclo per la ravvivatura del diametro
- **FUNCTION DRESS END** - Disattivazione modalità Ravvivatura

15.2 DEF. MOV.PENDOLARE (ciclo 1000, DIN/ISO: G1000, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1000 **DEF. MOV.PENDOLARE** consente di definire e avviare un movimento pendolare nell'asse utensile. Questo movimento viene eseguito come movimento sovrapposto. È così possibile eseguire, parallelamente al movimento pendolare, blocchi di posizionamento qualsiasi, anche con l'asse in cui viene eseguito il movimento pendolare. Dopo aver avviato il movimento pendolare, è possibile richiamare un profilo e rettificare.

- Se si definisce **Q1004** con 0, non viene eseguito alcun movimento pendolare. In questo caso è definito soltanto il ciclo. Richiamare eventualmente in un momento successivo il ciclo 1001 **AVVIA MOV.PENDOLARE** e avviare il movimento pendolare
- Se si definisce **Q1004** con 1, il movimento pendolare viene avviato nella posizione corrente. In funzione di **Q1002** il controllo numerico esegue la prima corsa in direzione positiva o negativa. Questo movimento pendolare viene sovrapposto ai movimenti programmati (X, Y, Z)

I seguenti cicli possono essere eseguiti in combinazione con il movimento pendolare:

- Ciclo 24 **FINITURA LATERALE**
- Ciclo 25 **CONTORNATURA**
- Ciclo 25x **TASCHE/ISOLE/SCANALATURE**
- Ciclo 276 **CONTORN. PROFILO 3D**
- Ciclo 274 **OCM FINISHING SIDE**

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Durante il movimento pendolare non è attivo il controllo anticollisione DCM! Il controllo numerico non impedisce alcun movimento con pericolo di collisione. Pericolo di collisione!

- ▶ Avviare con cautela il programma NC



Questo ciclo può essere eseguito in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Il ciclo 1000 è attivo subito dopo la definizione.

Il controllo numerico non supporta la lettura blocchi durante il movimento pendolare.

La simulazione del movimento sovrapposto si visualizza nella modalità **Esecuzione singola** ed **Esecuzione continua**.

Un movimento pendolare dovrebbe essere attivo finché richiesto. È possibile terminare i movimenti con l'ausilio di **M30** o ciclo 1002 **ARREST.MOV.PENDOLARE. STOP** o **MO** non termina il movimento pendolare.

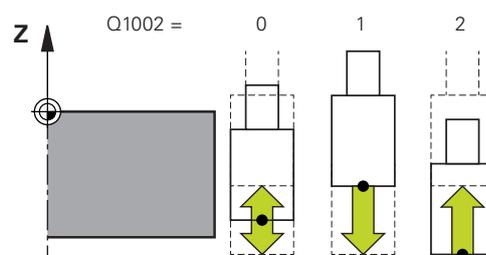
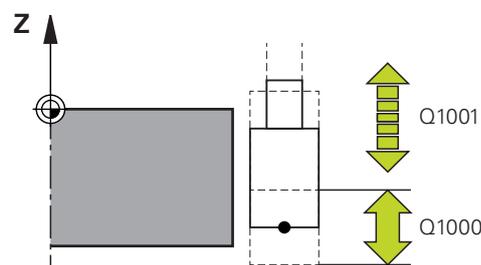
Fino a quando il movimento pendolare è attivo nel programma NC avviato, non è possibile passare nella modalità operativa **Funzionamento manuale** o **Introduzione manuale dati**.

Il movimento di pendolamento può essere avviato in un piano di lavoro ruotato. Il piano non può tuttavia essere modificato finché è attivo il movimento pendolare.

Parametri ciclo



- ▶ **Q1000 Lunghezza movimento pendolare?:**
lunghezza del movimento pendolare, parallelamente all'asse utensile attivo. Campo di immissione da 0 a +9999,9999
- ▶ **Q1001 Avanzamento movimento pendolare?:**
velocità del movimento pendolare in mm/min. Campo di immissione da 0 a 999 999
- ▶ **Q1002 Tipo di pendolamento?:** definizione della posizione di partenza. Ne risulta la direzione del primo movimento pendolare:
 - 0:** la posizione corrente è il centro della corsa. Il controllo numerico sposta l'utensile per rettificare soltanto di metà corsa in direzione negativa e prosegue il movimento pendolare nella direzione positiva
 - 1:** la posizione corrente è il limite superiore della corsa. Alla prima corsa il controllo numerico sposta l'utensile per rettificare in direzione negativa
 - +1:** la posizione corrente è il limite inferiore della corsa. Alla prima corsa il controllo numerico sposta l'utensile per rettificare in direzione positiva
- ▶ **Q1004 Avvia mov. pendolare?:** definizione dell'effetto di questo ciclo:
 - 0:** il movimento pendolare è definito e viene eventualmente avviato in un momento successivo
 - +1:** il movimento pendolare è definito e viene avviato sulla posizione corrente



Esempio

62 CYCL DEF 1000 DEF.
MOV.PENDOLARE

Q1000=+0 ;MOV. PENDOLARE

Q1001=+999;AVANZAM.PENDOLAMENTO

Q1002=+1 ;TIPO PENDOLAMENTO

Q1004=+0 ;AVVIA MOV.PENDOLARE

15.3 AVVIA MOV.PENDOLARE (ciclo 1001, DIN/ISO: G1001, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1001 **AVVIA MOV.PENDOLARE** avvia un movimento pendolare precedentemente definito o uno arrestato. Se un movimento è già in corso, il ciclo non ha alcun effetto.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
Il ciclo 1001 è attivo subito dopo la definizione.
Se non è definito alcun movimento pendolare con il ciclo 1000 **DEF. MOV.PENDOLARE**, il controllo numerico emette un messaggio di errore.

Parametri ciclo



- ▶ Il ciclo 1001 non presenta alcun parametro ciclo. Chiudere l'immissione del ciclo con il tasto **END**

Esempio

```
62 CYCL DEF 1001 AVVIA  
MOV.PENDOLARE
```

15.4 ARREST. MOV.PENDOLARE (ciclo 1002, DIN/ISO: G1002, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1002 **ARREST.MOV.PENDOLARE** arresta il movimento pendolare. In funzione di **Q1010**, il controllo numerico si arresta immediatamente o si porta fino alla posizione di partenza.

Per la programmazione



Questo ciclo può essere eseguito in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
Il ciclo 1002 è attivo subito dopo la definizione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q1005 Cancella movimento pendolare?:**
definizione dell'effetto di questo ciclo:
0: il movimento pendolare viene ora arrestato e può essere eventualmente riavviato in un secondo tempo
+1: il movimento pendolare viene arrestato e la definizione del movimento pendolare del ciclo 1000 viene cancellata
- ▶ **Q1010 Arresta subito movim.pendol.(1)?:**
definizione della posizione di arresto dell'utensile per rettificare:
0: la posizione di arresto corrisponde alla posizione di partenza
+1: la posizione di arresto corrisponde alla posizione corrente

Esempio

62 CYCL DEF 1002
ARREST.MOV.PENDOLARE
Q1005=+0 ;CANCEL.MOV.PENDOLARE
Q1010=+0 ;POS.ARR. MOV.PENDOL.

15.5 DIAM. RAVVIVATURA (ciclo 1010, DIN/ISO: G1010, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1010 **DIAM. RAVVIVATURA** consente di ravnivare il diametro della mola. A seconda della strategia, il controllo numerico esegue i movimenti corrispondenti sulla base della geometria della mola. Se nella strategia di ravnivatura **Q1016** è definito uguale a 1 o 2, il percorso di ritorno al punto di partenza non ha luogo sulla mola, ma su un percorso di disimpegno. Nel programma NC la ravnivatura si contraddistingue con **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. In modalità di ravnivatura il controllo numerico lavora senza compensazione del raggio dell'utensile. Prima del ciclo di ravnivatura è necessario attivare con l'ausilio del ciclo 1030 **ATTIVA BORDO MOLA** un bordo della mola. Su questo bordo il controllo numerico imposta il punto zero per la lavorazione di ravnivatura.

All'attivazione di **FUNCTION DRESS BEGIN** la mola diventa il pezzo e il ravnivatore l'utensile. L'asse utensile si sposta quindi in direzione opposta. Anche gli altri assi si spostano eventualmente in direzione opposta. Se l'operazione di ravnivatura viene terminata con **FUNCTION DRESS END**, la mola diventa di nuovo un utensile.

Il ciclo supporta i seguenti bordi:

Punta smerigliatrice	Punta smerigliatrice speciale
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7

Ulteriori informazioni: "ATTIVA BORDO MOLA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opzione #156)", Pagina 600

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

All'attivazione di **FUNCTION DRESS BEGIN** la cinematica si commuta. La mola diventa il pezzo da lavorare. Gli assi si muovono eventualmente in direzione opposta. Durante l'esecuzione della funzione e la successiva lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- ▶ Prima della funzione **FUNCTION DRESS BEGIN** posizionare la mola in prossimità del ravnivatore
- ▶ Attivare la modalità di ravnivatura **FUNCTION DRESS** soltanto nei modi operativi **Esecuzione singola** o **Esecuzione continua**
- ▶ Dopo la funzione **FUNCTION DRESS BEGIN** lavorare esclusivamente con cicli di HEIDENHAIN o del costruttore della macchina

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli di ravnivatura posizionano il ravnivatore sul bordo programmato della mola. Il posizionamento ha contemporaneamente luogo su tre assi. Il controllo numerico non esegue alcun controllo anticollisione durante il movimento.

- ▶ Prima della funzione **FUNCTION DRESS BEGIN** posizionare la mola in prossimità del ravnivatore
- ▶ Assicurarsi che non vi sia rischio di collisione
- ▶ Avviare lentamente il programma NC

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Con una cinematica di ravnivatura attiva, i movimenti della macchina sono attivi nella direzione opposta. Durante lo spostamento degli assi sussiste il pericolo di collisione!

- ▶ Dopo un'interruzione del programma NC o di tensione, verificare il dispositivo di traslazione degli assi
- ▶ Programmare eventualmente una commutazione della cinematica



Il ciclo 1010 è attivo subito dopo la definizione.

In modalità di ravvivatura non sono ammessi cicli per la conversione di coordinate.

Il controllo numerico non rappresenta graficamente la ravvivatura! I tempi determinati con l'ausilio della simulazione non coincidono con i cicli di lavorazione effettivi.

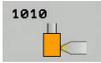
Il controllo numerico non supporta la lettura blocchi durante l'operazione di ravvivatura. Se con la lettura blocchi si passa al primo blocco NC dopo la ravvivatura, il controllo numerico si porta sull'ultima posizione raggiunta in ravvivatura.

Ogni chiamata del ciclo di ravvivatura incrementa un contatore specifico delle mole. Soltanto se questo contatore ha raggiunto il valore di **Q1022**, la ravvivatura viene eseguita.

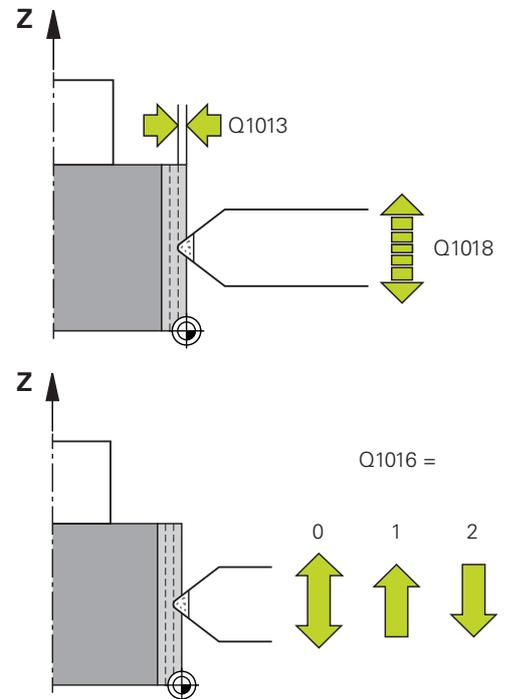
Questo ciclo deve essere eseguito in modalità di ravvivatura. Il costruttore della macchina programma eventualmente la commutazione già nella sequenza del ciclo.

Ulteriori informazioni: manuale utente
Programmazione Klartext

Parametri ciclo



- ▶ **Q1013 Valore ravvivatura?**: valore del quale il controllo numerico avanza nel raggio durante la ravvivatura. Campo di immissione da 0 a 9,99999
- ▶ **Q1018 Avanzamento per ravvivatura?**: velocità di traslazione nell'operazione di ravvivatura. Campo di immissione da 0 a 99 999
- ▶ **Q1016 Strategia di ravvivatura (0-2)?**: definizione del movimento di traslazione in ravvivatura:
 - 0**: movimento pendolare, il diametro viene allontanato e avvicinato in entrambe le direzioni.
 - 1**: trazione, qui durante il movimento il ravvivatore viene guidato verso il bordo attivo della mola lungo la mola
 - 2**: spinta, qui durante il movimento il ravvivatore viene allontanato dal bordo attivo della mola lungo la mola
- ▶ **Q1019 N. incrementi di ravvivatura?**: numero di avanzamenti dell'operazione di ravvivatura. Campo di immissione da 1 a 999
- ▶ **Q1020 Numero di corse a vuoto?**: numero delle volte che al termine della ravvivatura il ravvivatore deve spostarsi sulla mola senza avanzamento. Campo di immissione da 0 a 99
- ▶ **Q1022 Ravvivatura dopo n. chiamate?**: numero dei cicli di ravvivatura richiamati dopo i quali il controllo numerico esegue l'operazione di ravvivatura. Campo di immissione da 0 a 99.
 - 0**: ad ogni chiamata del ciclo di ravvivatura l'utensile per rettificare viene ravvivato
 - >0**: dopo questo numero di chiamate del ciclo, viene eseguita la ravvivatura della mola
- ▶ **Q330 Numero o nome utensile?** (opzionale): inserire il numero o il nome del ravvivatore. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
 - 1**: il ravvivatore è stato attivato prima del ciclo di ravvivatura
 Campo di immissione da -1 a +99 999,9
- ▶ **Q1011 Factor for cutting speed?** (opzionale): fattore rispetto alla mola per la velocità di taglio del ravvivatore. Campo di immissione da -3 a +3
 - 0**: il ravvivatore si trova a
 - >0**: in caso di immissione di valore maggiore di zero, il ravvivatore ruota sul punto di contatto con la mola (senso di direzione opposto alla mola)
 - <0**: in caso di immissione di valore minore di zero, il ravvivatore ruota sul punto di contatto contro la mola (stesso senso di rotazione rispetto alla mola)



Esempio

62 CYCL DEF 1010 DIAM. RAVVIVATURA
Q1013=+0 ; VALORE RAVVIVATURA
Q1018=+100; AVANZAM. RAVVIVATURA
Q1016=+1 ; STRATEGIA RAVVIVAT.
Q1019=+1 ; NUMERO INCREMENTI
Q1020=+0 ; CORSE A VUOTO
Q1022=+0 ; CONTATORE RAVVIVAT.
Q330=-1 ; UTENSILE
Q1011=+0 ; FATTORE VC

15.6 RAVVIVATURA PROFILO (ciclo 1015, DIN/ISO: G1015, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1015 **PROFILABRICHTEN** consente di ravvivare un profilo definito della mola. Il profilo si definisce in un programma NC separato. Come base si impiega il tipo di utensile punta smerigliatrice. L'origine è il bordo attivo della mola. Il punto di partenza e finale del profilo devono essere identici (traiettoria chiusa) e si trovano nella posizione corrispondente del bordo selezionato della mola. Il percorso di ritorno al punto di partenza si definisce nel programma del profilo.

Nel programma NC la ravvivatura si contraddistingue con **FUNCTION DRESS BEGIN / END**. A seconda del programma del profilo, il controllo numerico funziona con o senza compensazione del raggio dell'utensile. Prima del ciclo di ravvivatura è necessario attivare con l'ausilio del ciclo 1030 **ATTIVA BORDO MOLA** un bordo della mola. Su questo bordo il controllo numerico imposta il punto zero per la lavorazione di ravvivatura.

All'attivazione di **FUNCTION DRESS BEGIN** la mola diventa il pezzo e il ravvivatore l'utensile. L'asse utensile si sposta quindi in direzione opposta. Anche gli altri assi si spostano eventualmente in direzione opposta. Se l'operazione di ravvivatura viene terminata con **FUNCTION DRESS END**, la mola diventa di nuovo un utensile.

Il ciclo supporta i seguenti bordi:

Punta smerigliatrice

1, 2, 5, 6

Ulteriori informazioni: "ATTIVA BORDO MOLA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opzione #156)", Pagina 600

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

All'attivazione di **FUNCTION DRESS BEGIN** la cinematica si commuta. La mola diventa il pezzo da lavorare. Gli assi si muovono eventualmente in direzione opposta. Durante l'esecuzione della funzione e la successiva lavorazione sussiste il pericolo di collisione!

- ▶ Prima della funzione **FUNCTION DRESS BEGIN** posizionare la mola in prossimità del ravnivatore
- ▶ Attivare la modalità di ravnivatura **FUNCTION DRESS** soltanto nei modi operativi **Esecuzione singola** o **Esecuzione continua**
- ▶ Dopo la funzione **FUNCTION DRESS BEGIN** lavorare esclusivamente con cicli di HEIDENHAIN o del costruttore della macchina

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

I cicli di ravnivatura posizionano il ravnivatore sul bordo programmato della mola. Il posizionamento ha contemporaneamente luogo su tre assi. Il controllo numerico non esegue alcun controllo anticollisione durante il movimento.

- ▶ Prima della funzione **FUNCTION DRESS BEGIN** posizionare la mola in prossimità del ravnivatore
- ▶ Assicurarsi che non vi sia rischio di collisione
- ▶ Avviare lentamente il programma NC

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Con una cinematica di ravnivatura attiva, i movimenti della macchina sono attivi nella direzione opposta. Durante lo spostamento degli assi sussiste il pericolo di collisione!

- ▶ Dopo un'interruzione del programma NC o di tensione, verificare il dispositivo di traslazione degli assi
- ▶ Programmare eventualmente una commutazione della cinematica



Il ciclo 1015 è attivo subito dopo la definizione.

In modalità di ravnivatura non sono ammessi cicli per la conversione di coordinate.

Il controllo numerico non rappresenta graficamente la ravnivatura! I tempi determinati con l'ausilio della simulazione non coincidono con i cicli di lavorazione effettivi.

Il controllo numerico non supporta la lettura blocchi durante l'operazione di ravnivatura. Se con la lettura blocchi si passa al primo blocco NC dopo la ravnivatura, il controllo numerico si porta sull'ultima posizione raggiunta in ravnivatura.

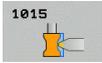
L'angolo di avanzamento deve essere selezionato in modo tale che il bordo della mola rimanga sempre all'interno della mola. Nel caso ciò non venga rispettato, la mola perde l'accuratezza dimensionale.

Ogni chiamata del ciclo di ravnivatura incrementa un contatore specifico delle mole. Soltanto se questo contatore ha raggiunto il valore di **Q1022**, la ravnivatura viene eseguita.

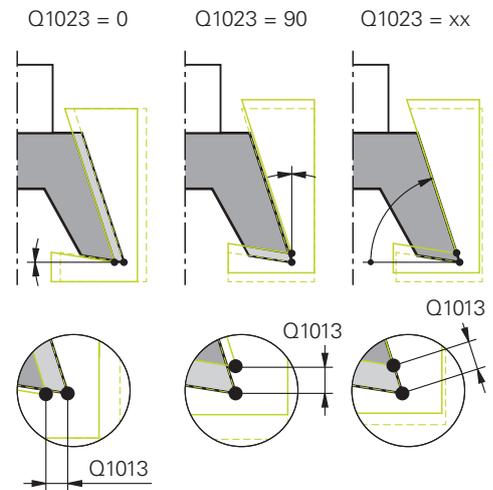
Questo ciclo deve essere eseguito in modalità di ravnivatura. Il costruttore della macchina programma eventualmente la commutazione già nella sequenza del ciclo.

Ulteriori informazioni: manuale utente
Programmazione Klartext

Parametri ciclo



- ▶ **Q1013 Valore ravvivatura?**: valore del quale il controllo numerico avanza nel raggio durante la ravvivatura. Campo di immissione da 0 a 9,99999
- ▶ **Q1023 Ang. avanzam. programma profilo?**: angolo di avanzamento della mola nel profilo. Campo di immissione da 0 a +90.
0= avanzamento soltanto sul diametro in direzione dell'asse principale
+90= avanzamento soltanto in direzione dell'asse utensile
- ▶ **Q1018 Avanzamento per ravvivatura?**: velocità di traslazione nell'operazione di ravvivatura. Campo di immissione da 0 a 99 999
- ▶ **Q1000 Nome del programma profilo?**: nome del programma NC che viene impiegato per il profilo dell'utensile per rettificare per l'operazione di ravvivatura.
- ▶ **Q1019 N. incrementi di ravvivatura?**: numero di avanzamenti dell'operazione di ravvivatura. Campo di immissione da 1 a 999
- ▶ **Q1020 Numero di corse a vuoto?**: numero delle volte che al termine della ravvivatura il ravvivatore deve spostarsi sulla mola senza avanzamento. Campo di immissione da 0 a 99
- ▶ **Q1022 Ravvivatura dopo n. chiamate?**: numero dei cicli di ravvivatura richiamati dopo i quali il controllo numerico esegue l'operazione di ravvivatura. Campo di immissione da 0 a 99.
0: ad ogni chiamata del ciclo di ravvivatura l'utensile per rettificare viene ravvivato
>0: dopo questo numero di chiamate del ciclo, viene eseguita la ravvivatura della mola
- ▶ **Q330 Numero o nome utensile?** (opzionale): inserire il numero o il nome del ravvivatore. È possibile acquisire direttamente l'utensile dalla tabella utensili tramite softkey.
-1: il ravvivatore è stato attivato prima del ciclo di ravvivatura
 Campo di immissione da -1 a +99 999,9
- ▶ **Q1011 Factor for cutting speed?** (opzionale): fattore rispetto alla mola per la velocità di taglio del ravvivatore. Campo di immissione da -3 a +3
0: il ravvivatore si trova a
>0: in caso di immissione di valore maggiore di zero, il ravvivatore ruota sul punto di contatto con la mola (senso di direzione opposto alla mola)
<0: in caso di immissione di valore minore di zero, il ravvivatore ruota sul punto di contatto contro la mola (stesso senso di rotazione rispetto alla mola)



Esempio

62 CYCL DEF 1015 PROFILABRICHTEN	
Q1013=+0	;VALORE RAVVIVATURA
Q1023=+0	;ANGOLO AVANZAMENTO
Q1018=+100	AVANZAM. RAVVIVATURA
QS1000=""	;PROGRAMMA PROFILO
Q1019=+1	;NUMERO INCREMENTI
Q1020=+0	;CORSE A VUOTO
Q1022=+0	;CONTATORE RAVVIVAT.
Q330=-1	;UTENSILE
Q1011=+0	;FATTORE VC

15.7 ATTIVA BORDO MOLA (ciclo 1030, DIN/ISO: G1030, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1030 **ATTIVA BORDO MOLA** consente di attivare il bordo desiderato della mola. Questo significa che è possibile modificare o aggiornare l'origine ovvero il bordo di riferimento. Per la ravvatura occorre impostare con questo ciclo l'origine del pezzo sul bordo corrispondente della mola.

Occorre qui distinguere tra la rettifica (**FUNCTION MODE MILL / TURN**) e la ravvatura (**FUNCTION DRESS BEGIN / END**).

Per la programmazione



Questo ciclo è ammesso esclusivamente nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS** se è attivo un utensile per rettificare.

Il ciclo 1030 è attivo subito dopo la definizione.

Parametri ciclo



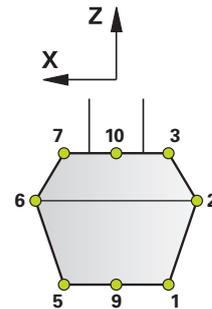
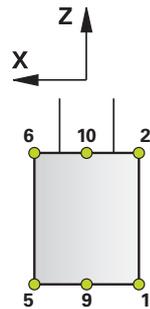
- ▶ **Q1006 Bordo della mola?**: definizione del bordo dell'utensile per rettificare.

Esempio

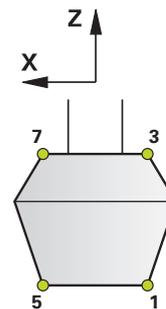
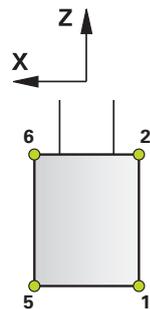
62 CYCL DEF 1030 ATTIVA BORDO MOLA

Q1006=+9 ;BORDO MOLA

Modalità di lavorazione	Punta smerigliatrice	Punta smerigliatrice speciale
Rettifica		
Ravvivatura		



Ravvivatura



15.8 COMPENSAZIONE LUNGHEZZA MOLA (ciclo 1032, DIN/ISO: G1032, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1032 **GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION** consente di definire la lunghezza totale di un utensile per rettificare. A seconda se è stata eseguita o meno una rinvivatura iniziale (**INIT_D**), i dati di compensazione e base vengono modificati. Il ciclo registra automaticamente i valori sulla posizione corretta nella tabella utensili.

Se non è stata ancora eseguita una rinvivatura iniziale (il segno di spunta in **INIT_D** non è impostato), è possibile modificare i dati base. I dati base hanno effetto sia in rettifica sia in rinvivatura.

Se è già stata eseguita una rinvivatura iniziale (il segno di spunta in **INIT_D** è impostato), è possibile modificare i dati di compensazione. I dati di compensazione hanno effetto solo in rettifica.

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

Per la programmazione



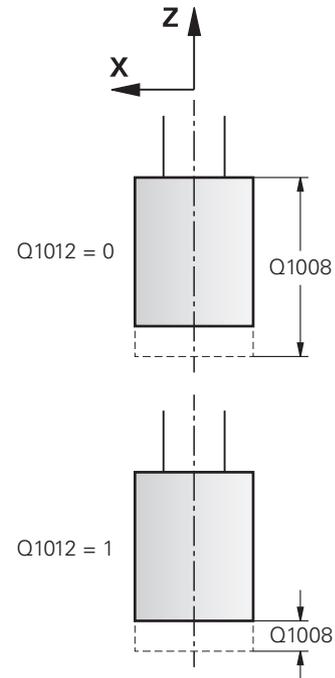
Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.

Il ciclo 1032 è attivo subito dopo la definizione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q1012 Val. compensaz. (0=ass./1=incr.):** definizione dell'indicazione di quota della lunghezza.
0: immissione della lunghezza in valore assoluto
1: immissione della lunghezza in valore incrementale
- ▶ **Q1008 Val. comp. lungh. bordo esterno?:** quota di cui l'utensile viene compensato in lunghezza in funzione di **Q1012** ovvero che viene registrata come dati base. Campo di immissione da 0 a +999,99999.
 Se **Q1012** è uguale a 0, è necessario immettere la lunghezza in valore assoluto.
 Se **Q1012** uguale a 1, è necessario immettere la lunghezza in valore incrementale.
- ▶ **Q330 Numero o nome utensile?:** numero o nome dell'utensile per rettificare. È possibile acquisire tramite softkey l'utensile direttamente dalla tabella utensili. Campo di immissione da -1 a +99999,9



Esempio

62 CYCL DEF 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION	
Q1012=+1	;COMPENSAZIONE INCR.
Q1008=+0	;COMP. LUNGH. ESTERNA
Q330=-1	;UTENSILE

15.9 COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA (ciclo 1033, DIN/ISO: G1033, opzione #156)

Esecuzione del ciclo



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

Il ciclo 1033 **COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA** consente di definire il raggio di un utensile per rettificare. A seconda se è stata eseguita o meno una ravnivatura iniziale (**INIT_D**), i dati di compensazione e base vengono modificati. Il ciclo registra automaticamente i valori sulla posizione corretta nella tabella utensili.

Se non è stata ancora eseguita una ravnivatura iniziale (il segno di spunta in **INIT_D** non è impostato), è possibile modificare i dati base. I dati base hanno effetto sia in rettifica sia in ravnivatura.

Se è stata già eseguita una ravnivatura iniziale (il segno di spunta in **INIT_D** è impostato), è possibile modificare i dati di compensazione. I dati di compensazione hanno effetto solo in rettifica.

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

Per la programmazione

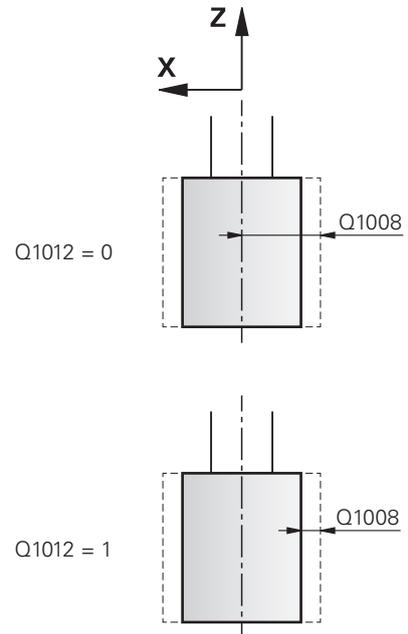


Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION DRESS**.
Il ciclo 1033 è attivo subito dopo la definizione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q1012 Val.compensaz. (0=ass./1=incr.):** definizione dell'indicazione di quota del raggio.
0: immissione del raggio in valore assoluto
1: immissione del raggio in valore incrementale
- ▶ **Q1007 Valore di compensazione raggio?:** quota della quale l'utensile viene compensato nel raggio in funzione di **Q1012**. Campo di immissione da -999,99999 a +999,99999.
Se **Q1012=0**, è necessario immettere il raggio in valore assoluto.
Se **Q1012=1**, è necessario immettere il raggio in valore incrementale.
- ▶ **Q330 Numero o nome utensile?:** numero o nome dell'utensile per rettificare. È possibile acquisire tramite softkey l'utensile direttamente dalla tabella utensili. Campo di immissione da -1 a +99999,9



Esempio

62 CYCL DEF 1033 COMPENSAZIONE RAGGIO MOLA
Q1012=+1 ;COMPENSAZIONE INCR.
Q1007=+0 ;COMPENSAZIONE RAGGIO
Q330=-1 ;UTENSILE

15.10 Esempi di programmazione

Esempio dei cicli di rettifica

Questo programma esemplificativo illustra la produzione con un utensile per rettificare.

Nel programma NC vengono impiegati i seguenti cicli:

- ciclo 1000 **DEF. MOV.PENDOLARE**
- Ciclo 1002 **ARREST.MOV.PENDOLARE**

Esecuzione del programma

- Avvio della modalità di fresatura
- Chiamata utensile: punta smerigliatrice
- Definizione del ciclo 1000 **DEF. MOV.PENDOLARE**
- Definizione del ciclo 14 **PROFILO**
- Definizione del ciclo 20 **DATI DEL PROFILO**
- Definizione e chiamata del ciclo 24 **FINITURA LATERALE**
- Definizione del ciclo 1002 **ARREST.MOV.PENDOLARE**

0	BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2	BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3	FUNCTION MODE MILL	
4	TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	Chiamata utensile per rettificare
5	L Z+30 R0 F1000	
6	CYCL DEF 1000 DEF. MOV.PENDOLARE	Definizione del ciclo Movimento pendolare
	Q1000=+13 ;MOV. PENDOLARE	
	Q1001=+25000 ;AVZAM.PENDOLAMENTO	
	Q1002=+1 ;TIPO PENDOLAMENTO	
	Q1004=+1 ;AVVIA MOV.PENDOLARE	
7	CYCL DEF 14.0 PROFILO	
8	CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2	
9	CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO	
	Q1=-12 ;PROFONDITA'FRESATURA	
	Q2=+0.2 ;SOVRAPP.TRAIET.UT.	
	Q3=+0.3 ;QUOTA LATERALE CONS.	
	Q4=+0 ;PROFONDITA' CONSEN.	
	Q5=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
	Q6=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
	Q7=+50 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
	Q8=+1 ;RAGGIO DELLO SMUSSO	
	Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

10 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo Finitura laterale
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=-20 ;PROF. INCREMENTO	
Q11=+150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q12=+25 ;AVANZ. PER SVUOT.	
Q14=+0.01 ;QUOTA LATERALE CONS.	
11 CYCL CALL M13	Chiamata ciclo Finitura laterale
12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 ARREST.MOV.PENDOLARE	Definizione del ciclo Arresto movimento pendolare
Q1005=+1 ;CANCEL.MOV.PENDOLARE	
Q1010=+0 ;POS.ARR. MOV.PENDOL.	
14 L X+100 Y+200 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 STOP M30	Fine programma
17 LBL 1	Sottoprogramma profilo
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	Sottoprogramma profilo
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

Esempio dei cicli di ravvivatura

Questo programma esemplificativo illustra la modalità di ravvivatura.

Nel programma NC vengono impiegati i seguenti cicli:

- Ciclo 1030 **ATTIVA BORDO MOLA**
- Ciclo 1010 **DIAM. RAVVIVATURA**

Esecuzione del programma

- Avvio della modalità di fresatura
- Chiamata utensile: punta smerigliatrice
- Definizione del ciclo 1030 **ATTIVA BORDO MOLA**
- Chiamata ciclo: ravvivatore (senza cambio utensile meccanico solo una commutazione di calcolo)
- Ciclo 1010 **DIAM. RAVVIVATURA**
- Attivazione di **FUNCTION DRESS END**

0	BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2	BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3	FUNCTION MODE MILL	
4	TOOL CALL "GRINDING1" Z S20000	Chiamata utensile per rettificare
5	M140 MB MAX	
6	M3	
7	FUNCTION DRESS BEGIN	Attivazione operazione di ravvivatura
8	CYCL DEF 1030 ATTIVA BORDO MOLA	Definizione ciclo Attivazione bordo mola
	Q1006=+5 ;BORDO MOLA	
9	TOOL CALL 610	Chiamata utensile ravvivatore
10	L X+5 R0 F2000	
11	L Y+0 R0	
12	L Z-5 M8	
13	CYCL DEF 1010 DIAM. RAVVIVATURA	Definizione ciclo Ravvivatura diametro
	Q1013=+0 ;VALORE RAVVIVATURA	
	Q1018=+300 ;AVANZAM. RAVVIVATURA	
	Q1016=+1 ;STRATEGIA RAVVIVAT.	
	Q1019=+2 ;NUMERO INCREMENTI	
	Q1020=+3 ;CORSE A VUOTO	
	Q1022=+0 ;CONTATORE RAVVIVAT.	
	Q330=-1 ;UTENSILE	
	Q1011=+0 ;FATTORE VC	
14	FUNCTION DRESS END	Disattivazione operazione di ravvivatura
15	STOP M30	Fine programma
16	END PGM DRESS_CYCLE MM	

Esempio di programma profilo

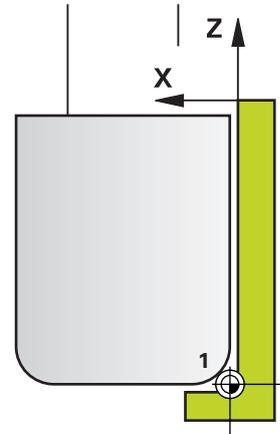
Bordo mola numero 1

Questo programma esemplificativo è per la ravnatura di un profilo di un utensile per rettificare. L'utensile per rettificare presenta un raggio sul lato esterno.

Deve essere un profilo chiuso. Il punto zero del profilo è il bordo attivo. Programmare il percorso da eseguire. (Area verde in figura)

Dati impiegati

- Bordo mola: 1
- Distanza di sicurezza: 5 mm
- Larghezza della punta: 40 mm
- Raggio di arrotondamento su spigolo: 2 mm
- Profondità: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	Raggiungimento posizione iniziale
2 L Z+45 RL FMAX	Raggiungimento posizione di partenza
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = Avanzamento di ravnatura
4 L Z+0 FQ1018	Raggiungimento del bordo del raggio
5 RND R+2 FQ1018	Arrotondamento
6 L X+6 FQ1018	Avvicinamento posizione finale X
7 L Z-5 FQ1018	Avvicinamento posizione finale Z
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	Raggiungimento posizione iniziale
9 END PGM PROFIL MM	

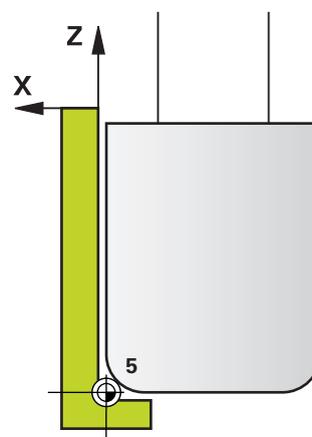
Bordo mola numero 5

Questo programma esemplificativo è per la ravvivatura di un profilo di un utensile per rettificare. L'utensile per rettificare presenta un raggio sul lato esterno.

Deve essere un profilo chiuso. Il punto zero del profilo è il bordo attivo. Programmare il percorso da eseguire. (Area verde in figura)

Dati impiegati

- Bordo mola: 5
- Distanza di sicurezza: 5 mm
- Larghezza della punta: 40 mm
- Raggio di arrotondamento su spigolo: 2 mm
- Profondità: 6 mm



0 BEGIN PGM PROFIL MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	Raggiungimento posizione iniziale
2 L Z+45 RR FMAX	Raggiungimento posizione di partenza
3 L X+0 FQ1018	Q1018 = Avanzamento di ravvivatura
4 L Z+0 FQ1018	Raggiungimento del bordo del raggio
5 RND R+2 FQ1018	Arrotondamento
6 L X-6 FQ1018	Avvicinamento posizione finale X
7 L Z-5 FQ1018	Avvicinamento posizione finale Z
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	Raggiungimento posizione iniziale
9 END PGM PROFIL MM	

16

**Lavorare con i cicli
di tastatura**

16.1 Principi generali relativi ai cicli di tastatura



Il controllo numerico deve essere predisposto dal costruttore della macchina per l'impiego del sistema di tastatura 3D.

Le funzioni di tastatura disattivano temporaneamente le **Impostazioni globali di programma**.



HEIDENHAIN si assume la responsabilità delle funzioni dei cicli di tastatura soltanto nel caso in cui si impieghino sistemi di tastatura HEIDENHAIN.

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 615

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).

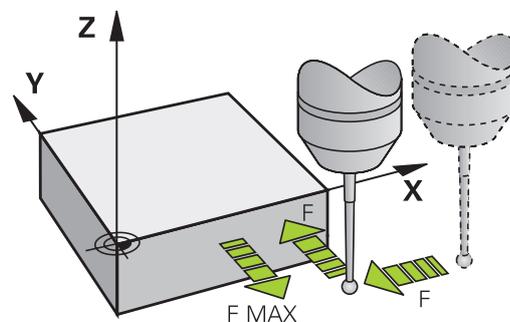
Considerazione della rotazione base nel Funzionamento manuale

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



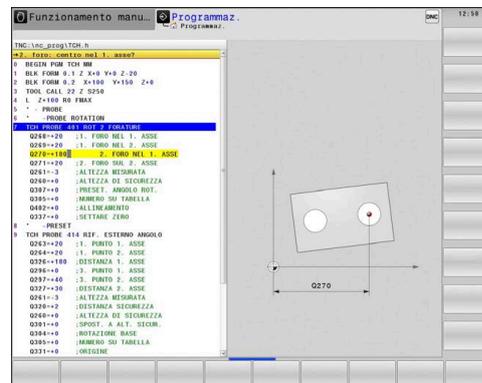
Cicli di tastatura per la modalità automatica

Oltre ai cicli di tastatura gestiti nei modi operativi Funzionam. 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

I cicli del sistema di tastatura si programmano 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 es. **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 Programmazione

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **TOUCH PROBE**



- ▶ 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
- ▶ Confermare ogni valore immesso con il tasto **ENT**
- ▶ Una volta inseriti tutti i dati necessari, il controllo numerico termina il dialogo.

Softkey	Gruppo Ciclo di misura	Pagina
	Cicli per il rilevamento automatico e la compensazione di una posizione inclinata del pezzo	624
	Cicli per l'impostazione automatica delle origini	676
	Cicli per il controllo automatico del pezzo	738
	Cicli speciali	788
	Calibrazione TS	801
	Cinematica	843
	Cicli per la misurazione automatica di utensili (abilitazione da parte del costruttore della macchina)	886
	Monitoraggio con telecamera (opzione #136 VSC)	818

blocchi NC

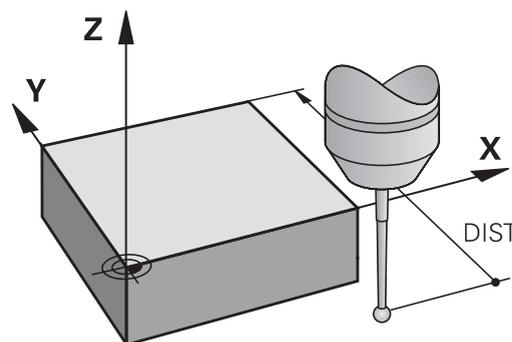
5 TCH PROBE 410 RIF. INTERNO RETTAN.
Q321=+50 ;CENTRO 1. ASSE
Q322=+50 ;CENTRO 2. ASSE
Q323=60 ;LUNGHEZZA 1. LATO
Q324=20 ;LUNGHEZZA 2. LATO
Q261=-5 ;ALTEZZA MISURATA
Q320=0 ;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+20 ;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q301=0 ;SPOST. A ALT. SICUR.
Q305=10 ;NUMERO SU TABELLA
Q331=+0 ;ORIGINE
Q332=+0 ;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

16.2 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:

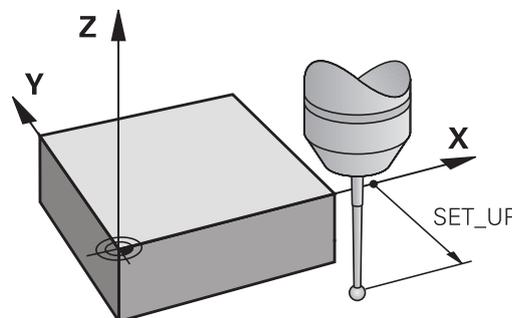
Percorso di spostamento massimo per il punto da tastare: **DIST** nella tabella di tastatura

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 opzionale **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



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 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.

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

16.3 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

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **Funzionamento manuale**



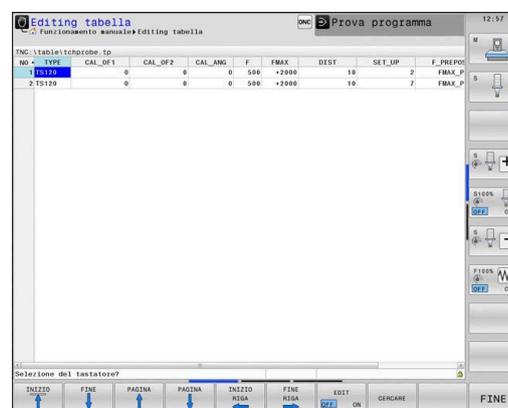
- ▶ Premere il softkey **TOUCH PROBE**
- ▶ Il controllo numerico visualizza ulteriori softkey.



- ▶ 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 opzionale 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: <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 il tastatore viene deflesso sempre nella stessa direzione. <ul style="list-style-type: none"> ■ ON: con orientamento del mandrino ■ OFF: senza orientamento del mandrino 	Orient. tastatore? Si=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?

Sigla	Inserimento	Dialogo
REACTION	<p>I sistemi di tastatura con adattatore anticollisione reagiscono con reset del segnale di pronto non appena si rileva una collisione. La voce definisce come il controllo numerico deve reagire a un reset del segnale di pronto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NCSTOP: interruzione del programma NC ■ EMERGSTOP: arresto d'emergenza, frenata più veloce degli assi 	Reazione?



Con un sistema di tastatura **TS 642** è possibile scegliere nella colonna **TYPE** tra **TS642-3** e **TS642-6**. I valori 3 e 6 corrispondono alle posizioni degli interruttori nel vano batterie del sistema di tastatura.

- **3**: per l'attivazione del sistema di tastatura con un interruttore del cono. Non utilizzare questa modalità. Questa non è al momento ancora supportata dai controlli numerici HEIDENHAIN.
- **6**: per l'attivazione del sistema di tastatura con un segnale a infrarossi. Utilizzare questa modalità.

17

**Cicli di tastatura:
definizione
automatica delle
posizioni inclinate
del pezzo**

17.1 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	635
	1410 TASTATURA SPIGOLO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	640
	1411 TASTATURA DUE CERCHI Rilevamento automatico tramite due fori o isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base o Rotazione tavola rotante	645
	400 ROTAZIONE BASE Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione mediante la funzione Rotazione base	652
	401 ROT 2 FORI Rilevamento automatico tramite due fori, compensazione mediante la funzione Rotazione base	655
	402 ROT 2 ISOLE Rilevamento automatico tramite due isole, compensazione mediante la funzione Rotazione base	659

Softkey	Ciclo	Pag.
	403 ROT SU ASSE ROTATIVO Rilevamento automatico tramite due punti, compensazione tramite rotazione della tavola rotante	664
	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	669
	404 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE Impostazione di una rotazione base qualsiasi	673

17.2 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx

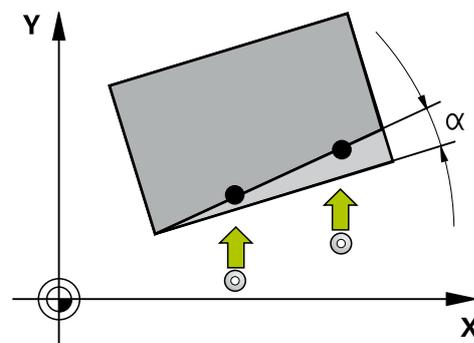
Caratteristiche comuni dei cicli di tastatura 14xx per rotazioni

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 di tastatura si riferiscono alle posizioni nominali programmate in I-CS.
Ricavare le posizioni nominali dal disegno.
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse del sistema di tastatura.

Spiegazioni dei termini

Denominazione	Breve descrizione
Posizione nominale	Posizione dal disegno, ad es. posizione del foro
Quota nominale	Quota dal disegno, ad es. diametro del foro
Posizione reale	Risultato di misura della posizione, ad es. posizione del foro
Quota reale	Risultato di misura della quota, ad es. diametro del foro
I-CS	Sistema di coordinate di immissione I-CS: Input Coordinate System
W-CS	Sistema di coordinate pezzo I-CS: Workpiece Coordinate System
Oggetto	Oggetti di tastatura: cerchio, isola, piano, bordo

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 con TCPM attivo
- Le rotazioni possono essere scritte nella trasformazione base della tabella Preset come rotazione base oppure considerate come offset del primo asse della tavola rotante dal pezzo



Durante la tastatura vengono considerati i dati di calibrazione 3D presenti. Se questi dati di calibrazione non sono presenti, possono formarsi scostamenti.

Se non si desidera impiegare soltanto la rotazione, ma anche una posizione misurata, è necessario eseguire la tastatura possibilmente in perpendicolare 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.

Protocollo:

I risultati definiti vengono protocollati in **TCHPRAUTO.html** e archiviati nei parametri Q previsti per il ciclo.

Gli scostamenti misurati rappresentano la differenza dei valori reali misurati rispetto al centro della tolleranza. Se non è indicata alcuna tolleranza, si riferiscono alla quota nominale.

Modalità semiautomatica

Se le posizioni di tastatura rispetto al punto zero corrente non sono note, il ciclo può essere eseguito in modalità semiautomatica.

Prima di eseguire l'operazione di tastatura è possibile definire qui la posizione di partenza mediante preposizionamento manuale.

A tale scopo far precedere un "?" alla posizione nominale richiesta.

Questo può essere realizzato mediante il softkey **IMMETTERE TESTO**.

A seconda dell'oggetto è necessario definire le posizioni nominali che determinano la direzione dell'operazione di tastatura, vedere "Esempi".

Esecuzione del ciclo

1 Il ciclo interrompe il programma NC

2 Compare una finestra di dialogo

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Con i tasti di movimento assi preposizionare il sistema di tastatura nel punto desiderato
- ▶ In alternativa utilizzare il volantino per il preposizionamento
- ▶ Modificare all'occorrenza le condizioni di tastatura, ad es. la direzione di tastatura
- ▶ Premere **NC start**
- > Se per il ritorno all'altezza di sicurezza **Q1125** è stato programmato il valore 1 o 2, il controllo numerico apre una finestra in primo piano. In questa finestra è descritto se non è possibile la modalità per il ritorno all'altezza di sicurezza.
- ▶ Procedere finché la finestra di sovrapposizione è aperta con i tasti di direzione degli assi su una posizione sicura
- ▶ Premere **NC start**
- > Il programma viene proseguito.

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Il controllo numerico ignora durante l'esecuzione della modalità semiautomatica il valore 1 e 2 programmato per il ritiro ad altezza di sicurezza. A seconda della posizione in cui si trova il sistema di tastatura, sussiste il pericolo di collisioni!

- ▶ Dopo ogni operazione di tastatura portarsi manualmente ad altezza di sicurezza in modalità semiautomatica.



Ricavare le posizioni nominali dal disegno.

La modalità semiautomatica viene eseguita soltanto nelle modalità Macchina, ossia non in Prova programma.

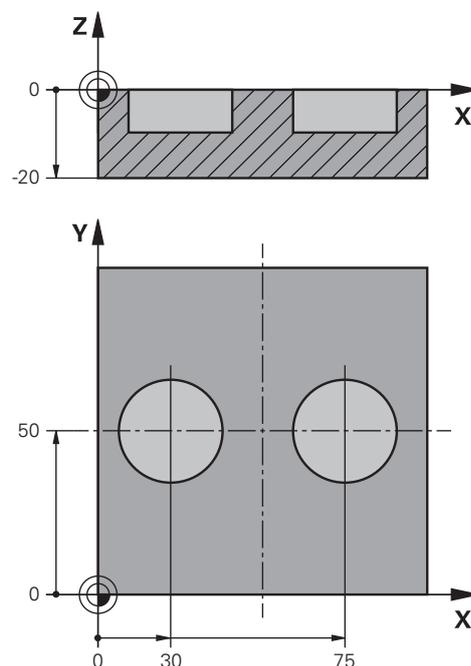
Se non si definisce alcuna posizione nominale per un punto di tastatura in tutte le direzioni, il controllo numerico emette un messaggio d'errore.

Se non è definita alcuna posizione nominale per una direzione, 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.

Esempi

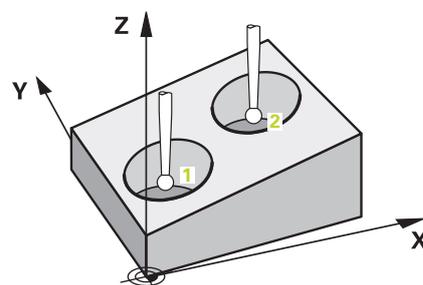
Importante: indicare le **posizioni nominali** riportate sul disegno!

Nei tre esempi vengono impiegate le posizioni nominali del disegno.



Foratura

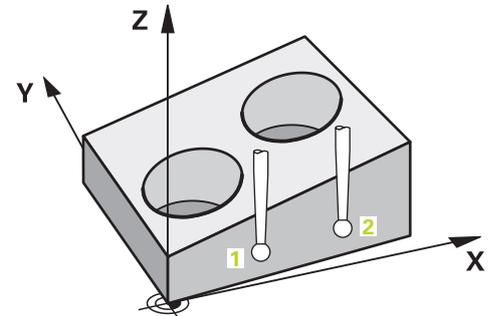
Nel presente si allineano due fori. Le tastature vengono eseguite nell'asse X (asse principale) e nell'asse Y (asse secondario). A tale scopo si deve obbligatoriamente definire la posizione nominale per questi assi. La posizione nominale dell'asse Z (asse utensile) non è necessaria in quanto non viene rilevata alcuna quota in questa direzione.



5 TCH PROBE 1411 TASTATURA DUE CERCHI		Definizione ciclo
QS1100= "?30"	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1101= "?50"	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1102= "?"	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile sconosciuta
Q1116=+10	;DIAMETRO 1	Diametro 1ª posizione
QS1103= "?75"	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1104= "?50"	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1105= "?"	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile sconosciuta
Q1117=+10	;DIAMETRO 2	Diametro 2ª posizione
Q1115=+0	;TIPO DI GEOMETRIA	Tipo di geometria due fori
...	;	

Spigolo

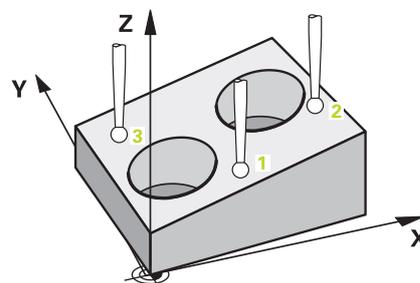
Nel presente esempio si allinea uno spigolo. La tastatura viene eseguita nell'asse Y (asse secondario). A tale scopo si deve obbligatoriamente definire la posizione nominale per questo asse. Le posizioni nominali dell'asse X (asse principale) e dell'asse Z (asse utensile) non sono necessarie in quanto non viene rilevata alcuna quota in questa direzione.



5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO		Definizione ciclo
QS1100= "?"	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale sconosciuta
QS1101= "?0"	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1102= "?"	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile sconosciuta
QS1103= "?"	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale sconosciuta
QS1104= "?0"	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1105= "?"	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile sconosciuta
Q372=+2	;DIREZIONE TASTATURA	Direzione di tastatura Y+
...	;	

Piano

Nel presente esempio si allinea un piano. In questo caso si devono obbligatoriamente definire tutte le tre posizioni nominali. Perché per il calcolo dell'angolo è importante che siano considerati tutti i tre assi per ogni posizione di tastatura.



5 TCH PROBE 1420 TASTATURA PIANO		Definizione ciclo
QS1100= "?50"	;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1101= "?10"	;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1102= "?0"	;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1103= "?80"	;2.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 2 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1104= "?50"	;2.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 2 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1105= "?0"	;2.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 2 asse utensile presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1106= "?20"	;3.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 3 asse principale presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1107= "?80"	;3.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 3 asse secondario presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
QS1108= "?0"	;3.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 3 asse utensile presente, ma posizione del pezzo sconosciuta
Q372=-3	;DIREZIONE TASTATURA	Direzione di tastatura Z-
...	;	

Valutazione delle tolleranze

I cicli possono essere sottoposti su richiesta al monitoraggio delle tolleranze. In tale caso è possibile monitorare 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 della tolleranza e lo stato si riferiscono alla condizione durante la tastatura. Soltanto in seguito il ciclo corregge, se necessario, l'origine.

Esecuzione del ciclo

- Se la reazione di errore **Q309=1**, il controllo numerico verifica scarto e ripresa. Se si definisce **Q309=2**, il controllo numerico verifica solo lo scarto
- Se la posizione reale definita è errata, il controllo numerico interrompe il programma NC. Compare una finestra di dialogo. Vengono rappresentate tutte le quote nominali e reali dell'oggetto
- È possibile definire se proseguire o interrompere il programma NC. Per proseguire il programma NC premere **NC start**. Per interrompere premere di nuovo 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, il controllo numerico salva i valori in riferimento al centro della tolleranza nei parametri Q previsti e tali valori possono essere elaborati.

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.

A tale scopo far seguire "@" alla posizione nominale richiesta. Questo può essere realizzato mediante il softkey **IMMETTERE TESTO**. Dopo il carattere "@" è possibile indicare la posizione reale.



Se si impiega @, la tastatura non viene eseguita. Il controllo numerico calcola soltanto le posizioni reali e nominali.

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, il controllo numerico emette un messaggio di errore.

Le posizioni reali possono essere definite anche con i parametri 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

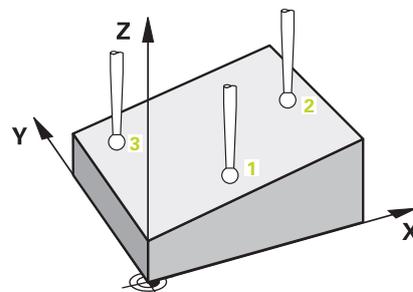
5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO	
QS1100= "10+0.02@10.0123"	
;1.PUNTO ASSE PRINC.	Posizione nominale 1 asse principale con monitoraggio tolleranza e posizione reale
QS1101="50@50.0321"	
;1.PUNTO ASSE SECOND.	Posizione nominale 1 asse secondario con monitoraggio tolleranza e posizione reale
QS1102= "-10-0.2+0.02@Q1900"	
;1.PUNTO ASSE UT	Posizione nominale 1 asse utensile con monitoraggio tolleranza e posizione reale
...	;

17.3 TASTATURA PIANO (ciclo 1420, DIN/ISO: G1420)

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 Q.

- 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 **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 Se è stato programmato il ritorno all'altezza di sicurezza, il sistema di tastatura si riporta all'altezza di sicurezza (in funzione di **Q1125**). Si posiziona quindi nel piano di lavoro sul punto da tastare **2** e misura la posizione reale del secondo punto del 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 la posizione reale del terzo punto del 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	1 ^a posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q953 - Q955	2 ^a posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q956 - Q958	3 ^a posizione misurata nell'asse principale, secondario e utensile
Q961 - Q963	Angolo solido misurato SPA, SPB e SPC in W_CS
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni
Q986 - Q988	3° scostamento misurato delle posizioni
Q183	Stato del pezzo (-1 = non definito / 0 = OK / 1 = Ripresa / 2 = Scarto)

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se tra gli oggetti o i punti da tastare non ci si porta ad altezza di sicurezza.

- ▶ Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto da tastare



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

HEIDENHAIN raccomanda di non utilizzare alcun angolo dell'asse per questo ciclo!

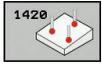
I tre punti di tastatura non devono trovarsi su una retta affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari.

Dalla definizione delle posizioni nominali risulta l'angolo solido nominale. Il ciclo salva l'angolo solido misurato nei parametri da **Q961** a **Q963**. Per l'acquisizione nella rotazione base 3D il controllo numerico utilizza la differenza tra angolo solido misurato e angolo solido nominale.

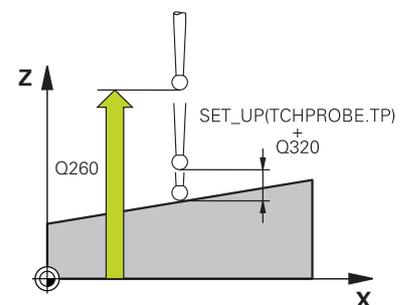
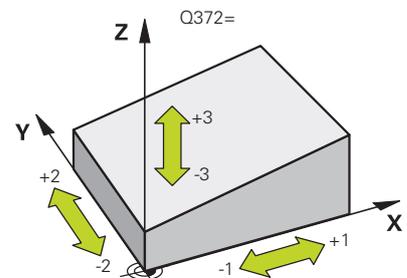
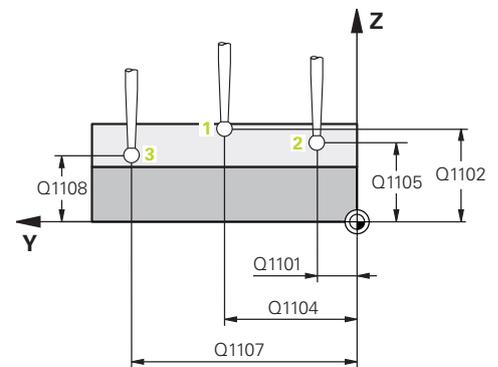
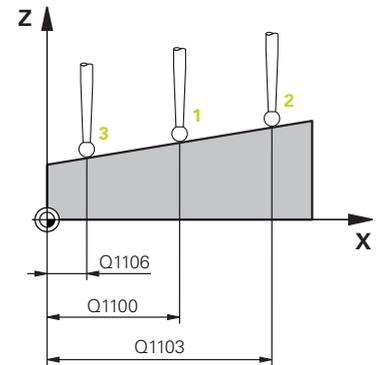
Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento con assi della tavola rotante può essere eseguito se sono presenti due assi della tavola rotante nella cinematica
- Per allineare gli assi della tavola rotante (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). In caso contrario viene visualizzato un messaggio di errore. Non è infatti possibile allineare gli assi della tavola rotante senza definire la valutazione della rotazione.

Parametri ciclo



- ▶ **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 da tastare:
 - 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
 - 2: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto da tastare
- ▶ **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 posizione reale determinata è da considerarsi 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 TASTATURA PIANO	
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

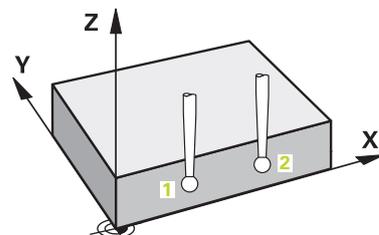
- ▶ **Q1120 Posizione da confermare?:** definisce il punto di tastatura che corregge l'origine attiva:
 - 0:** nessuna correzione
 - 1:** correzione in riferimento al 1° punto di tastatura
 - 2:** correzione in riferimento al 2° punto di tastatura
 - 3:** correzione in riferimento al 3° punto di tastatura
 - 4:** correzione in riferimento al punto di tastatura determinato
- ▶ **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

17.4 TASTATURA SPIGOLO (ciclo 1410, DIN/ISO: G1410)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 1410 rileva una posizione inclinata del pezzo mediante la misurazione di due punti su uno spigolo. Il ciclo determina la rotazione dalla differenza dell'angolo misurato e dell'angolo nominale.

- 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 I-CS
Q965	Angolo di rotazione misurato nel sistema di coordinate della tavola rotante
Q980 - Q982	1° scostamento misurato delle posizioni
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni
Q994	Errore angolare misurato in I-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

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se tra gli oggetti o i punti da tastare non ci si porta ad altezza di sicurezza.

- ▶ Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto da tastare



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

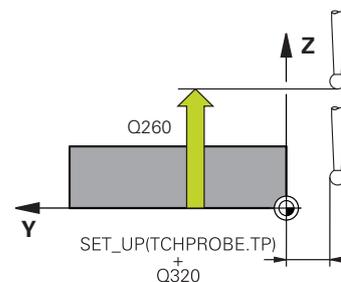
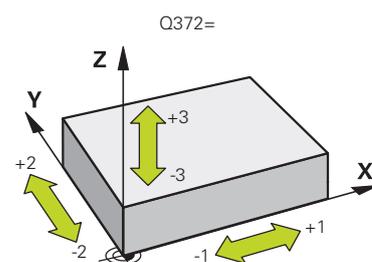
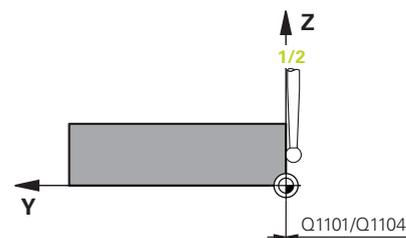
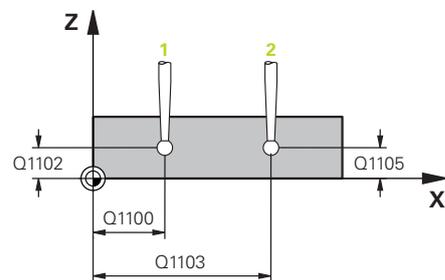
Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo deve essere il primo asse della tavola rotante partendo dal pezzo
- Per allineare gli assi della tavola rotante (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). In caso contrario viene visualizzato un messaggio di errore. Non è infatti possibile allineare gli assi della tavola rotante ma attivare la rotazione base

Parametri ciclo



- ▶ **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 da tastare:
 - 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
 - 2: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto da tastare
- ▶ **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 posizione reale determinata è da considerarsi 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

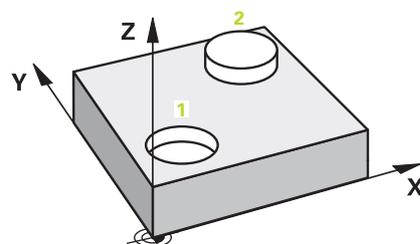
5 TCH PROBE 1410 TASTATURA SPIGOLO	
Q1100=+0	;1.PUNTO ASSE PRINC.
Q1101=+0	;1.PUNTO ASSE SECOND.
Q1102=+0	;1.PUNTO ASSE UT
Q1103=+0	;2.PUNTO ASSE PRINC.
Q1104=+0	;2.PUNTO ASSE SECOND.
Q1105=+0	;2.PUNTO ASSE UT
Q372=+1	;DIREZIONE TASTATURA
Q320=+0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q1125=+2	;MODO ALT. SICUREZZA
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE
Q1126=+0	;ALLINEA ASSI ROTAT.
Q1120=+0	;POSIZIONE TRASFERIM.
Q1121=+0	;CONFERMA ROTAZIONE

- ▶ **Q1120 Posizione da confermare?:** definisce il punto di tastatura che corregge l'origine attiva:
 - 0:** nessuna: correzione
 - 1:** correzione in riferimento al 1° punto di tastatura
 - 2:** correzione in riferimento al 2° punto di tastatura
 - 3:** correzione in riferimento al punto di tastatura medio
- ▶ **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 tavola rotante: viene inserita una voce nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset

17.5 TASTATURA DUE CERCHI (ciclo 1411, DIN/ISO: G1411)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 1411 rileva i centri di due fori o isole e calcola una retta di collegamento da entrambi i centri. Il ciclo determina la rotazione nel piano di lavoro dalla differenza tra l'angolo misurato e l'angolo nominale.



- 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 I-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
Q983 - Q985	2° scostamento misurato delle posizioni
Q994	Errore angolare misurato in I-CS

Numero parametro	Significato
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

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Sussiste il pericolo di collisione se tra gli oggetti o i punti da tastare non ci si porta ad altezza di sicurezza.

- ▶ Portarsi ad altezza di sicurezza tra ciascun oggetto o ciascun punto da tastare



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Se il foro è troppo piccolo per rispettare la distanza di sicurezza programmata, si apre una finestra di dialogo.

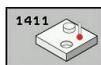
Questa visualizza la quota nominale del foro, il raggio della sfera di tastatura e la distanza di sicurezza ancora possibile.

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.

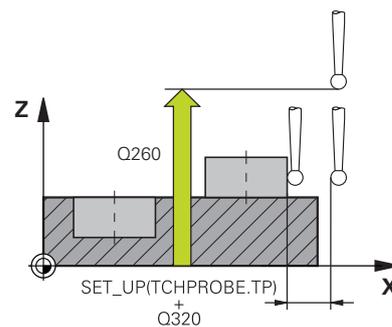
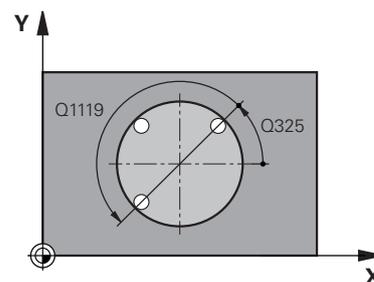
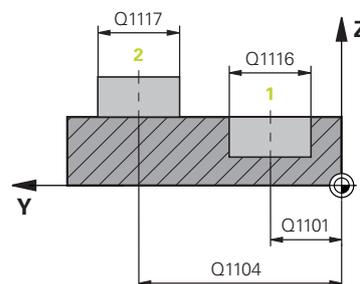
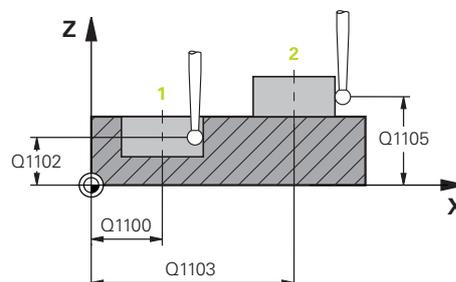
Allineamento degli assi della tavola rotante

- L'allineamento con assi rotativi può essere eseguito soltanto se la rotazione misurata può essere corretta da un asse della tavola rotante. Questo deve essere il primo asse della tavola rotante partendo dal pezzo
- Per allineare gli assi della tavola rotante (**Q1126** diverso da 0), è necessario acquisire la rotazione (**Q1121** diverso da 0). In caso contrario viene visualizzato un messaggio di errore. Non è infatti possibile allineare gli assi della tavola rotante ma attivare la rotazione base

Parametri ciclo



- ▶ **Q1100 1.pos. nominale asse principale?** (in valore assoluto): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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): posizione 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
 - 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 tastatura 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 +360,000
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è 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 (attrezzatura 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 da tastare:
 - 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
 - 2: spostamento all'altezza di sicurezza prima e dopo ogni punto da tastare
- ▶ **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 posizione reale determinata è da considerarsi 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?**: definisce il punto di tastatura che corregge l'origine attiva:
 - 0**: nessuna: correzione
 - 1**: correzione in riferimento al 1° punto di tastatura
 - 2**: correzione in riferimento al 2° punto di tastatura
 - 3**: correzione in riferimento al punto di tastatura medio
- ▶ **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 tavola rotante: viene inserita una voce nella relativa colonna **Offset** della tabella Preset

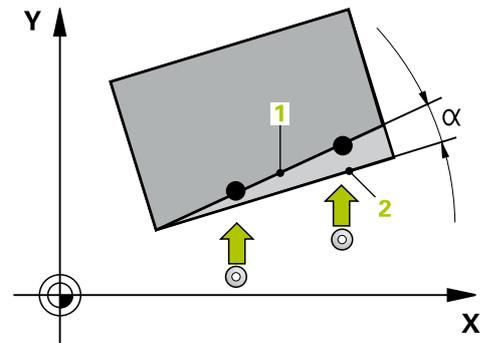
17.6 Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx

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 626

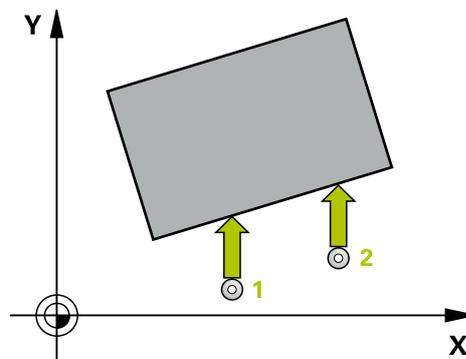


17.7 ROTAZIONE BASE (ciclo 400, DIN/ISO: G400)

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 617) 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

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**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

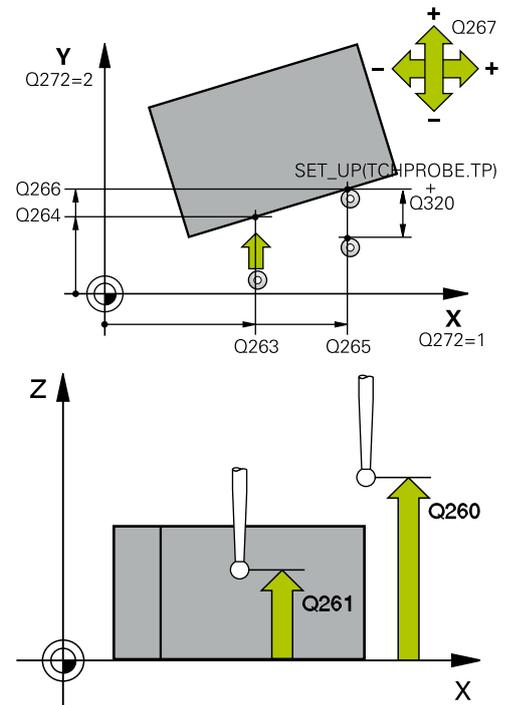
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. segur. (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

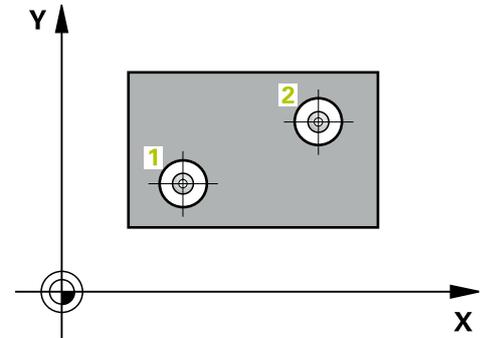
- ▶ **Q307 Presetting angolo di rotazione** (in valore assoluto): se la posizione inclinata da misurare non deve essere riferita all'asse principale, ma a una retta qualsiasi, introdurre l'angolo della retta di riferimento. Il controllo numerico calcola quindi, per la rotazione base, la differenza tra 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

17.8 ROTAZIONE BASE su due fori (ciclo 401, DIN/ISO: G401)

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 617) 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

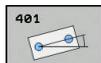
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

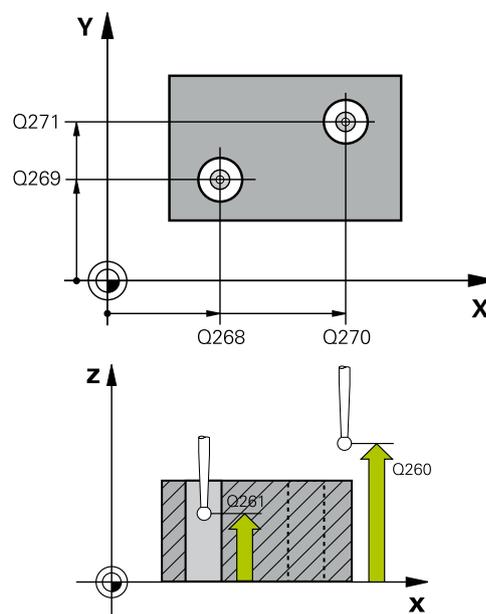
Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il controllo numerico impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con asse utensile Z
- B con asse utensile Y
- A con asse utensile X

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 (attrezzatura 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 99 999
 - 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

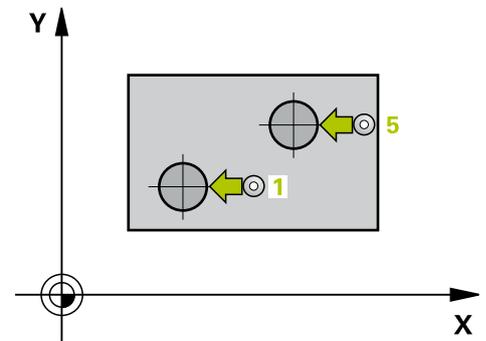
- ▶ **Q337 Zero dopo allineamento?:** definire se il controllo numerico deve impostare su 0 la visualizzazione di posizione del relativo asse rotativo dopo allineamento:
 - 0:** senza impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento
 - 1:** con impostazione a 0 della visualizzazione di posizione dopo allineamento, se è stato precedentemente definito **Q402=1**

17.9 ROTAZIONE BASE su due isole (ciclo 402, DIN/ISO: G402)

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 617) 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

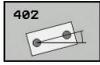
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Il controllo numerico disattiva un'eventuale rotazione base attiva all'inizio del ciclo.

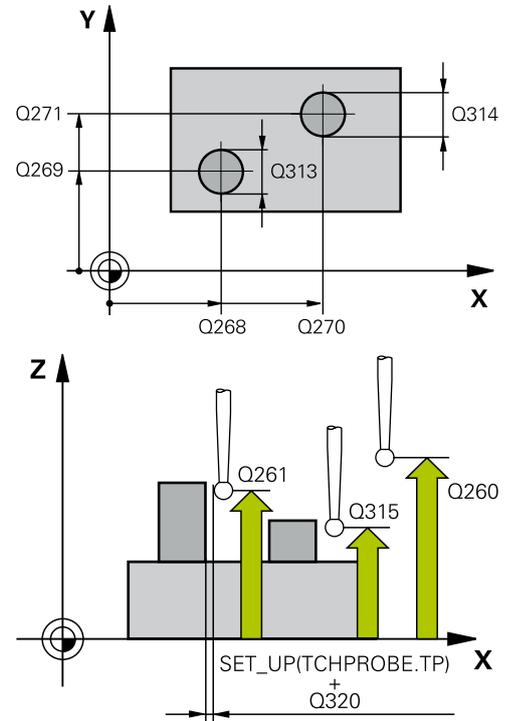
Se si desidera compensare la posizione inclinata tramite rotazione della tavola rotante, il controllo numerico impiega automaticamente i seguenti assi rotativi:

- C con asse utensile Z
- B con asse utensile Y
- A con asse utensile X

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 99 999
 - 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

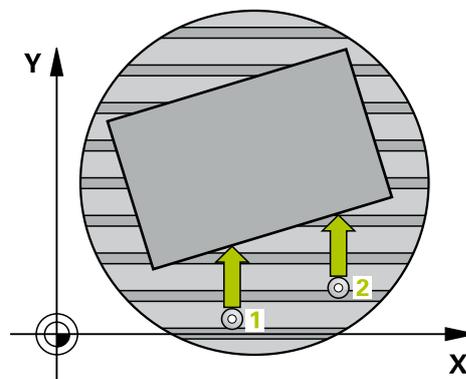
- ▶ **Q402 Impostaz./allin. rotazione(0/1)**: definisce se il controllo numerico deve impostare la posizione inclinata rilevata come rotazione base oppure eseguire l'allineamento tramite la rotazione della tavola:
 - 0**: impostazione rotazione base: qui il controllo numerico salva la rotazione base (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**

17.10 Compensazione ROTAZIONE BASE su un asse rotativo (ciclo 403, DIN/ISO: G403)

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 617) 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**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate

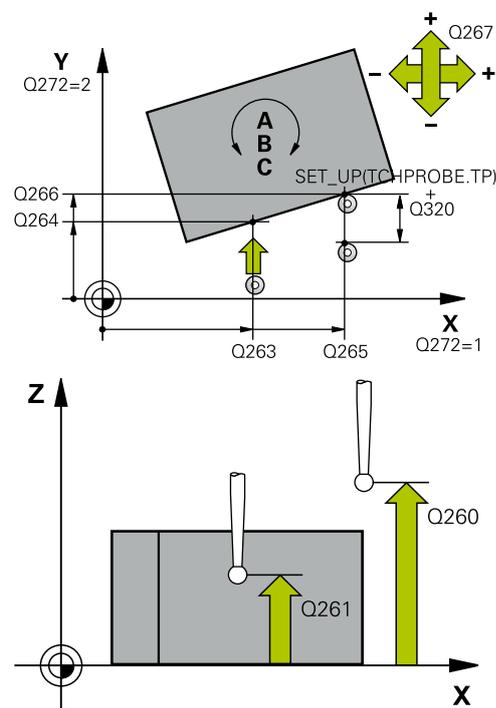


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 da tastare 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 (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. segur. (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 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 0 a 360,000

17.11 Rotazione su asse C (ciclo 405, DIN/ISO: G405)

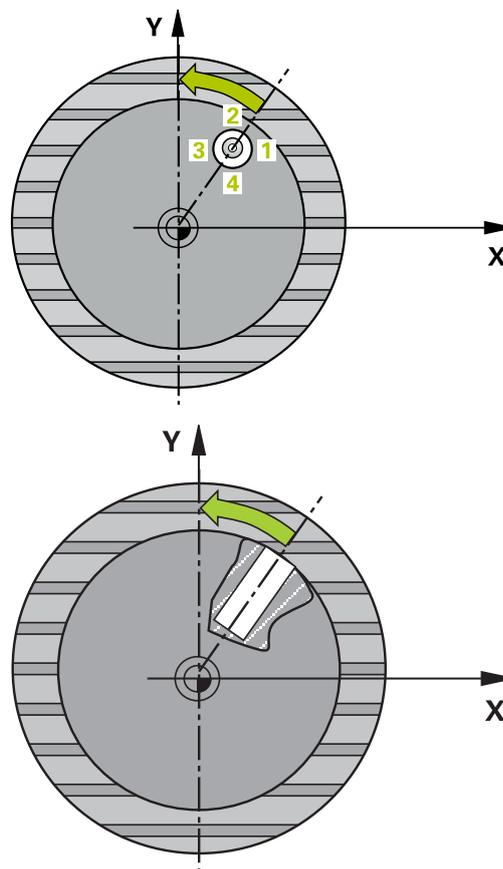
Esecuzione del ciclo

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
- 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'impresione 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 "Esecuzione dei cicli di tastatura" 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

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

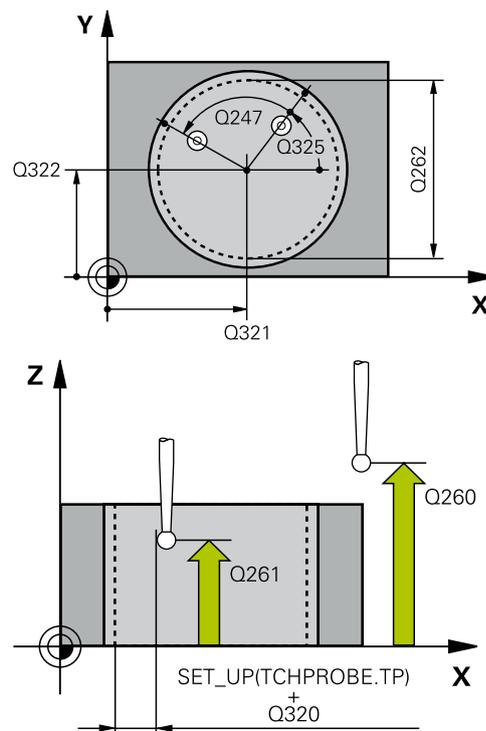
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Più piccolo è l'angolo incrementale programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per il centro del cerchio. Valore minimo di immissione: 5°.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

17.12 IMPOSTAZIONE ROTAZIONE BASE (ciclo 404, DIN/ISO: G404)

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.

Esempio

5 TCH PROBE 404 INSER. ROTAZ. BASE

Q307=+0 ;PRESET. ANGOLO ROT.

Q305=-1 ;NUMERO SU TABELLA

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

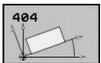
Per l'esecuzione dei cicli di tastatura da 400 a 499 non devono essere attivi cicli per conversioni di coordinate.

- ▶ 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



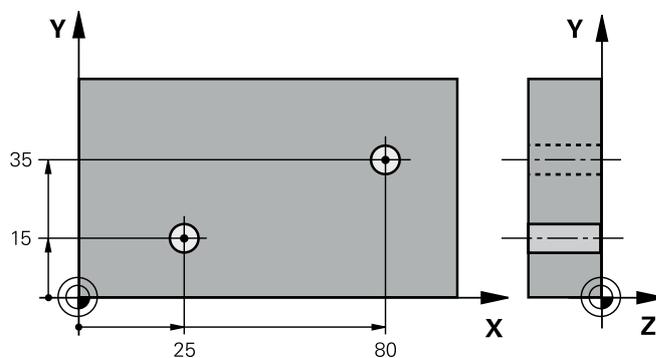
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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

17.13 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 1° foro: coordinata X
Q269=+15 ;1. FORO NEL 2. ASSE	Centro del 1° foro: coordinata Y
Q270=+80 ;2. FORO NEL 1. ASSE	Centro del 2° foro: coordinata X
Q271=+35 ;2. FORO SUL 2. ASSE	Centro del 2° 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	

18

**Cicli di tastatura:
rilevamento
automatico delle
origini**

18.1 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
	410 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO Misurazione interna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine	679
	411 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO Misurazione esterna di lunghezza e larghezza di un rettangolo, impostazione centro rettangolo quale origine	684
	412 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO Misurazione interna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine	689
	413 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO Misurazione esterna di quattro punti qualsiasi sul cerchio, impostazione centro del cerchio quale origine	694
	414 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO Misurazione esterna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine	699
	415 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO Misurazione interna di due rette, impostazione del punto di intersezione delle rette quale origine	704
	416 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (2° livello softkey) Misuraz. di tre fori qualsiasi sul cerchio di fori, impostaz. del centro del cerchio di fori quale origine	709

Softkey	Ciclo	Pagina
	417 ORIGINE SU ASSE TS (2° livello softkey) Misurazione di una posizione qualsiasi nell'asse di tastatura e impostazione quale origine	714
	418 ORIGINE SU 4 FORI (2° livello softkey) Misurazione diagonale di due fori alla volta, impostazione dell'intersezione delle diagonali quale origine	716
	419 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (2° livello softkey) Misurazione di una posizione qualunque su un asse qualsiasi e impostazione quale origine	721
	408 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA Misurazione della larghezza interna di una scanalatura, impostazione del centro scanalatura quale origine	724
	409 ORIGINE SU CENTRO ISOLA Misurazione della larghezza esterna di un'isola, impostazione del centro isola quale origine	729



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.

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, le conversioni semplici vengono cancellate
- **Q305 diverso da 0, Q303 = 0:**
il risultato viene scritto nella riga **Q305** della tabella origini, **attivazione dell'origine tramite 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 macchina (coordinate REF), **attivazione dell'origine tramite 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**.

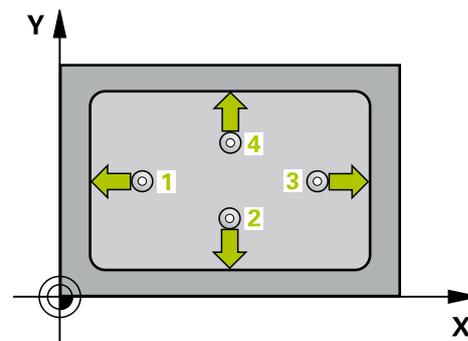
Questi parametri possono essere ulteriormente impiegati nel programma NC. Per i singoli risultati tenere conto della tabella dei parametri riportata nella descrizione del relativo ciclo.

18.2 ORIGINE SU RETTANGOLO INTERNO (ciclo 410, DIN/ISO: G410)

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 "Esecuzione dei cicli di tastatura" 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 ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
- 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 1° e del 2° 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.

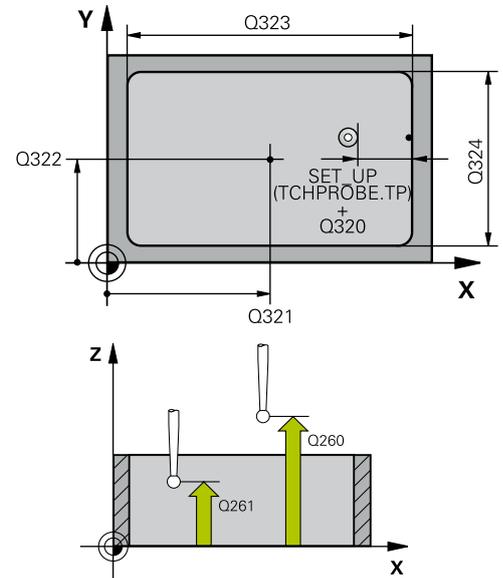


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
 - 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 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

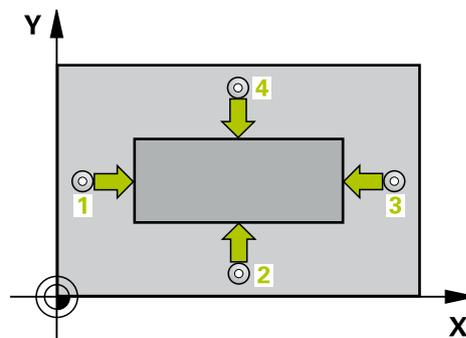
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. 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

18.3 ORIGINE SU RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 411, DIN/ISO: G411)

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 617) 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 ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
- 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 1^o e del 2^o 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.

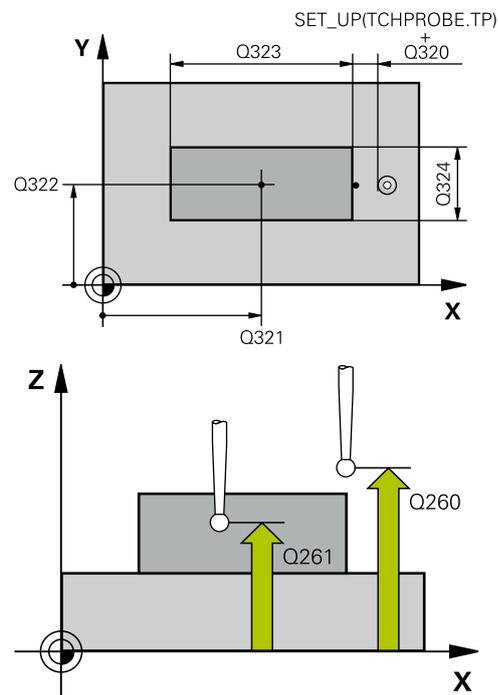


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
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 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

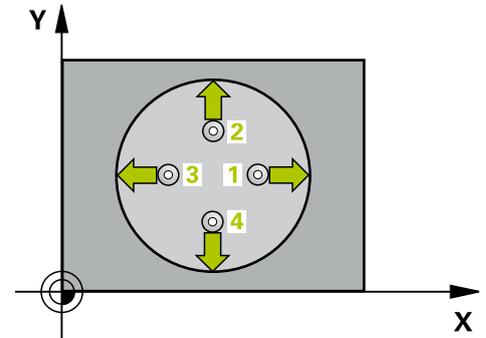
- ▶ **Q383 Tastat. asse TS: Coord. 2° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse secondario del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q384 Tastat. 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

18.4 ORIGINE SU CERCHIO INTERNO (ciclo 412, DIN/ISO: G412)

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 617) 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 678) 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

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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

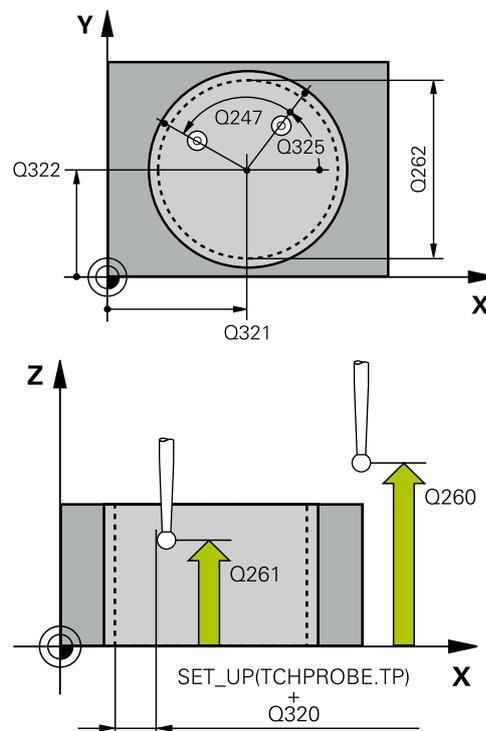
Più piccolo è il passo angolare **Q247** programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°

Programmare un passo angolare inferiore a 90°, campo di immissione -120° - +120°

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

- ▶ **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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
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 macchina (sistema REF)

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

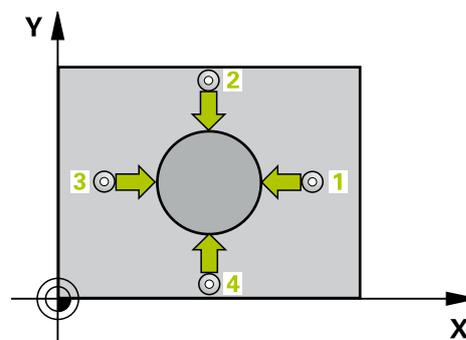
- ▶ **Q381 Tastatura in asse tastat.?(0/1):** definire se il controllo numerico deve impostare anche l'origine nell'asse di tastatura:
0: non impostare l'origine nell'asse di tastatura
1: impostare l'origine nell'asse di tastatura
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata 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

18.5 ORIGINE SU CERCHIO ESTERNO (ciclo 413, DIN/ISO: G413)

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 617) 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 678) 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

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**.
- ▶ Resetare 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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

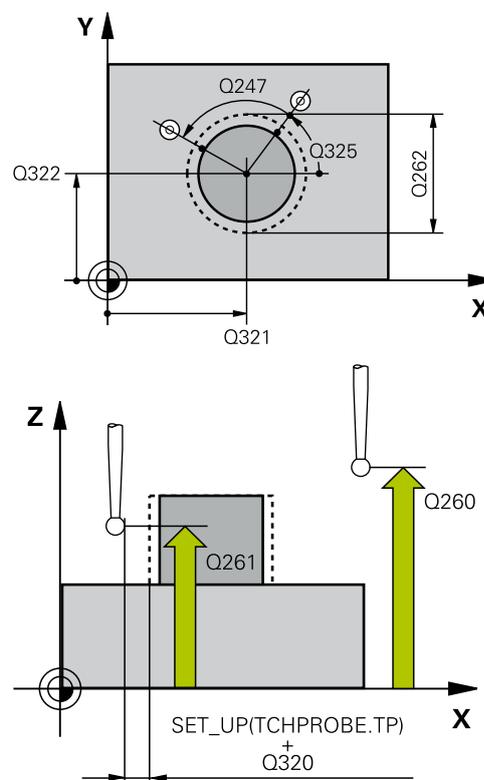
Più piccolo è il passo angolare **Q247** programmato, tanto più impreciso sarà il calcolo del controllo numerico per l'origine. Valore minimo di immissione: 5°

Programmare un passo angolare inferiore a 90°, campo di immissione -120° - +120°

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
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 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

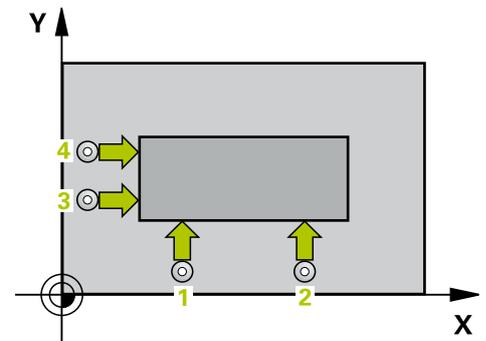
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. 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 Traiettorie? 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

18.6 ORIGINE SU SPIGOLO ESTERNO (ciclo 414, DIN/ISO: G414)

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 617) sul primo punto da tastare **1** (vedere figura 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 678) 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

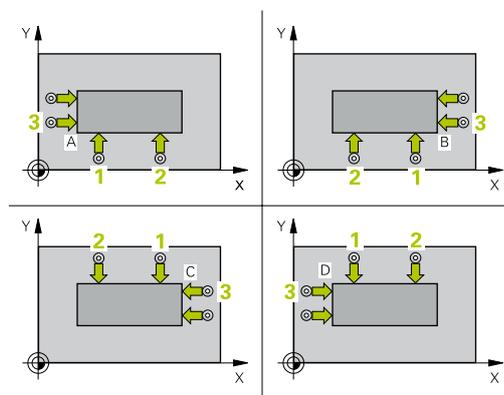
Per la programmazione

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

i Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
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).

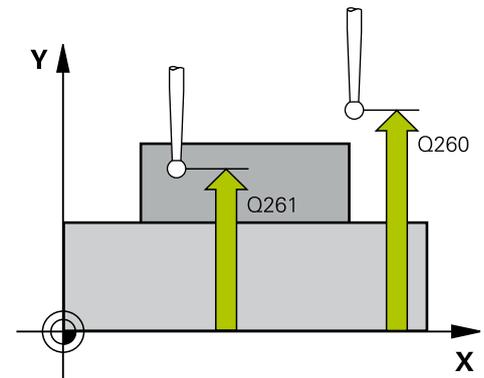
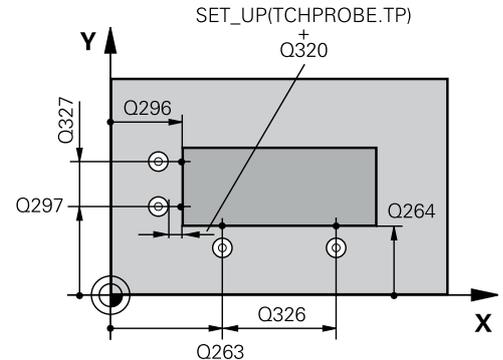


Spigolo	Coordinata X	Coordinata Y
A	Punto 1 punto grande 3	Punto 1 punto piccolo 3
B	Punto 1 punto piccolo 3	Punto 1 punto piccolo 3
C	Punto 1 punto piccolo 3	Punto 1 punto grande 3
D	Punto 1 punto grande 3	Punto 1 punto grande 3

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. segur. (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

- ▶ **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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
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 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

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

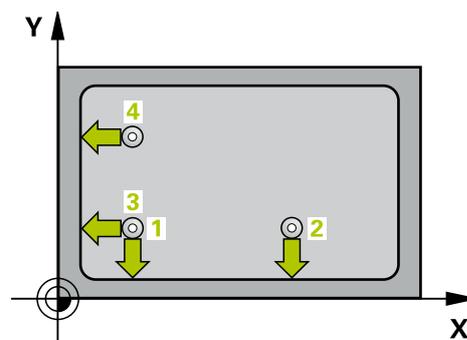
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. 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

18.7 ORIGINE SU SPIGOLO INTERNO (ciclo 415, DIN/ISO: G415)

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 "Esecuzione dei cicli di tastatura" sul primo punto da tastare **1** (vedere figura a destra). Contemporaneamente il controllo numerico sposta il sistema di tastatura nell'asse principale e secondario della distanza di sicurezza **Q320 + SET_UP** + raggio della sfera di tastatura (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**, il controllo numerico sposta il sistema di tastatura nell'asse secondario della distanza di sicurezza **Q320 + SET_UP** + raggio della sfera di tastatura ed esegue la seconda tastatura
- 4 Il controllo numerico posiziona il sistema di tastatura sul punto da tastare **3** (logica di posizionamento come per il 1° punto da tastare) ed esegue la tastatura
- 5 Quindi il sistema di tastatura si porta sul punto da tastare **4**. Il controllo numerico sposta il sistema di tastatura nell'asse principale della distanza di sicurezza **Q320 + SET_UP** + raggio della sfera di tastatura ed esegue la quarta tastatura
- 6 Il controllo numerico riposiziona quindi il sistema di tastatura all'altezza di sicurezza. 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 678) e salva le coordinate dello spigolo rilevato 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 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

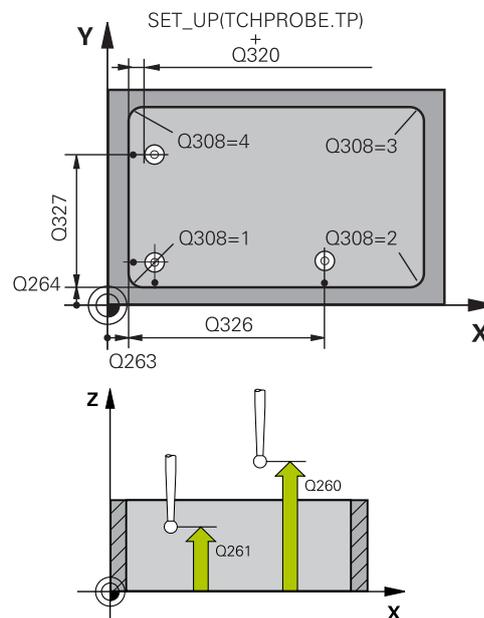
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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 dello spigolo 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 dello spigolo 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 lo spigolo e 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 lo spigolo 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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. segur. (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 Eseguì 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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
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 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

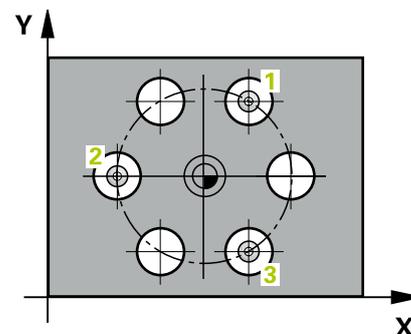
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. 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

18.8 ORIGINE SU CENTRO CERCHIO DI FORI (ciclo 416, DIN/ISO: G416)

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 617) 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 678) 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



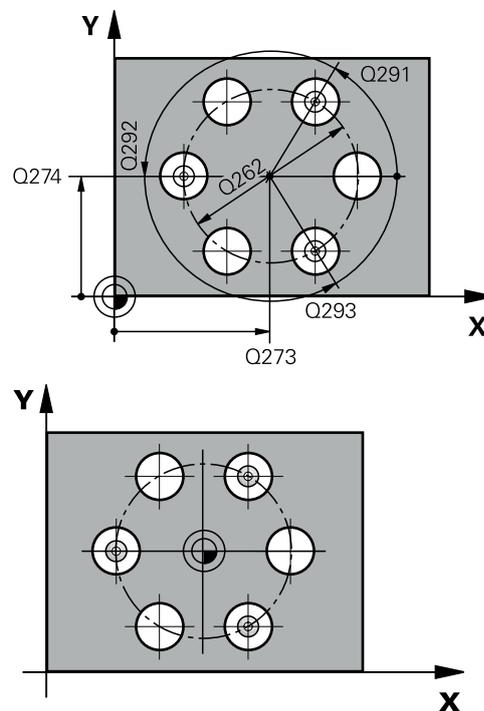
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
 - 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 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

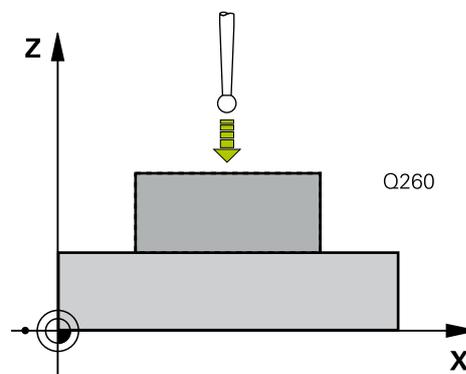
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (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 tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è 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

18.9 ORIGINE SU ASSE TS (ciclo 417, DIN/ISO: G417)

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 617) 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 678) 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

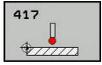


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

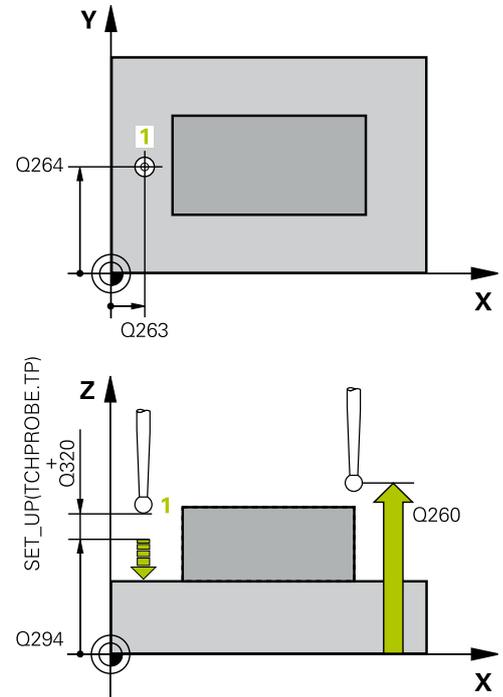
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 scrive nella tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- ▶ **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
- ▶ **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 immessi vecchi programmi NC (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
 - 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 macchina (sistema REF)



Esempio

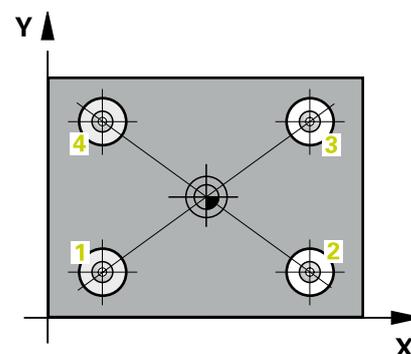
5 TCH PROBE 417 ORIGINE NELL'ASSE TS	
Q263=+25	; 1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+25	; 1. PUNTO 2. ASSE
Q294=+25	; 1. PUNTO 3. ASSE
Q320=0	; DISTANZA SICUREZZA
Q260=+50	; ALTEZZA DI SICUREZZA
Q305=0	; NUMERO SU TABELLA
Q333=+0	; ORIGINE
Q303=+1	; TRASF. VALORE MISURA

18.10 ORIGINE CENTRO SU 4 FORI (ciclo 418, DIN/ISO: G418)

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 617) 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 ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678). 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



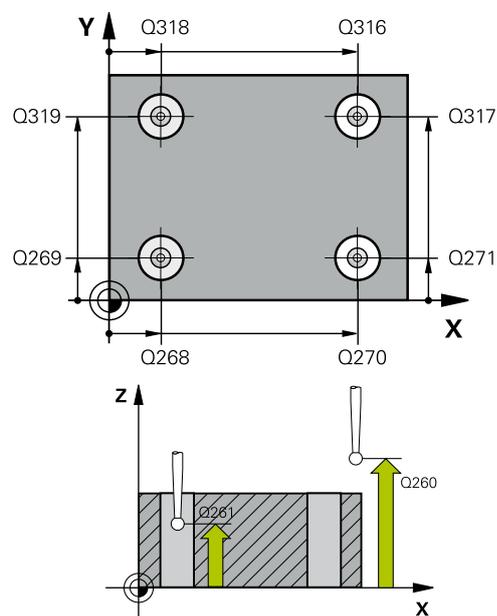
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella 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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
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 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

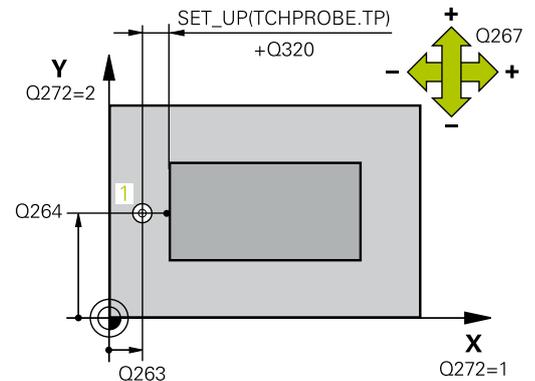
- ▶ **Q382 Tastat. asse TS: Coord. 1° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse principale del piano di lavoro, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q383 Tastat. 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

18.11 ORIGINE SU ASSE SINGOLO (ciclo 419, DIN/ISO: G419)

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 617) 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 ciclo **Q303** e **Q305** (vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)



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**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

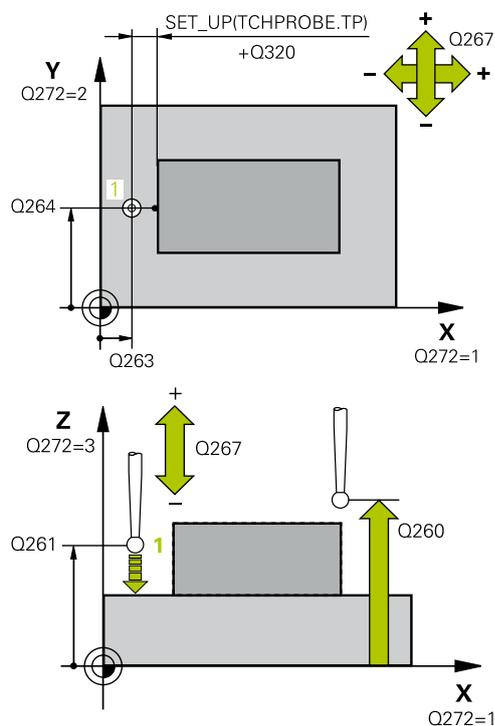
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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



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

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

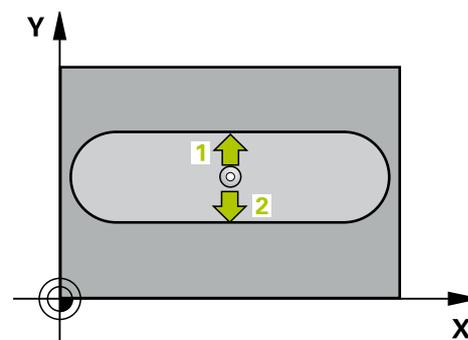
- ▶ **Q305 Numero origine nella tabella?:** indicare il numero di riga della tabella Preset/tabella origini in cui il controllo numerico deve memorizzare le coordinate, campo di immissione da 0 a 9999. Se **Q303 = 1**, il controllo numerico descrive la tabella Preset. Se viene apportata una modifica 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 scrive nella tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato
- ▶ **Q333 Nuova origine?** (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 immessi vecchi programmi NC(vedere "Caratteristiche comuni dei Cicli di tastatura per l'impostazione dell'origine", Pagina 678)
 - 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 macchina (sistema REF)

18.12 ORIGINE SU CENTRO SCANALATURA (ciclo 408, DIN/ISO: G408)

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 617) 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 678) 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!

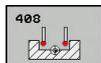
Per evitare collisioni tra il tastatore e il pezzo, inserire per la larghezza della scanalatura un valore approssimato per **difetto**. Quando la larghezza della scanalatura e la distanza di sicurezza non consentono il preposizionamento in prossimità dei punti da tastare, il controllo numerico parte 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.

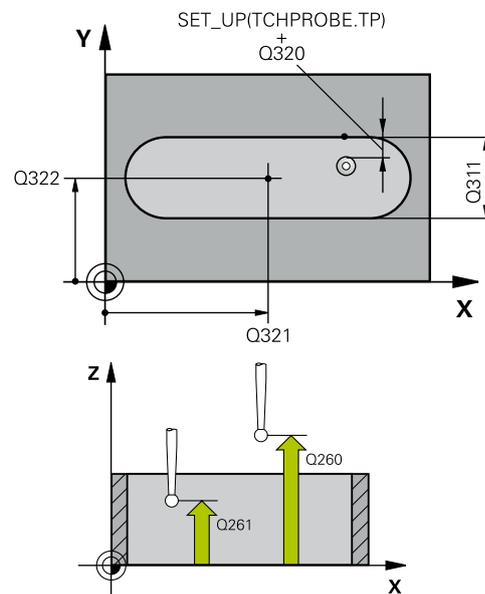


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella 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 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

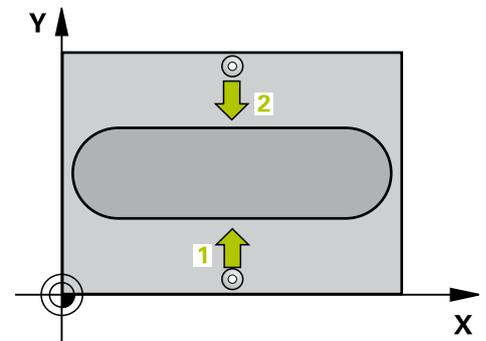
- ▶ **Q384 Tastat. asse TS: Coord. 3° asse?** (in valore assoluto): coordinata del punto di tastatura nell'asse di tastatura, su cui deve essere impostata l'origine nell'asse di tastatura. Attivo solo se **Q381** = 1. Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q333 Nuova origine asse tastatore?** (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

18.13 ORIGINE SU CENTRO ISOLA (ciclo 409, DIN/ISO: G409)

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 617) 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 678) 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.

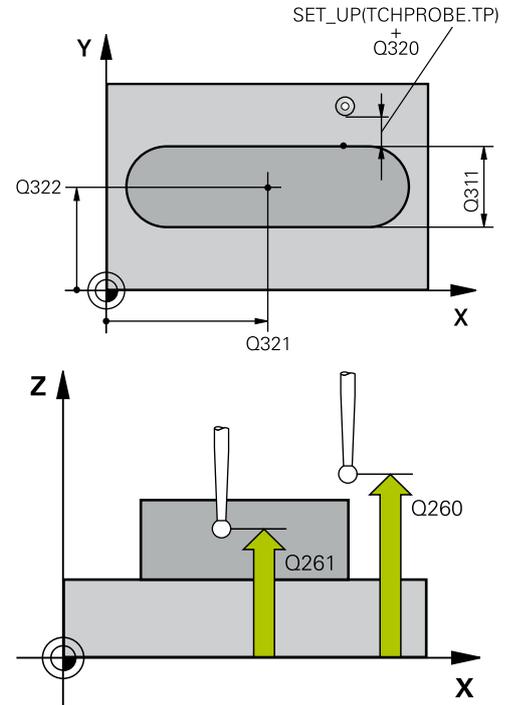


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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 scrive nella 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 scrive nella tabella origini. Il punto zero non viene automaticamente attivato

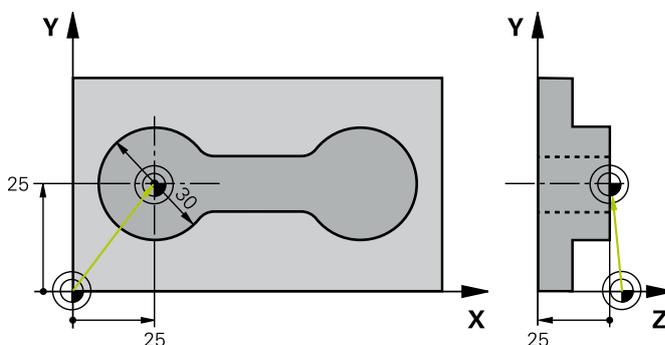


Esempio

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 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

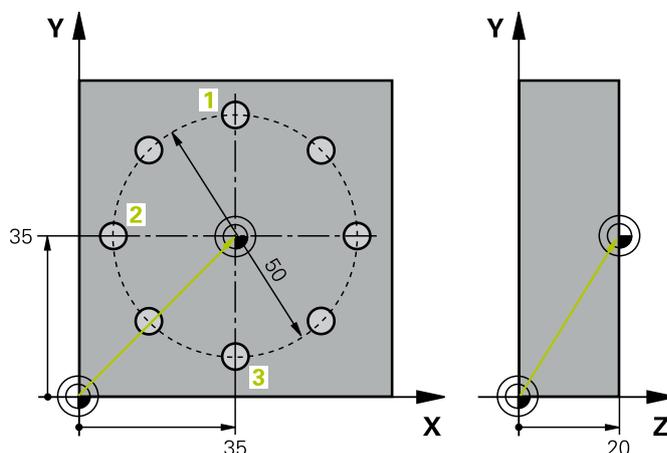
18.14 Impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro di un segmento di cerchio



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 1° 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		

18.15 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 1° punto da tastare 1
Q292=+180 ;ANGOLO 2. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 2° punto da tastare 2
Q293=+270 ;ANGOLO 3. FORATURA	Angolo in coordinate polari del 3° 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	

Cicli di tastatura: rilevamento automatico delle origini | Esempio: impostazione origine sul bordo superiore del pezzo e al centro del cerchio di fori

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		

19

**Cicli di tastatura:
controllo
automatico dei
pezzi**

19.1 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**.
- ▶ Resetare 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	744
	1 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI Misurazione di un punto, direzione di tastatura tramite angolo	745
	420 MISURAZIONE ANGOLO Misurazione angoli nel piano di lavoro	747
	421 MISURAZIONE FORI Misurazione posizione e diametro di fori	750
	422 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO Misurazione posizione e diametro di un'isola circolare	755
	423 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di una tasca rettangolare	760

Softkey	Ciclo	Pagina
	424 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO Misurazione posizione, lunghezza e larghezza di un'isola rettangolare	764
	425 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (2° livello softkey) Misurazione interna larghezza scanalatura	767
	426 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (2° livello softkey) Misurazione esterna di un'isola	770
	427 MISURAZIONE COORDINATA (2° livello softkey) Misurazione coordinata qualsiasi in un asse qualsiasi	773
	430 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (2° livello softkey) Misurazione posizione e diametro di cerchi di fori	777
	431 MISURAZIONE PIANO (2° livello softkey) Misurazione angolo asse A e B di un piano	780

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

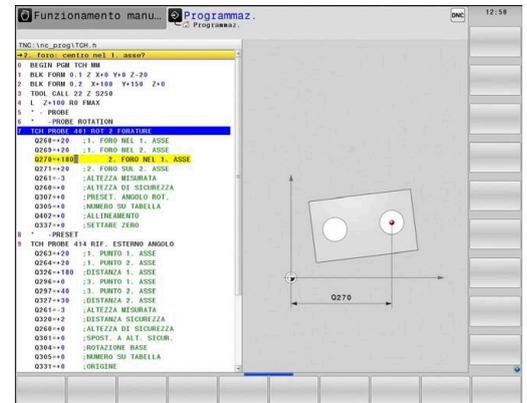
Altri risultati di misura: altezza di misura	-5.0000
--	---------

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 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 (da **Q150 a 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 oppure quote massime o minime.

Monitoraggio della 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 dell'utensile

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 compensato 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).

Utensile per tornire: (valido solo per i cicli 421, 422, 427) Se nel parametro **Q330** si rimanda a un utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna DZL o DXL. Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna LBREAK. Per verificare la necessità di una ripresa interrogare il parametro **Q181** nel programma NC (**Q181=1**: necessaria ripresa).

Se si desidera correggere automaticamente un utensile indicizzato con nome utensile, programmare come descritto di seguito:

- **Q50** = "NOME UTENSILE"
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**; in **IDX** è indicato il numero del parametro **QS**
- **Q0** = **Q0** +0.2; inserire l'indice del numero dell'utensile base
- Nel ciclo: **Q330** = **Q0**; utilizzo del numero utensile con indice

Monitoraggio della 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 nella 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).

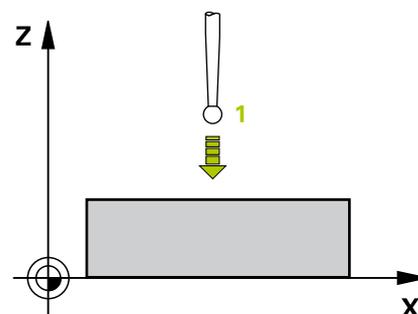
Sistema di riferimento per i risultati di misura

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.

19.2 PIANO DI RIFERIMENTO (ciclo 0, DIN/ISO: G55)

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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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-

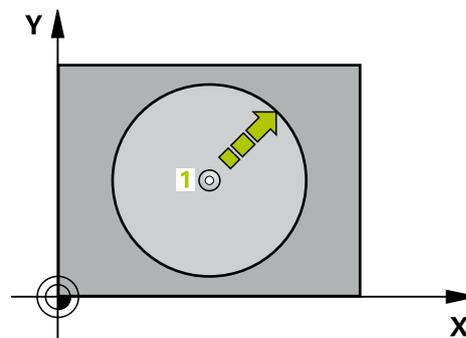
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

19.3 PIANO DI RIF. IN COORD. POLARI (ciclo 1)

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 l'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

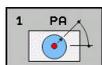


Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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

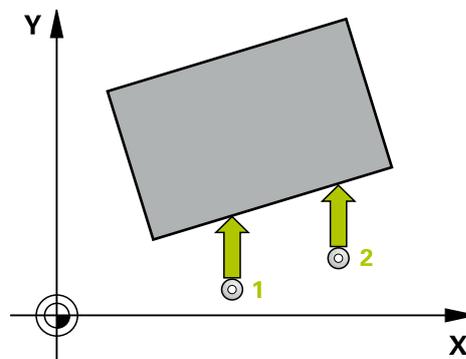
69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

19.4 MISURAZIONE ANGOLO (ciclo 420, DIN/ISO: G420)

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 617) 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

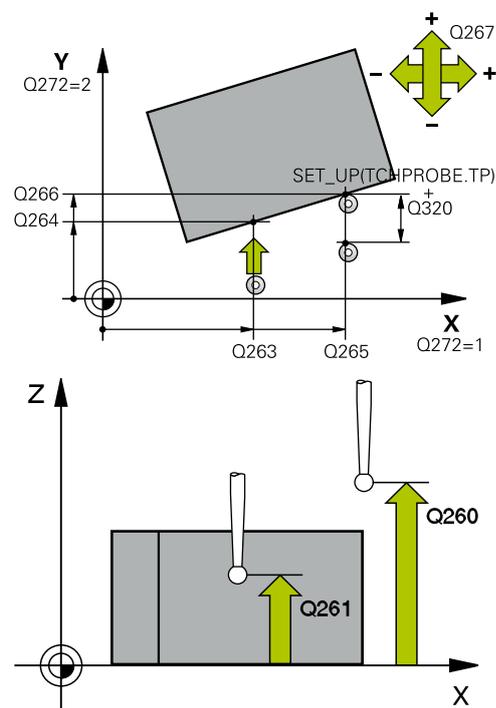
Se asse di tastatura = asse di misura, è possibile misurare l'angolo in direzione dell'asse A o dell'asse B:

- 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 sfasata 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 (attrezzatura 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.

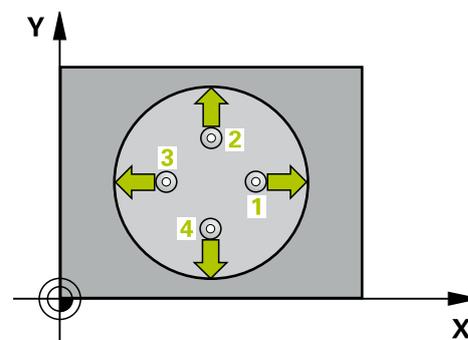
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. sicur. (0/1)?**: determinare in che modo il sistema di tastatura deve spostarsi tra i punti di misura:
 - 0**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di misura
 - 1**: spostamento tra i punti da misurare all'altezza di sicurezza
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: 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**)

19.5 MISURAZIONE FORO (ciclo 421, DIN/ISO: G421)

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 617) 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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°.

Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per tornire, si applica quanto riportato di seguito:

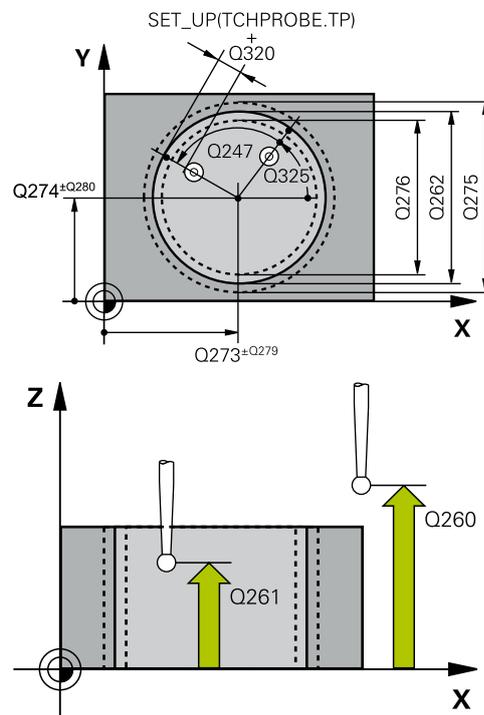
- i parametri **Q498** e **Q531** devono essere descritti
- i dati dei parametri **Q498** e **Q531** ad es. del ciclo 800 devono essere conformi a tali dati
- Se il controllo numerico esegue una correzione dell'utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna **DZL** o **DXL**
- Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna **LBREAK**

Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per fresare, i dati immessi nei parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

- ▶ **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 Tolleranza 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

Q276=74,95;LIMITE MINIMO
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
Q498=0 ;INVERSIONE UTENSILE
Q531=0 ;ANGOLO DI INCLINAZ.

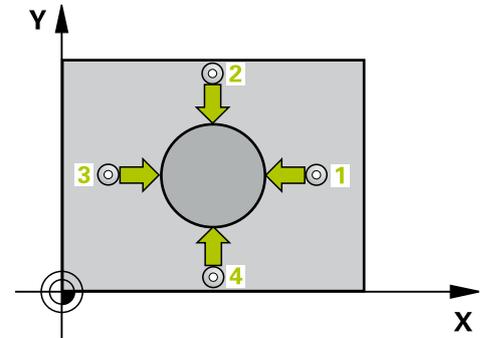
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?:** definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 742). Campo di immissione da 0 a 32.767,9, in alternativa nome utensile da 16 caratteri al massimo
 - 0:** monitoraggio non attivo
 - >0:** numero 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
- ▶ **Q498 Inversione utensile (0=no/1=si)?:** rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Per un monitoraggio corretto dell'utensile per tornire il controllo numerico deve conoscere la condizione di lavorazione precisa. Indicare pertanto quanto segue:
 - 1:** rappresentazione speculare dell'utensile per tornire (ruotato di 180°), ad es. con ciclo 800 e parametro **Inversione utensile Q498=1**
 - 0:** utensile per tornire corrispondente alla descrizione della tabella per utensili per tornire toolturn.trn, nessuna modifica ad es. con ciclo 800 e parametro **Inversione utensile Q498=0**
- ▶ **Q531 Angolo di inclinazione?:** rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Indicare l'angolo di inclinazione tra utensile per tornire e pezzo durante la lavorazione, ad es. del ciclo 800 e parametro **Angolo di inclinazione? Q531**. Campo di immissione: da -180° a +180°

19.6 MISURAZIONE CERCHIO ESTERNO (ciclo 422, DIN/ISO: G422)

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 617) 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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°.

Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per tornire, si applica quanto riportato di seguito:

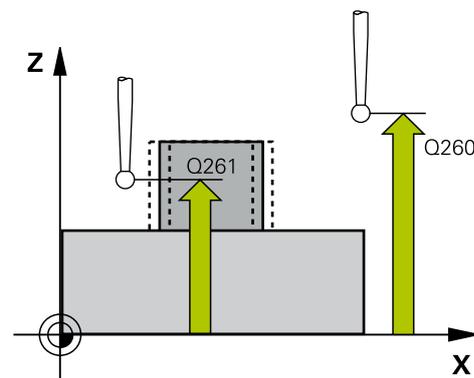
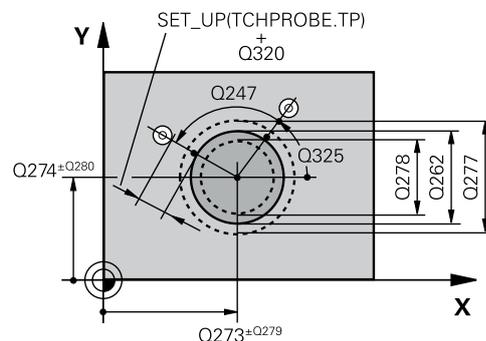
- i parametri **Q498** e **Q531** devono essere descritti
- i dati dei parametri **Q498** e **Q531** ad es. del ciclo 800 devono essere conformi a tali dati
- Se il controllo numerico esegue una correzione dell'utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna **DZL** o **DXL**
- Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna **LBREAK**

Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per fresare, i dati immessi nei parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999
- ▶ **Q301 Spostarsi a alt. segur. (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 Tolleranza per centro 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 dell'utensile", Pagina 742). 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
Q498=0	;INVERSIONE UTENSILE
Q531=0	;ANGOLO DI INCLINAZ.

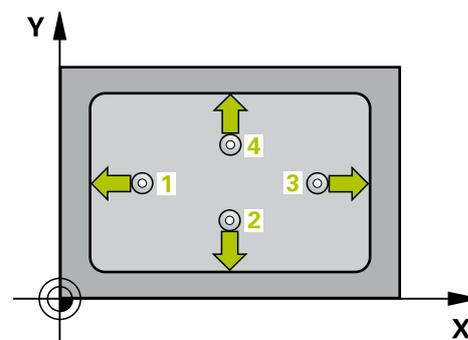
- ▶ **Q365 Traiettoria? Lineare=0/circ.=1:**
determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra i punti di misura durante lo spostamento ad altezza di sicurezza (**Q301=1**) attivo:
0: tra le lavorazioni spostarsi su una retta
1: tra le lavorazioni spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio parziale
- ▶ **Q498 Inversione utensile (0=no/1=si)?:** rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Per un monitoraggio corretto dell'utensile per tornire il controllo numerico deve conoscere la condizione di lavorazione precisa. Indicare pertanto quanto segue:
1: rappresentazione speculare dell'utensile per tornire (ruotato di 180°), ad es. con ciclo 800 e parametro **Inversione utensile Q498=1**
0: utensile per tornire corrispondente alla descrizione della tabella per utensili per tornire toolturn.trn, nessuna modifica ad es. con ciclo 800 e parametro **Inversione utensile Q498=0**
- ▶ **Q531 Angolo di inclinazione?:** rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Indicare l'angolo di inclinazione tra utensile per tornire e pezzo durante la lavorazione, ad es. del ciclo 800 e parametro **Angolo di inclinazione? Q531**. Campo di immissione: da -180° a +180°

19.7 MISURAZIONE RETTANGOLO INTERNO (ciclo 423, DIN/ISO: G423)

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 617) 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

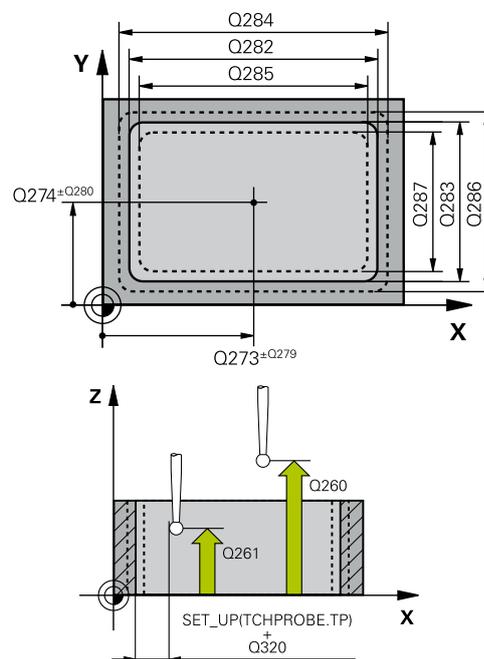
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

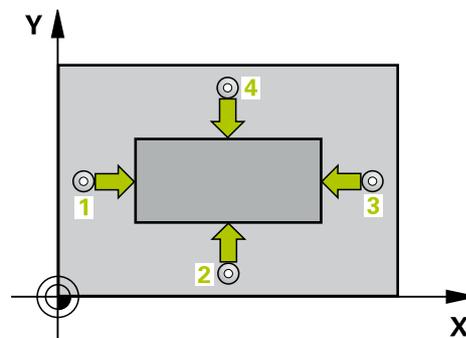
- ▶ **Q287 Limite min. lung. lato second.?**: larghezza minima ammessa della tasca. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q279 Tolleranza centro 1. asse?**: scostamento di posizione ammesso nell'asse principale del piano di lavoro. Campo di immissione da 0 a 99999,9999
- ▶ **Q280 Tolleranza per centro 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 dell'utensile", Pagina 742). 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

19.8 MISURAZIONE RETTANGOLO ESTERNO (ciclo 424, DIN/ISO: G424)

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 617) 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

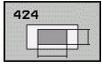
Per la programmazione



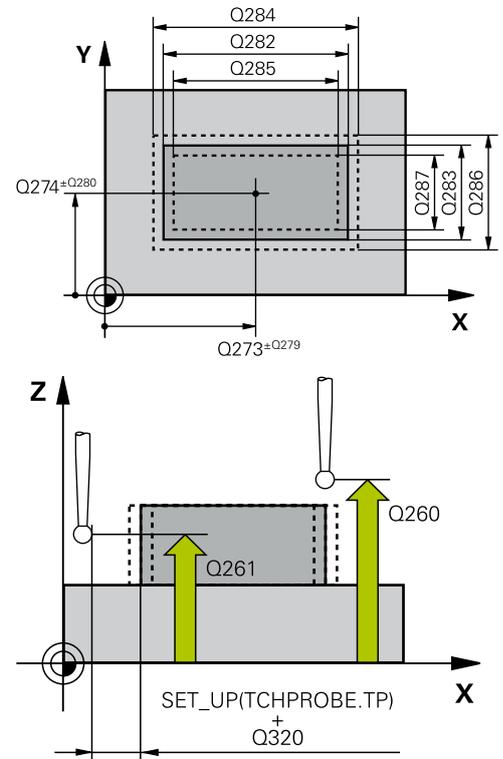
Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

- ▶ **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 Tolleranza per centro 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 dell'utensile", Pagina 742). 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.

Q279=0,1	;TOLLERANZA 1. CENTRO
----------	-----------------------

Q280=0,1	;TOLLERANZA 2. CENTRO
----------	-----------------------

Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.
--------	---------------------

Q309=0	;STOP PGM SE ERRORE
--------	---------------------

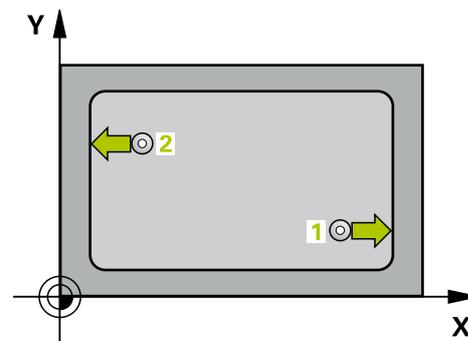
Q330=0	;UTENSILE
--------	-----------

19.9 MISURAZIONE LARGHEZZA INTERNA (ciclo 425, DIN/ISO: G425)

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 "Esecuzione dei cicli di tastatura" 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:



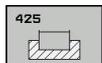
Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

Per la programmazione

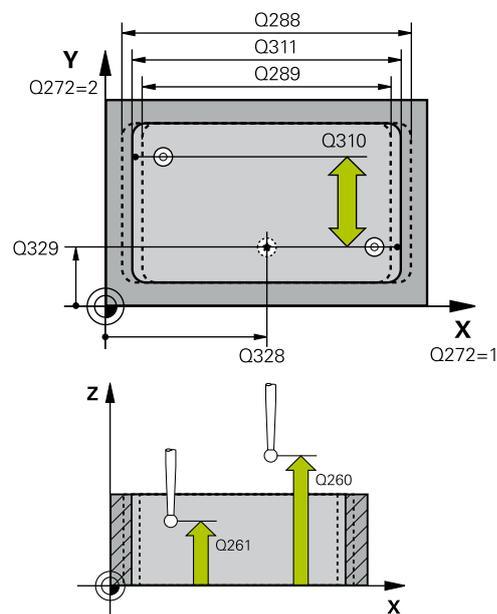


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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 (attrezzatura 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. (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 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.

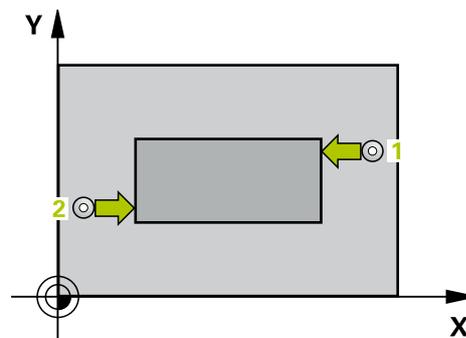
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 742). 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 tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è 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

19.10 MISURAZIONE ISOLA ESTERNA (ciclo 426, DIN/ISO: G426)

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 617) 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:



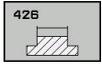
Numero parametro	Significato
Q156	Valore reale lunghezza misurata
Q157	Valore reale posizione asse centrale
Q166	Offset lunghezza misurata

Per la programmazione

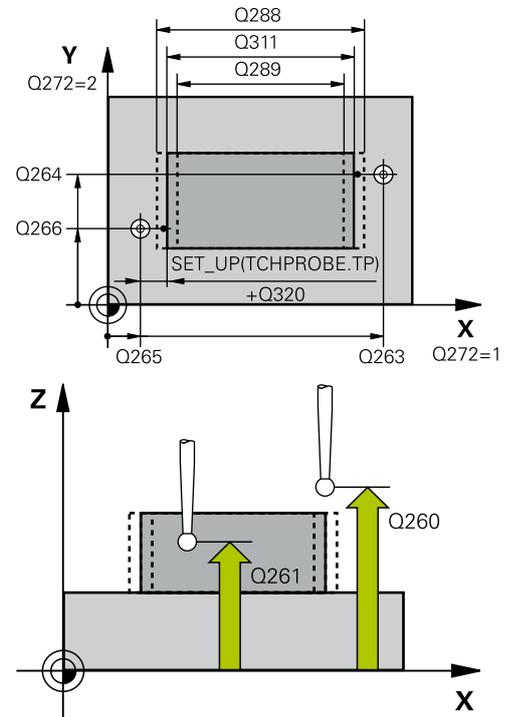


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

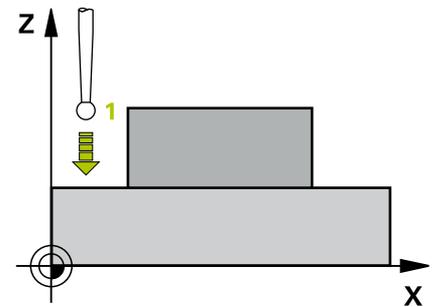
- ▶ **Q281 Protocollo di mis. (0/1/2)?**: definisce se il controllo numerico deve generare un protocollo di misura:
 - 0**: senza generazione del protocollo di misura
 - 1**: con generazione del protocollo di misura: il controllo numerico memorizza il **file di protocollo TCHPR426.TXT** nella stessa 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 dell'utensile", Pagina 742). 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.

19.11 MISURAZIONE COORDINATA (ciclo 427, DIN/ISO: G427)

Esecuzione del ciclo

Il ciclo di tastatura 427 rileva una coordinata in uno degli assi selezionabili e memorizza il relativo valore in un parametro Q. 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 "Lavorare con i cicli di tastatura" 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



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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**).

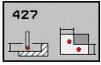
Se come asse di misura è stato selezionato l'asse di tastatura (**Q272** = 3), il controllo numerico esegue una compensazione della lunghezza dell'utensile

Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per tornire, si applica quanto riportato di seguito:

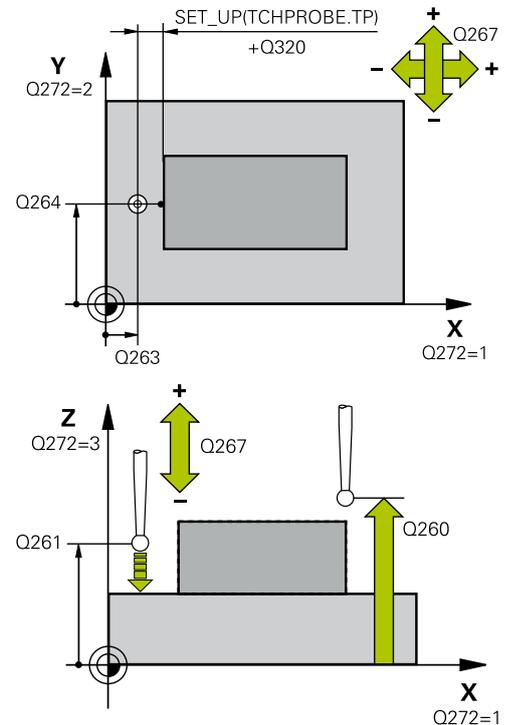
- i parametri **Q498** e **Q531** devono essere descritti
- i dati dei parametri **Q498** e **Q531** ad es. del ciclo 800 devono essere conformi a tali dati
- Se il controllo numerico esegue una correzione dell'utensile per tornire, i relativi valori vengono corretti nella colonna **DZL** o **DXL**
- Il controllo numerico monitora anche la tolleranza di rottura definita nella colonna **LBREAK**

Se nel parametro **Q330** si rimanda ad un utensile per fresare, i dati immessi nei parametri **Q498** e **Q531** non hanno alcun effetto.

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): distanza aggiuntiva tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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.

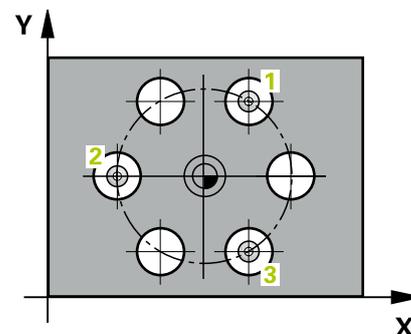
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: definire se in caso di superamento della tolleranza il controllo numerico deve interrompere il programma ed emettere un messaggio d'errore:
0: senza interruzione programma, senza emissione messaggio d'errore
1: con interruzione programma, con emissione messaggio d'errore
- ▶ **Q330 Utensile per controllo?**: definire se il controllo numerico deve provvedere al monitoraggio utensile (vedere "Monitoraggio dell'utensile", Pagina 742). 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.
- ▶ **Q498 Inversione utensile (0=no/1=si)?**: rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Per un monitoraggio corretto dell'utensile per tornire il controllo numerico deve conoscere la condizione di lavorazione precisa. Indicare pertanto quanto segue:
1: rappresentazione speculare dell'utensile per tornire (ruotato di 180°), ad es. con ciclo 800 e parametro **Inversione utensile Q498=1**
0: utensile per tornire corrispondente alla descrizione della tabella per utensili per tornire toolturn.trn, nessuna modifica ad es. con ciclo 800 e parametro **Inversione utensile Q498=0**
- ▶ **Q531 Angolo di inclinazione?**: rilevante soltanto se è stato precedentemente indicato un utensile per tornire nel parametro **Q330**. Indicare l'angolo di inclinazione tra utensile per tornire e pezzo durante la lavorazione, ad es. del ciclo 800 e parametro **Angolo di inclinazione? Q531**. Campo di immissione: da -180° a +180°

19.12 MISURAZIONE CERCHIO DI FORI (ciclo 430, DIN/ISO: G430)

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 617) 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

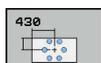


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

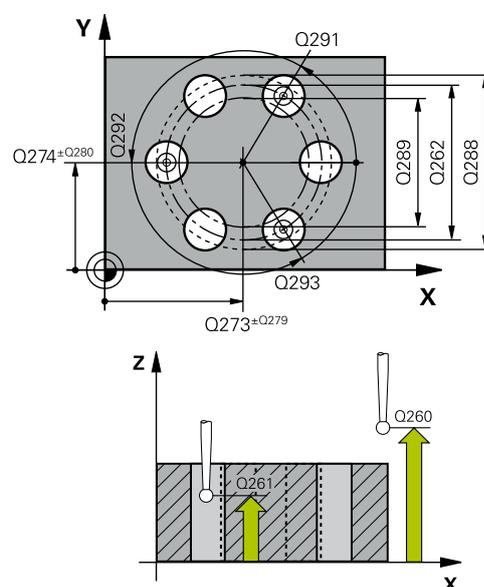
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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 (attrezzatura 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 Tolleranza per centro 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 dell'utensile", Pagina 742). 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

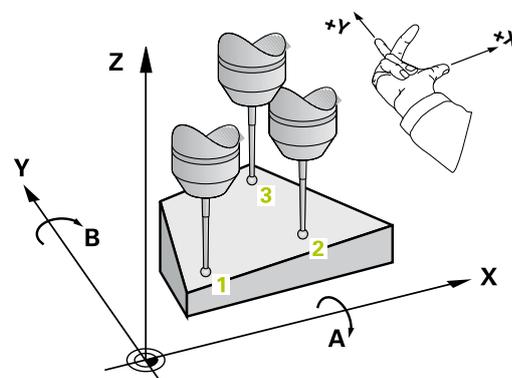
Q330=0 ;UTENSILE

19.13 MISURAZIONE PIANO (ciclo 431, DIN/ISO: G431)

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 617) 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
Q173 - Q175	Valori misurati dell'asse di tastatura (dalla prima alla terza misurazione)

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Se si salva l'angolo nella tabella Preset e quindi si esegue il posizionamento con **PLANE SPATIAL** su **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) -**



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

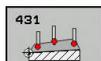
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

Affinché il controllo numerico possa calcolare i valori angolari, i tre punti di misura non devono trovarsi su una retta.

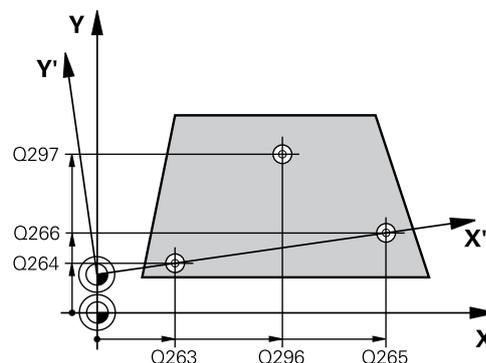
Nei parametri **Q170 - Q172** vengono memorizzati gli angoli solidi che sono richiesti per la funzione **Rotazione piano di lavoro**. Mediante i primi due punti misurati, si determina l'allineamento dell'asse principale durante la rotazione del piano di lavoro.

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.

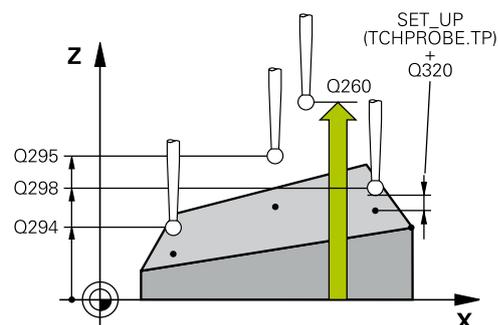
Parametri ciclo



- **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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura 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

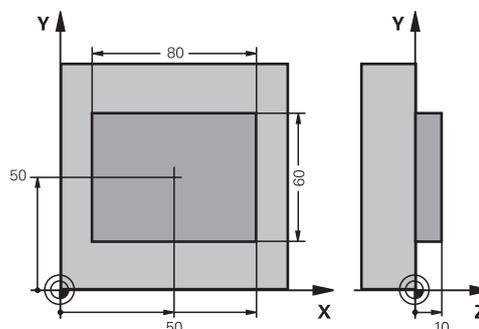
5 TCH PROBE 431 MISURA PIANO	
Q263=+20	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+20	;1. PUNTO 2. ASSE
Q294=-10	;1. PUNTO 3. ASSE
Q265=+50	;2. PUNTO 1. ASSE
Q266=+80	;2. PUNTO 2. ASSE
Q295=+0	;2. PUNTO 3. ASSE
Q296=+90	;3. PUNTO 1. ASSE
Q297=+35	;3. PUNTO 2. ASSE
Q298=+12	;3. PUNTO 3. ASSE
Q320=0	;DISTANZA SICUREZZA
Q260=+5	;ALTEZZA DI SICUREZZA
Q281=1	;PROTOCOLLO DI MIS.

19.14 Esempi di programmazione

Esempio: misurazione e ripresa di isola rettangolare

Esecuzione programma

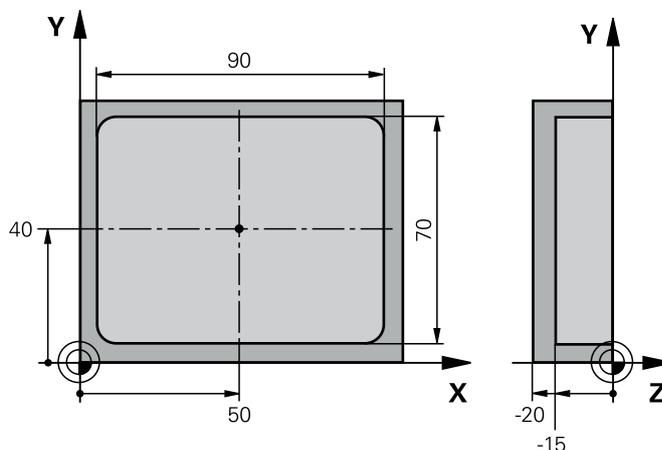
- Sgrossatura isola rettangolare con 0,5 di sovrametallo
- Misurazione isola rettangolare
- Finitura isola rettangolare tenendo conto dei valori misurati



0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Chiamata utensile prelaborazione
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 RO 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	

20

**Cicli di tastatura:
funzioni speciali**

20.1 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**.
- ▶ Resetare 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	789
	4 MISURAZIONE 3D Misurazione di una posizione qualsiasi	791
	444 TASTATURA 3D Misurazione di una posizione qualsiasi	794
	441 TASTATURA RAPIDA Ciclo di misura per la definizione di diversi parametri di tastatura	799

20.2 MISURARE (ciclo 3)

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.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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.

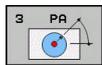
Prestare attenzione al fatto che di norma il controllo numerico descrive sempre quattro parametri Q in successione.

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 4° 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 a partire 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 ritrae 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

20.3 MISURAZIONE 3D (ciclo 4)

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

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



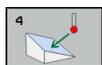
Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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.

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, nella cui direzione deve spostarsi il sistema di tastatura. 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 che deve essere percorso dal sistema di tastatura 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

20.4 TASTATURA 3D (ciclo 444, DIN/ISO: G444)

Esecuzione del ciclo

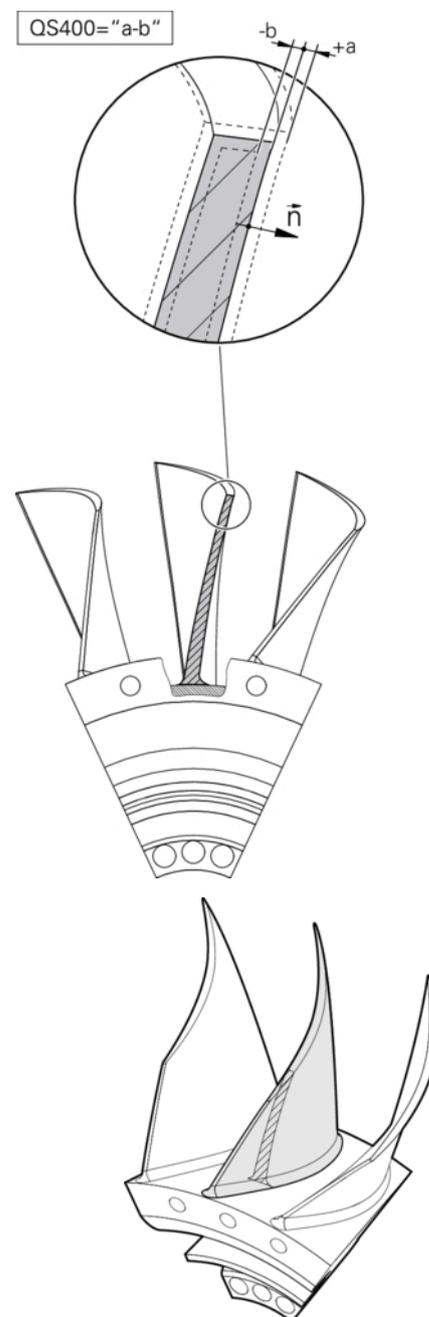
Il ciclo 444 verifica un singolo punto sulla superficie di un componente. Questo ciclo viene impiegato ad es. per componenti sagomati per misurare superfici a forma libera. È possibile determinare se un punto sulla superficie del componente si trova nel campo di maggiorazione o minorazione, rispetto alla coordinata nominale. Successivamente l'operatore può eseguire altre operazioni quali ripresa ecc.

Il ciclo 444 tasta un punto qualsiasi nello spazio e determina l'errore rispetto a una coordinata nominale. Viene in tal caso considerato un vettore normale definito con i parametri **Q581**, **Q582** e **Q583**.

Il vettore normale è perpendicolare a un piano (immaginario) in cui si trova la coordinata nominale. Il vettore normale si allontana dalla superficie e non definisce il percorso di tastatura. È significativo determinare il vettore normale con l'aiuto di un sistema CAD o CAM. Un campo di tolleranza **QS400** definisce l'errore ammesso tra la coordinata reale e nominale lungo il vettore normale. In questo modo è ad esempio possibile definire che il programma si arresti dopo una minorazione determinata. Il controllo numerico emette inoltre un protocollo e gli errori vengono archiviati nei parametri Q elencati sotto.

Esecuzione del ciclo

- 1 Il sistema di tastatura si sposta dalla posizione attuale su un punto del vettore normale, che si trova alla seguente distanza rispetto alla coordinata nominale: distanza = raggio sfera di tastatura + valore **SET_UP** della tabella tchprobe.tp (TNC:\table\tchprobe.tp) + **Q320**. Il preposizionamento considera un'altezza di sicurezza. Per ulteriori informazioni sulla logistica di tastatura vedere "Esecuzione dei cicli di tastatura", Pagina 617
- 2 Successivamente il sistema di tastatura raggiunge la coordinata nominale. Il percorso di tastatura è definito da DIST (non dal vettore normale! Il vettore normale viene impiegato soltanto per calcolare correttamente le coordinate.)
- 3 Dopo che il controllo numerico ha rilevato la posizione, il sistema di tastatura viene retratto e arrestato. Le coordinate determinate del punto di contatto vengono salvate dal controllo numerico nei parametri Q
- 4 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**



Parametri Q

Il controllo numerico memorizza i risultati dell'operazione di tastatura nei seguenti parametri:

Numeri parametro	Significato
Q151	Posizione misurata asse principale
Q152	Posizione misurata asse secondario
Q153	Posizione misurata asse utensile
Q161	Errore misurato asse principale
Q162	Errore misurato asse secondario
Q163	Errore misurato asse utensile
Q164	Errore 3D misurato <ul style="list-style-type: none"> ■ Minore di 0: minorazione ■ Maggiore di 0: maggiorazione
Q183	Stato del pezzo: <ul style="list-style-type: none"> ■ - 1 = non definito ■ 0 = ok ■ 1 = ripresa ■ 2 = scarto

Funzione di protocollo

Dopo la lavorazione il controllo numerico crea un protocollo nel formato .html. Nel protocollo vengono registrati i risultati dell'asse principale, secondario e utensile come pure lo scostamento 3D. Il controllo numerico salva il protocollo nella stessa cartella in cui si trova anche il file .h (fino a quando non è configurato alcun percorso per FN16).

Il protocollo include i seguenti contenuti nell'asse principale, secondario e utensile:

- direzione di tastatura effettiva (come vettore nel sistema di immissione). Il valore del vettore corrisponde quindi al percorso di tastatura configurato
- coordinata nominale definita
- (con tolleranza **QS400** definita:) emissione di dimensione superiore e inferiore nonché errore determinato lungo il vettore normale
- coordinata reale determinata
- rappresentazione a colori dei valori (verde per "ok", arancione per "ripresa", rosso per "scarto")

Per la programmazione



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.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

Per ottenere risultati precisi in funzione del sistema di tastatura impiegato, prima di eseguire il ciclo 444 deve essere eseguita una calibrazione 3D. Per la calibrazione 3D è richiesta l'opzione #92 3D-ToolComp.

Il ciclo 444 crea un protocollo di misura in formato html.

Viene emesso un messaggio di errore se prima dell'esecuzione del ciclo 444 è attiva una rappresentazione speculare (ciclo 8) o un fattore di scala (ciclo 11, 26).

Per la tastatura viene considerato un TCPM attivo. È così possibile una tastatura di posizioni con TCPM attivo anche con uno stato incoerente della **Rotazione piano di lavoro**.

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.

Il ciclo 444 riferisce tutte le coordinate al sistema di immissione.

Il controllo numerico descrive i parametri di feedback con i valori misurati vedere "Esecuzione del ciclo", Pagina 794.

Tramite il parametro **Q183** viene impostato lo stato del pezzo Ok/Ripresa/Scarto indipendentemente dal parametro **Q309** (vedere "Esecuzione del ciclo", Pagina 794).

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
- ▶ **Q581 Vettori normali asse principale?** Indicare qui la normale alla superficie nella direzione dell'asse principale. L'emissione della normale alla superficie di un punto viene eseguita di norma con l'aiuto di un sistema CAD/CAM. Campo di immissione: da -10 a +10
- ▶ **Q582 Vettori normali asse secondario?** Indicare qui la normale alla superficie nella direzione dell'asse secondario. L'emissione della normale alla superficie di un punto viene eseguita di norma con l'aiuto di un sistema CAD/CAM. Campo di immissione: da -10 a +10
- ▶ **Q583 Vettori normali asse utensile?** Indicare qui la normale alla superficie nella direzione dell'asse utensile. L'emissione della normale alla superficie di un punto viene eseguita di norma con l'aiuto di un sistema CAD/CAM. Campo di immissione: da -10 a +10
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 (attrezzatura di bloccaggio). Campo di immissione da -99999,9999 a 99999,9999

Esempio

4 TCH PROBE 444 TASTATURA 3D	
Q263=+0	;1. PUNTO 1. ASSE
Q264=+0	;1. PUNTO 2. ASSE
Q294=+0	;1. PUNTO 3. ASSE
Q581=+1	;NORMALE ASSE PRINC.
Q582=+0	;NORMALE ASSE SECOND.
Q583=+0	;NORMALE ASSE UT
Q320=+0	;Distanza di SICUREZZA
Q260=100	;ALTEZZA DI SICUREZZA
QS400="1-1"	;TOLLERANZA
Q309=+0	;REAZIONE ERRORE

- ▶ **QS400 Valore tolleranza?** Indicare qui un campo di tolleranza monitorato dal ciclo. La tolleranza definisce l'errore ammesso lungo la normale alla superficie. Questo errore viene definito tra la coordinata nominale e la coordinata reale effettiva del componente. (La normale alla superficie è definita da **Q581 - Q583**, la coordinata nominale è definita da **Q263, Q264, Q294**). Il valore di tolleranza viene suddiviso per asse in funzione del vettore normale:
 - Esempio: QS400 = "0,4-0,1"** significa: dimensione superiore = coordinata nominale +0,4, dimensione inferiore = coordinata nominale -0,1. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale +0,4" fino a "Coordinata nominale -0,1".
 - Esempio: QS400 = "0,4"** significa: dimensione superiore = coordinata nominale +0,4, dimensione inferiore = coordinata nominale. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale +0,4" fino a "Coordinata nominale".
 - Esempio: QS400 = "-0,1"** significa: dimensione superiore = coordinata nominale, dimensione inferiore = coordinata nominale -0,1. Per il ciclo risulta il seguente campo di tolleranza: "Coordinata nominale" fino a "Coordinata nominale -0,1".
 - Esempio: QS400 = ""** significa: nessuna considerazione della tolleranza.
 - Esempio: QS400 = "0"** significa: nessuna considerazione della tolleranza.
 - Esempio: QS400 = "0,1+0,1"** significa: nessuna considerazione della tolleranza.
- ▶ **Q309 Reazione con errore tolleranza?** definire 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 presente lungo il vettore normale alla superficie al di sotto della coordinata nominale, il controllo numerico emette un messaggio e interrompe il programma NC. Non si verifica invece alcuna reazione all'errore se la coordinata reale rilevata si trova al di sopra della coordinata nominale.

20.5 TASTATURA RAPIDA (ciclo 441, DIN/ISO: G441)

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



L'avanzamento può essere inoltre limitato dal costruttore della macchina in uso. Nel parametro macchina **maxTouchFeed** (N. 122602) è definito l'avanzamento massimo assoluto.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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

20.6 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:

Procedere come descritto di seguito:



- ▶ Premere il tasto **TOUCH PROBE**



- ▶ Premere il softkey **CALIBRAZ. TS**
- ▶ Selezionare il ciclo di calibrazione

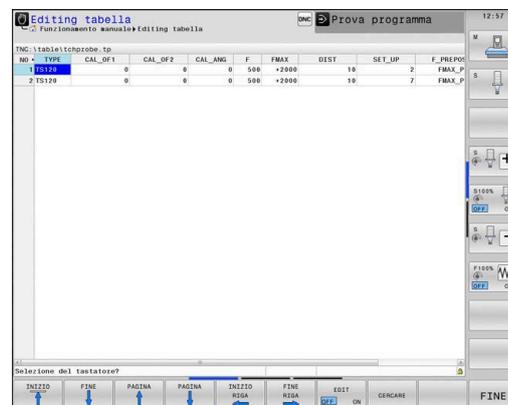
Cicli di calibrazione del controllo numerico

Softkey	Funzione	Pagina
 461	Calibrazione lunghezza	803
 462	Definizione raggio e offset con un anello di calibrazione	805
 463	Definizione raggio e offset con un perno calibratore o spina calibrata	808
 460	Definizione raggio e offset con una sfera calibrata	811

20.7 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

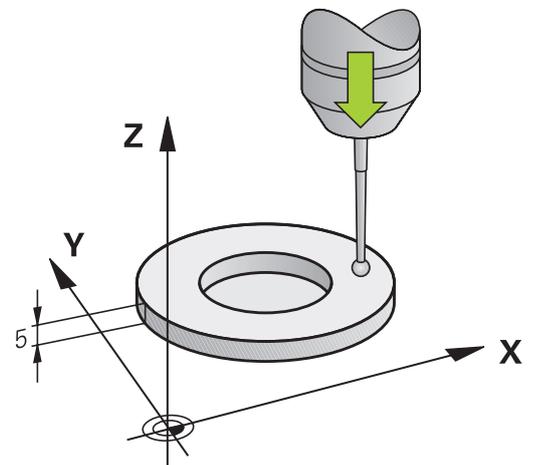
20.8 CALIBRAZIONE LUNGHEZZA TS (ciclo 461, DIN/ISO: G461)

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.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

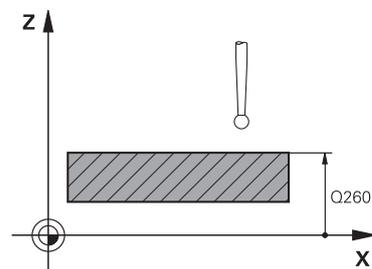
La lunghezza efficace del sistema di tastatura si riferisce sempre all'origine dell'utensile. L'origine utensile si trova spesso sul cosiddetto naso del mandrino (superficie piana del mandrino). Il costruttore della macchina può disporre l'origine utensile anche in posizione differente.

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

20.9 CALIBRAZIONE RAGGIO INTERNO TS (ciclo 462, DIN/ISO: G462)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

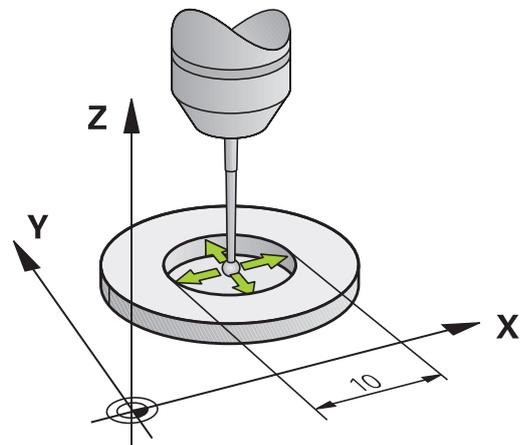
Prima di avviare il ciclo di calibrazione, il sistema di tastatura deve essere preposizionato al centro dell'anello calibrato e all'altezza di misura desiderata.

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 con orientamento 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**.
- ▶ Resetare prima le conversioni delle coordinate



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 o le modalità di orientamento del sistema di tastatura sono 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.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

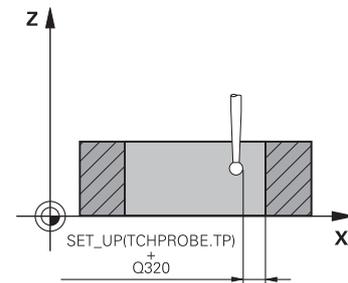
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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.



- ▶ **Q407 RAGGIO ANELLO** immettere il raggio dell'anello calibrato. Campo di immissione da 0 a 9,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto da tastare 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.

20.10 CALIBRAZIONE RAGGIO ESTERNO TS (ciclo 463, DIN/ISO: G463)

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 con orientamento 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



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.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

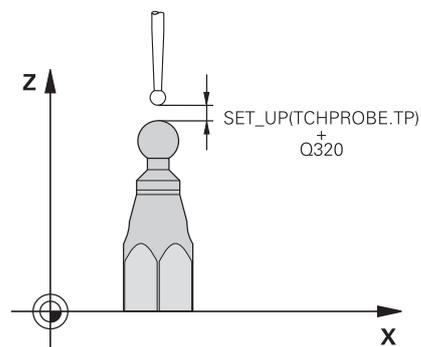
Prima della definizione del ciclo, deve essere programmata una chiamata utensile per la definizione dell'asse di tastatura.

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.



- ▶ **Q407 Raggio esatto perno calibrat.?**: diametro dell'anello di regolazione. Campo di immissione da 0 a 99,9999
- ▶ **Q320 Distanza di sicurezza?** (in valore incrementale): distanza aggiuntiva tra il punto da tastare 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.

20.11 CALIBRAZIONE TS (ciclo 460, DIN/ISO: G460)

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.

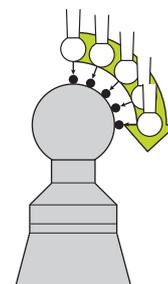
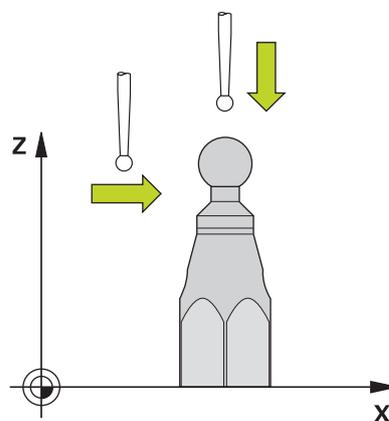
È inoltre possibile acquisire i dati di calibrazione 3D. A tale scopo è richiesta l'opzione #92, 3D-ToolComp. I dati di calibrazione 3D descrivono il comportamento di deflessione del sistema di tastatura in qualsiasi direzione di tastatura. In TNC:\system\3D-ToolComp* vengono salvati i dati di calibrazione 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. Questa calibrazione 3D è necessaria se con il ciclo 444 Tastatura 3D si desidera ottenere un'accuratezza molto elevata (vedere "TASTATURA 3D (ciclo 444, DIN/ISO: G444)", Pagina 794).

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.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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:\system\3D-ToolComp*.

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 aggiuntiva tra il punto di tastatura e la sfera del sistema di tastatura. **Q320** è 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

21

**Controllo della
condizione di
serraggio basato
su telecamera VSC
(opzione #136)**

21.1 Controllo basato su telecamera della condizione di serraggio VSC (opzione #136)

Principi fondamentali

Per l'impiego del controllo della condizione di serraggio basato su telecamera sono necessari i seguenti componenti:

- software: opzione #136 VSC Visual Setup Control
- hardware: telecamera HEIDENHAIN

Applicazione



Consultare il manuale della macchina.

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

Il controllo della condizione di serraggio basato su telecamera (opzione #136 Visual Setup Control) può controllare la condizione di serraggio attuale prima e durante la lavorazione e confrontarla con una condizione nominale sicura. Dopo l'allestimento sono disponibili cicli semplici per il controllo automatico.

Tramite una telecamera vengono riprese immagini di riferimento dell'area di lavoro attuale. Con i cicli 600 **AREA LAVORO GLOBALE** o 601 **AREA LAVORO LOCALE**, il controllo numerico genera un'immagine dell'area di lavoro e la confronta con le immagini di riferimento realizzate precedentemente. Questi cicli possono richiamare l'attenzione su incongruenze nell'area di lavoro.

L'operatore decide se interrompere o proseguire il programma NC in caso di errore.

L'impiego di VSC offre i seguenti vantaggi:

- il controllo numerico può riconoscere gli elementi (ad es. utensili o attrezzature di bloccaggio ecc.) che si trovano nell'area di lavoro dopo l'avvio del programma
- Se si desidera serrare un pezzo sempre nella stessa posizione (ad es. foro in alto a destra), il controllo numerico può controllare la condizione di serraggio
- per fini di documentazione è possibile generare un'immagine dell'area di lavoro attuale (ad es. di una condizione di serraggio utilizzata raramente)

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

Termini

In combinazione con VSC si impiegano i seguenti termini:

Termine	Spiegazione
Immagine di riferimento	Un'immagine di riferimento mostra la condizione dell'area di lavoro che si considera non pericolosa. Creare pertanto immagini di riferimento soltanto di condizioni non pericolose, sicure.
Immagine valore medio	Il controllo numerico genera un'immagine del valore medio, considerando tutte le immagini di riferimento. Il controllo numerico confronta le nuove immagini con l'immagine del valore medio in fase di analisi.
Immagine di errore	Se si registra un'immagine sulla quale è rappresentata una condizione insoddisfacente (ad es. pezzo serrato male), è possibile creare una cosiddetta immagine di errore. Non è opportuno selezionare un'immagine di errore contemporaneamente come immagine di riferimento.
Campo di controllo	Definisce un campo che si seleziona con il mouse. Per l'analisi di nuove immagini il controllo numerico considera esclusivamente questo campo. Parti di immagini al di fuori del campo di controllo non hanno alcun effetto sul risultato del controllo. Possono essere definiti anche diversi campi di controllo. I campi di controllo non sono concatenati con le immagini.
Errore	Campo su un'immagine che contiene uno scostamento dallo stato desiderato. Gli errori si riferiscono sempre all'immagine per la quale sono stati salvati (immagine di errore) o all'ultima immagine analizzata.
Fase di monitoraggio	Nella fase di monitoraggio non vengono più create immagini di riferimento. Il ciclo può essere impiegato per il controllo automatico dell'area di lavoro. In questa fase il controllo numerico emette un messaggio di errore solo quando riscontra uno scostamento durante il confronto delle immagini.

Gestione dei dati di controllo

Nel modo operativo **Funzionamento manuale** si gestiscono le immagini dei cicli 600 e 601.

Per gestire i dati di controllo, procedere come indicato di seguito.



- ▶ Premere il softkey **TELEC.**



- ▶ Premere il softkey **GESTIONE DATI MONITOR.**
- > Il controllo numerico visualizza un elenco dei programmi NC controllati

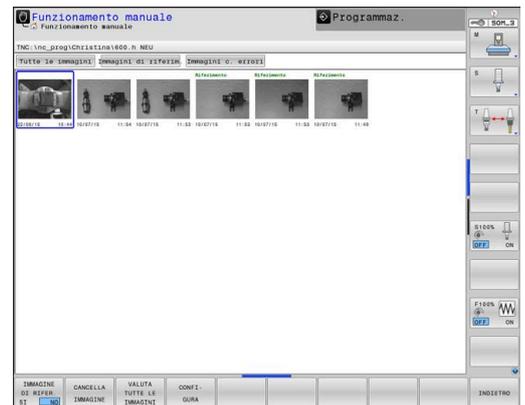


- ▶ Premere il softkey **APRI**
- > Il controllo numerico visualizza un elenco dei punti controllati.
- ▶ Modifica dei dati desiderati

Selezione dei dati

Con il mouse è possibile selezionare i pulsanti. Questi pulsanti servono per la ricerca facilitata e la rappresentazione generale.

- **Tutte le immagini:** visualizzazione di tutte le immagini di questo file di monitoraggio
- **Immagini di riferim.:** visualizzazione delle sole immagini di riferimento
- **Immagini c. errori:** visualizzazione di tutte le immagini in cui è stato evidenziato un errore



Possibilità di gestione dei dati di controllo

Softkey	Funzione
	<p>Marcatura dell'immagine selezionata come immagine di riferimento</p> <p>Importante: un'immagine di riferimento mostra la condizione dell'area di lavoro che si considera non pericolosa.</p> <p>Tutte le immagini di riferimento vengono considerate in fase di analisi. Quando si aggiunge o si elimina un'immagine come immagine di riferimento, questo si riflette sul risultato dell'analisi delle immagini.</p>
	<p>Cancellazione dell'immagine attualmente selezionata</p>
	<p>Esecuzione dell'analisi automatica di immagini</p> <p>Il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini in funzione delle immagini di riferimento e dei campi di controllo.</p>
	<p>Modifica del campo di controllo o evidenziazione di errori</p>
	<p>Ritorno alla videata precedente</p> <p>Se si modifica la configurazione, il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini.</p>

Panoramica

Il controllo numerico mette a disposizione due cicli che consentono di definire il monitoraggio basato su telecamera della condizione di serraggio nel modo operativo **Programmaz.**:

TOUCH
PROBE

- ▶ Il livello softkey visualizza, suddivise per gruppi, tutte le funzioni di tastatura disponibili

MONITOR.
CON
TELECAMERA

- ▶ Premere il softkey **MONITOR. CON TELECAMERA**

Softkey	Ciclo	Pag.
	600 AREA LAVORO GLOBALE	827
	601 AREA LAVORO LOCALE	834

Configurazione

È possibile modificare in qualsiasi momento le impostazioni personalizzate in riferimento al campo di monitoraggio e agli errori. Premere il softkey **CONFIGURA** per commutare il livello softkey e modificare così le impostazioni personalizzate.

Softkey	Funzione
CONFIGURA	Modifica impostazioni del campo di controllo e della sensibilità Se si desidera eseguire una modifica in questo menu, è possibile modificare il risultato dell'analisi delle immagini.
DEFINISCI AREA	Definizione di nuova area di monitoraggio Se si aggiunge un nuovo campo di controllo oppure si modificano o cancellano campi di controllo già definiti, questo si riflette sul risultato dell'analisi delle immagini. Per tutte le immagini di riferimento si applica lo stesso campo di controllo.
ERRORE DI DISEGNO	Definizione di nuovo errore
VALUTA IMMAGINE	Il controllo numerico verifica se le nuove impostazioni si ripercuotono su questa immagine
VALUTA TUTTE LE IMMAGINI	Il controllo numerico verifica se le nuove impostazioni si ripercuotono su tutte le immagini
VISUALIZZA CAMPI	Il controllo numerico visualizza tutte le aree di monitoraggio definite
VISUALIZZA CONFRONTO	Il controllo numerico confronta l'immagine attuale con l'immagine del valore medio
SALVA E INDIETRO	Memorizzazione dell'immagine attuale e ritorno alla videata precedente. Se si modifica la configurazione, il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini.
INDIETRO	Annullamento delle modifiche e ritorno alla videata precedente

Definizione dell'area di monitoraggio o dell'area di errore

Procedere come segue:

- ▶ Premere il software desiderato, ad es. **DEFINISCI AREA**.
- ▶ Fare clic sull'immagine e definire un'area con il mouse
- > Il controllo numerico visualizza l'area da cliccare con una cornice.
- ▶ Spostare eventualmente l'area con il tasto del mouse premuto

Con un doppio clic è possibile fissare l'area definita e proteggerla così dallo spostamento errato.

Cancellazione di aree definite

Se sono state definite diverse aree di monitoraggio o aree di errore, è possibile cancellare di nuovo le singole aree.

Procedere come segue:

- ▶ Cliccare sull'area che si intende cancellare
- > Il controllo numerico visualizza l'area da cliccare con una cornice.
- ▶ Premere il pulsante **Cancella**

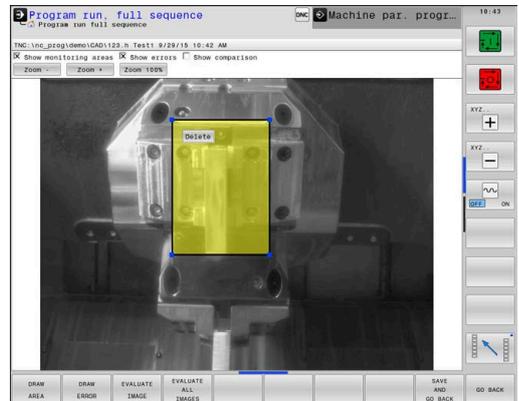
Definizione del campo di monitoraggio

Il campo di controllo si definisce nel modo operativo **Esecuzione continua/Esecuzione singola**. Il controllo numerico richiede all'operatore di definire un campo di monitoraggio. Tale richiesta viene visualizzata sullo schermo dal controllo numerico, dopo aver avviato il ciclo per la prima volta nel modo operativo **Esecuzione continua/Esecuzione singola**.

Il campo di monitoraggio si compone di una o più finestre. Se si definiscono diverse finestre, possono sovrapporsi. Il controllo numerico considera esclusivamente questi campi dell'immagine. Se è presente un errore al di fuori del campo di monitoraggio, non viene riconosciuto. Il campo di monitoraggio non è concatenato con le immagini, ma soltanto con il relativo file di controllo **QS600**. Il campo di monitoraggio è sempre valido per tutte le immagini di un file di monitoraggio. La modifica del campo di monitoraggio si ripercuote su tutte le immagini.

Definizione dell'area di monitoraggio o dell'immagine di errore

Procedere come descritto di seguito:



DEFINISCI
AREA

- ▶ Selezionare il softkey **DEFINISCI AREA** oppure **DEFINISCI ERRORE**
- ▶ Trascinare una cornice intorno all'area da monitorare nell'immagine
- > Il controllo numerico evidenzia con una cornice l'area cliccata.
- ▶ Trascinare l'immagine con i pulsanti disponibili alla dimensione desiderata
- ▶ In alternativa è possibile definire altre finestre, premere il softkey **DEFINISCI AREA** o **DEFINISCI ERRORE** e ripetere la procedura nel relativo punto
- ▶ Fissare l'area definita con un doppio clic
- > L'area è protetta da uno spostamento accidentale.

SPEICHERN
UND
ZURÜCK

- ▶ Selezionare il softkey **SALVA E INDIETRO**
- > Il controllo numerico salva l'immagine attuale e ritorna alla videata precedente.

Cancellazione di aree definite

Procedere come descritto di seguito:

- ▶ Selezionare l'area da cancellare
- > Il controllo numerico evidenzia con una cornice l'area cliccata.
- ▶ Selezionare il pulsante **Cancella**



La visualizzazione di stato in alto nella videata fornisce informazioni sul numero minimo di immagini di riferimento, sul numero attuale di immagini di riferimento e sul numero attuale di immagini di errore.

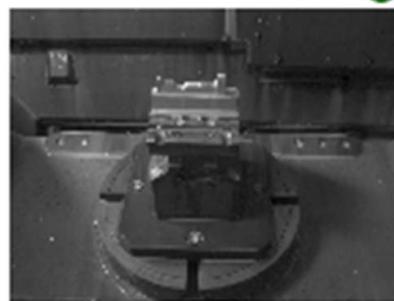
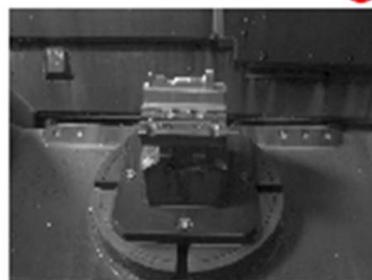
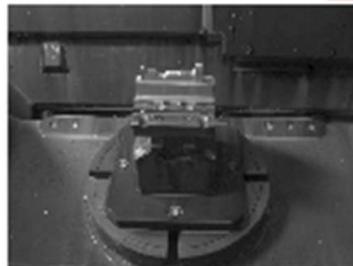
Risultato dell'analisi delle immagini

Il risultato dell'analisi delle immagini dipende dal campo di monitoraggio e dalle immagini di riferimento. Per l'analisi di tutte le immagini, ogni immagine viene analizzata con la configurazione attuale e il risultato viene confrontato con gli ultimi dati memorizzati.

Se si modifica il campo di monitoraggio oppure si aggiungono o si cancellano immagini di riferimento, le immagini sono eventualmente contrassegnate con il seguente simbolo:

- **Triangolo:** il campo di monitoraggio o la sensibilità sono stati modificati con ripercussioni sulle immagini di riferimento definite e sull'immagine del valore medio. Con la modifica apportata alla configurazione il controllo numerico non è più in grado di definire gli errori precedentemente salvati per questa immagine! Il sistema è diventato insensibile. Per proseguire confermare la sensibilità ridotta del sistema acquisendo così le nuove impostazioni.
- **Cerchio pieno:** il campo di monitoraggio o la sensibilità sono stati modificati con ripercussioni sulle immagini di riferimento definite e sull'immagine del valore medio. Con la modifica apportata alla configurazione il controllo numerico non è più in grado di definire gli errori precedentemente riscontrati per questa immagine. Il sistema è diventato sensibile. Per proseguire confermare la sensibilità elevata del sistema acquisendo così le nuove impostazioni.
- **Cerchio vuoto:** nessun messaggio di errore: tutti gli scostamenti salvati nell'immagine sono stati identificati. Il sistema è quindi essenzialmente rimasto ugualmente sensibile.

Fehler



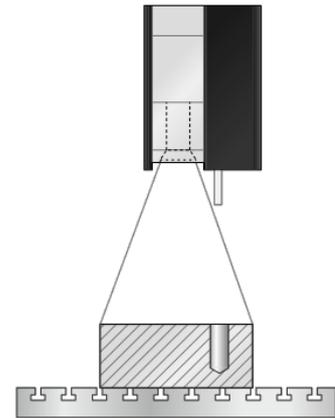
21.2 Area di lavoro globale (ciclo 600, DIN/ISO: G600)

Applicazione

Il ciclo 600 Area di lavoro globale consente di monitorare l'area di lavoro della macchina utensile. Il controllo numerico genera un'immagine dell'area di lavoro attuale da una posizione definita dal costruttore della macchina. Il controllo numerico esegue quindi un allineamento dell'immagine con quelle di riferimento realizzate in precedenza e, se necessario, interrompe il programma. Questo ciclo può essere programmato a seconda dell'applicazione e con preimpostazione di uno o più campi di monitoraggio. Il ciclo 600 è attivo dalla sua definizione e non deve essere richiamato. Prima di lavorare con il monitoraggio tramite telecamera, è necessario generare le immagini di riferimento e definire un campo di monitoraggio.

Ulteriori informazioni: "Generazione delle immagini di riferimento", Pagina 828

Ulteriori informazioni: "Fase di monitoraggio", Pagina 830



Generazione delle immagini di riferimento

Esecuzione del ciclo

- 1 La telecamera viene applicata al mandrino principale dal costruttore della macchina. Il mandrino principale si porta su una posizione definita dal costruttore della macchina.
- 2 Dopo che il controllo numerico ha raggiunto tale posizione, questo apre automaticamente lo sportello della telecamera.
- 3 Non appena il ciclo viene eseguito per la prima volta in **Esecuzione continua/Esecuzione singola**, il controllo numerico interrompe il programma NC e visualizza l'immagine dalla prospettiva delle telecamera
- 4 Compare il messaggio che non è presente alcuna immagine di riferimento per la valutazione
- 5 Selezionare il softkey **IMMAGINE DI RIFERIMENTO SI**
- 6 In seguito in basso sullo schermo compare il messaggio: **Punto di monitoraggio non configurato: definire aree!**
- 7 Premere il softkey **CONFIGURA** e definire il campo di controllo **Ulteriori informazioni:** "Definizione del campo di monitoraggio", Pagina 825
- 8 Questo si ripete finché il controllo numerico ha salvato un numero sufficiente di immagini di riferimento. Il numero delle immagini di riferimento si imposta nel ciclo con il parametro **Q617**.
- 9 L'operazione si conclude selezionando il softkey **INDIETRO**. Il controllo numerico ritorna all'esecuzione programma
- 10 Successivamente il controllo numerico chiude lo sportello della telecamera
- 11 Premere **Start NC** ed eseguire il programma NC come di consueto

Dopo aver definito il campo di controllo, è possibile selezionare i seguenti softkey:

INDIETRO

- ▶ Selezionare il softkey **INDIETRO**
- > Il controllo numerico salva l'immagine attuale e ritorna alla videata di esecuzione del programma. Se si modifica la configurazione, il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini. **Ulteriori informazioni:** "Risultato dell'analisi delle immagini", Pagina 826

RIPETI

- ▶ In alternativa selezionare il softkey **RIPETI**
- > Il controllo numerico salva l'immagine attuale e ritorna alla videata di esecuzione del programma. Se si modifica la configurazione, il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini. **Ulteriori informazioni:** "Risultato dell'analisi delle immagini", Pagina 826



IMMAGINE
DI RIFER.

- ▶ In alternativa selezionare il softkey **IMMAGINE DI RIFERIMENTO**
- In alto a destra nella visualizzazione di stato compare la parola **Riferimento**. L'immagine attuale è evidenziata come immagine di riferimento. Siccome un'immagine di riferimento non può essere mai allo stesso tempo un'immagine di errore, il softkey **IMMAGINE ERRORE** diventa grigio.

IMMAGINE
ERRORE

- ▶ In alternativa selezionare il softkey **IMMAGINE ERRORE**
- In alto a destra nella visualizzazione di stato compare la parola "Errore". L'immagine attuale è evidenziata come immagine di errore. Siccome un'immagine di errore non può essere mai allo stesso tempo un'immagine di riferimento, il softkey **IMMAGINI DI RIFERIMENTO** diventa grigio.

CONFI-
GURA

- ▶ In alternativa selezionare il softkey **CONFIGURA**
- Il livello softkey si commuta. È possibile modificare le impostazioni precedentemente attuate relativamente al campo di monitoraggio e alla sensibilità. Se si esegue una modifica in questo menu, questo può ripercuotersi su tutte le immagini.
Ulteriori informazioni: "Configurazione", Pagina 823



Non appena il controllo numerico ha creato almeno un'immagine di riferimento, le immagini vengono analizzate e gli errori visualizzati. Se non viene identificato alcun errore, compare il seguente messaggio: **Poche immagini di rif.: selezionare prossima azione con softkey!**. Questo messaggio non compare più una volta raggiunto il numero di immagini di riferimento definito nel parametro **Q617**.



Tenendo conto di tutte le immagini di riferimento il controllo numerico genera un'immagine del valore medio. Le nuove immagini vengono confrontate per l'analisi con l'immagine del valore medio tenendo conto della varianza. Una volta raggiunto il numero delle immagini di riferimento, il ciclo esegue la lavorazione senza fermarsi.

Fase di monitoraggio

Esecuzione del ciclo: fase di monitoraggio

- 1 La telecamera viene applicata al mandrino principale dal costruttore della macchina. Il mandrino principale si porta su una posizione definita dal costruttore della macchina.
- 2 Dopo che il controllo numerico ha raggiunto tale posizione, questo apre automaticamente lo sportello della telecamera.
- 3 Il controllo numerico genera un'immagine della condizione attuale
- 4 Successivamente viene eseguito un adattamento delle immagini con il valore medio e l'immagine di varianza
Ulteriori informazioni: "Principi fondamentali", Pagina 818
- 5 Nel caso in cui il controllo numerico rilevi un cosiddetto "errore" (scostamento), il controllo numerico è in grado di forzare l'interruzione del programma. Se è impostato il parametro **Q309=1**, il controllo numerico visualizza l'immagine sullo schermo dopo aver rilevato un errore. Se si imposta il parametro **Q309=0**, non viene visualizzata alcuna immagine sullo schermo e non viene nemmeno interrotto il programma
- 6 Successivamente il controllo numerico chiude lo sportello della telecamera

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Pericolo di contaminazione della telecamera a causa dello sportello aperto con il parametro **Q613**. Possono essere realizzate immagini non nitide, la telecamera può eventualmente venir danneggiata.

- ▶ Chiudere lo sportello della telecamera prima di proseguire la lavorazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Pericolo di collisione con posizionamento automatico della telecamera. La telecamera e la macchina possono essere danneggiate.

- ▶ Consultare il manuale della macchina riguardo al punto in cui il controllo numerico preposiziona la telecamera. Il costruttore della macchina predefinisce le coordinate alle quali il ciclo 600 esegue il posizionamento



La macchina deve essere predisposta per il monitoraggio basato su telecamera!



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

Oltre alla proprietà Immagine di riferimento, è possibile assegnare alle immagini anche la proprietà Immagine di errore. Tale assegnazione può influire sull'analisi delle immagini.

Tenere presente quanto specificato di seguito.

- ▶ Non marcare mai un'immagine di riferimento anche come un'immagine di errore



Se si modifica il campo di controllo, questo si ripercuote su tutte le immagini.

- ▶ Definire il campo di monitoraggio soltanto una volta all'inizio e non eseguire quindi alcuna modifica, nemmeno modifiche lievi.



Il numero degli indici di riferimento si ripercuote sull'accuratezza dell'analisi delle immagini. Un numero elevato di immagini di riferimento migliora la qualità dell'analisi.

- ▶ Inserire nel parametro **Q617** un numero significativo di immagini di riferimento. (Valore indicativo: 10 immagini)
- ▶ È anche possibile generare più immagini di riferimento di quelle indicate in **Q617**

Parametri ciclo



- ▶ **QS600** (parametro stringa) **Nome del punto di monitoraggio?**: inserire il nome del file di monitoraggio
- ▶ **Q616 Avanzamento in posizionamento?**: avanzamento con cui il controllo numerico posiziona la telecamera. Il controllo numerico si porta su una posizione definita dal costruttore della macchina.
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: (0/1) definire se il controllo numerico esegue uno stop programma dopo aver rilevato un errore.
0: il programma NC non si arresta dopo aver rilevato un errore. Anche se non sono state generate tutte le immagini di riferimento, non viene eseguito alcun arresto. L'immagine generata non viene quindi visualizzata sullo schermo. Il parametro **Q601** viene descritto anche con **Q309=0**.
1: il programma NC si arresta dopo aver rilevato un errore, l'immagine generata viene visualizzata sullo schermo. Se non è stato generato un numero sufficiente di immagini di riferimento, ogni nuova immagine viene visualizzata sullo schermo fino a quando il controllo numerico ha generato immagini di riferimento sufficienti. Se viene rilevato un errore, il controllo numerico visualizza un messaggio.
- ▶ **Q617 Numero immagini di riferimento?**: numero di immagini di riferimento necessarie al controllo numerico per eseguire il monitoraggio.

Esempio

4 TCH PROBE 600 AREA LAVORO GLOBALE	
QS600="OS"	;PUNTO DI MONITORAGGIO
Q616=500	;AVANZAMENTO IN POSIZIONAMENTO
Q309=1	;STOP PGM SE ERRORE
Q617=10	;IMMAGINI DI RIFERIMENTO

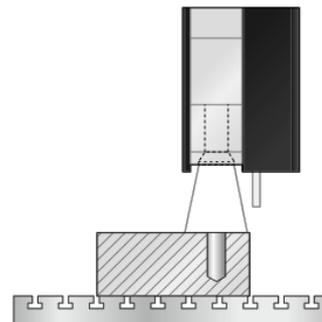
21.3 Area di lavoro locale (ciclo 601)

Applicazione

Il ciclo 601 Area di lavoro locale consente di monitorare l'area di lavoro della macchina utensile. Il controllo numerico genera un'immagine dell'area di lavoro attuale dalla posizione su cui si trova il mandrino al momento della chiamata del ciclo. Il controllo numerico esegue quindi una regolazione dell'immagine con quelle di riferimento realizzate in precedenza e, se necessario, interrompe il programma. Questo ciclo può essere programmato a seconda dell'applicazione e con preimpostazione di uno o più campi di monitoraggio. Il ciclo 601 è attivo dalla sua definizione e non deve essere richiamato. Prima di lavorare con il monitoraggio tramite telecamera, è necessario generare le immagini di riferimento e definire un campo di monitoraggio

Ulteriori informazioni: "Generazione delle immagini di riferimento", Pagina 834

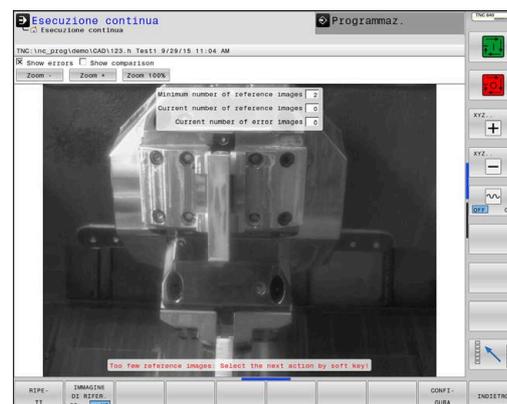
Ulteriori informazioni: "Fase di monitoraggio", Pagina 836



Generazione delle immagini di riferimento

Esecuzione del ciclo

- 1 La telecamera viene applicata al mandrino principale dal costruttore della macchina. Il mandrino principale si porta sulla posizione programmata in precedenza
- 2 Il controllo numerico apre automaticamente lo sportello della telecamera
- 3 Non appena il ciclo viene eseguito per la prima volta in **Esecuzione continua/Esecuzione singola**, il controllo numerico interrompe il programma NC e visualizza l'immagine dalla prospettiva delle telecamera
- 4 Compare il messaggio che non è presente alcuna immagine di riferimento per la valutazione
- 5 Selezionare il softkey **IMMAGINE DI RIFERIMENTO SI**
- 6 In seguito in basso sullo schermo compare il messaggio: "**Punto di monitoraggio non configurato: definire aree!**"
- 7 Premere il softkey **CONFIGURA** e definire il campo di controllo
Ulteriori informazioni: "Definizione del campo di monitoraggio", Pagina 825
- 8 Questo si ripete finché il controllo numerico ha salvato un numero sufficiente di immagini di riferimento. Il numero delle immagini di riferimento si imposta nel ciclo con il parametro **Q617**.
- 9 L'operazione si conclude selezionando il softkey **INDIETRO**. Il controllo numerico ritorna all'esecuzione programma
- 10 Successivamente il controllo numerico chiude lo sportello della telecamera
- 11 Premere **Start NC** ed eseguire il programma NC come di consueto



Dopo aver definito il campo di controllo, è possibile selezionare i seguenti softkey:

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: fit-content;">INDIETRO</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Selezionare il softkey INDIETRO ➢ Il controllo numerico salva l'immagine attuale e ritorna alla videata di esecuzione del programma. Se si modifica la configurazione, il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini.
Ulteriori informazioni: "Risultato dell'analisi delle immagini", Pagina 826) |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: fit-content;">RIPE-
TI</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ In alternativa selezionare il softkey RIPETI ➢ Il controllo numerico salva l'immagine attuale e ritorna alla videata di esecuzione del programma. Se si modifica la configurazione, il controllo numerico esegue l'analisi delle immagini.
Ulteriori informazioni: "Risultato dell'analisi delle immagini", Pagina 826 |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: fit-content;">IMMAGINE
DI RIFER.</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ In alternativa selezionare il softkey IMMAGINE DI RIFERIMENTO ➢ In alto a destra nella visualizzazione di stato compare la parola Riferimento. L'immagine attuale è evidenziata come immagine di riferimento. Siccome un'immagine di riferimento non può essere mai allo stesso tempo un'immagine di errore, il softkey IMMAGINE ERRORE diventa grigio. |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: fit-content;">IMMAGINE
ERRORE</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ In alternativa selezionare il softkey IMMAGINE ERRORE ➢ In alto a destra nella visualizzazione di stato compare la parola "Errore". L'immagine attuale è evidenziata come immagine di errore. Siccome un'immagine di errore non può essere mai allo stesso tempo un'immagine di riferimento, il softkey IMMAGINI DI RIFERIMENTO diventa grigio. |
| <div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 2px; width: fit-content;">CONFI-
GURA</div> | <ul style="list-style-type: none"> ▶ In alternativa selezionare il softkey CONFIGURA ➢ Il livello softkey si commuta. È possibile modificare le impostazioni precedentemente attuate relativamente al campo di monitoraggio e alla sensibilità. Se si esegue una modifica in questo menu, questo può ripercuotersi su tutte le immagini. Ulteriori informazioni: "Configurazione", Pagina 823) |



Non appena il controllo numerico ha creato almeno un'immagine di riferimento, le immagini vengono analizzate e gli errori visualizzati. Se non viene identificato alcun errore, compare il seguente messaggio: **Poche immagini di rif.: selezionare prossima azione con softkey!** Questo messaggio non compare più una volta raggiunto il numero di immagini di riferimento definito nel parametro **Q617**.



Tenendo conto di tutte le immagini di riferimento il controllo numerico genera un'immagine del valore medio. Le nuove immagini vengono confrontate per l'analisi con l'immagine del valore medio tenendo conto della varianza. Una volta raggiunto il numero delle immagini di riferimento, il ciclo esegue la lavorazione senza fermarsi.

Fase di monitoraggio

La fase di monitoraggio ha inizio non appena il controllo numerico ha generato un numero sufficiente di immagini di riferimento.

Esecuzione del ciclo: fase di monitoraggio

- 1 La telecamera viene applicata al mandrino principale dal costruttore della macchina
- 2 Il controllo numerico apre automaticamente lo sportello della telecamera
- 3 Il controllo numerico genera un'immagine della condizione attuale
- 4 Successivamente viene eseguito un adattamento delle immagini con il valore medio e l'immagine di varianza
- 5 Nel caso in cui il controllo numerico rilevi un cosiddetto "errore" (scostamento), il controllo numerico è in grado di forzare l'interruzione del programma. Se è impostato il parametro **Q309=1**, il controllo numerico visualizza l'immagine sullo schermo dopo aver rilevato un errore. Se si imposta il parametro **Q309=0**, non viene visualizzata alcuna immagine sullo schermo e non viene nemmeno interrotto il programma
- 6 A seconda del parametro **Q613** il controllo numerico lascia lo sportello della telecamera aperto o lo chiude

Per la programmazione

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Pericolo di contaminazione della telecamera a causa dello sportello aperto con il parametro **Q613**. Possono essere realizzate immagini non nitide, la telecamera può eventualmente venir danneggiata.

- ▶ Chiudere lo sportello della telecamera prima di proseguire la lavorazione



La macchina deve essere predisposta per il monitoraggio basato su telecamera!



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

Oltre alla proprietà Immagine di riferimento, è possibile assegnare alle immagini anche la proprietà Immagine di errore. Tale assegnazione può influire sull'analisi delle immagini.

Tenere presente quanto specificato di seguito.

- ▶ Non marcare mai un'immagine di riferimento anche come un'immagine di errore



Se si modifica il campo di monitoraggio, questo si ripercuote su tutte le immagini.

- ▶ Definire al meglio il campo di monitoraggio soltanto una volta all'inizio e non eseguire quindi alcuna modifica, nemmeno modifiche lievi.



Il numero degli indici di riferimento si ripercuote sull'accuratezza dell'analisi delle immagini. Un numero elevato di immagini di riferimento migliora la qualità dell'analisi.

- ▶ Inserire nel parametro **Q617** un numero significativo di immagini di riferimento. (Valore indicativo: 10 immagini)
- ▶ È anche possibile generare più immagini di riferimento di quelle indicate in **Q617**

Parametri ciclo



- ▶ **QS600** (parametro stringa) **Nome del punto di monitoraggio?**: inserire il nome del file di monitoraggio
- ▶ **Q309 Stop PGM se superata tolleranza?**: (0/1)
definire se il controllo numerico esegue uno stop programma dopo aver rilevato un errore.
0: il programma NC non si arresta dopo aver rilevato un errore. Anche se non sono state generate tutte le immagini di riferimento, non viene eseguito alcun arresto. L'immagine generata non viene quindi visualizzata sullo schermo. Il parametro **Q601** viene descritto anche con **Q309=0**.
1: il programma NC si arresta dopo aver rilevato un errore, l'immagine generata viene visualizzata sullo schermo. Se non è stato generato un numero sufficiente di immagini di riferimento, ogni nuova immagine viene visualizzata sullo schermo fino a quando il controllo numerico ha generato immagini di riferimento sufficienti. Se viene rilevato un errore, il controllo numerico visualizza un messaggio.
- ▶ **Q613 Tenere aperto cop. telecamera?**: (0/1)
definire se il controllo numerico deve chiudere lo sportello della telecamera dopo il monitoraggio.
0: il controllo numerico chiude lo sportello della telecamera dopo aver eseguito il ciclo 601.
1: il controllo numerico lascia lo sportello della telecamera aperto dopo aver eseguito il ciclo 601. Questa funzione è quindi opportuna quando dopo aver richiamato per la prima volta il ciclo 601 si desidera creare nuovamente un'immagine dell'area di lavoro in un'altra posizione. Programmare a tale scopo la nuova posizione in un blocco lineare e richiamare il ciclo 601 con un nuovo punto di monitoraggio. Programmare **Q613=0** prima di proseguire la lavorazione.
- ▶ **Q617 Numero immagini di riferimento?**: numero di immagini di riferimento necessarie al controllo numerico per eseguire il monitoraggio.

Esempio

4 TCH PROBE 601 AREA LAVORO LOCALE	
QS600="OS"	;PUNTO DI MONITORAGGIO
Q309=+1	;STOP PGM SE ERRORE
Q613=0	;MANTIENI APERTA CAMERA
Q617=10	;IMMAGINI DI RIFERIMENTO

21.4 Possibili richieste

I cicli di VSC inseriscono un valore nel parametro **Q601**.

Sono possibili i seguenti valori:

- **Q601** = 1: nessun errore
- **Q601** = 2: errore
- **Q601** = 3: non è stato ancora definito alcun campo di controllo o sono salvate troppe poche immagini di riferimento
- **Q601** = 10: errore interno (nessun segnale, errore della telecamera ecc.)

Il parametro **Q601** può essere impiegato per richieste interne.

Ulteriori informazioni: decisioni IF/THEN: manuale utente Programmazione Klartext

È inoltre disponibile un esempio per una interrogazione:

0 BEGIN PGM 5MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	Definizione pezzo grezzo cilindro
2 FUNCTION MODE MILL	Attivazione modo fresatura
3 TCH PROBE 601 AREA LAVORO LOCALE	Definizione del ciclo 600
QS600 = OS ; PUNTO DI MONITORAGGIO	
Q309 = +0 ; STOP PGM SE ERRORE	
Q613 = +0 ; MANTIENI APERTA CAMERA	
Q617 = 10 ; IMMAGINI DI RIFERIMENTO	
4 FN 9: IF Q601 EQU 1 GOTO LBL 20	Se parametro Q601 = 1, salto a LBL 20
5 FN 9: IF Q601 EQU 2 GOTO LBL 21	Se parametro Q601 = 2, salto a LBL 21
6 FN 9: IF Q601 EQU 3 GOTO LBL 22	Se parametro Q601 = 3, salto a LBL 22
7 FN 9: IF Q601 EQU 10 GOTO LBL 23	Se parametro Q601 = 10, salto a LBL 23
8 TOOL CALL "FRESA_RUOTA_DENT._D75"	Chiamata utensile
9 L X+... Y+... R0 FMAX	Programmazione della lavorazione
...	
...	
...	
57 LBL 21	Definizione LBL 21
58 STOP	Arresto programma, l'operatore può verificare la condizione nell'area di lavoro
59 LBL 0	
60 END PGM 5MM	

22

**Cicli di tastatura:
misurazione
automatica della
cinematica**

22.1 Misurazione cinematica con sistemi di tastatura TS (opzione #48)

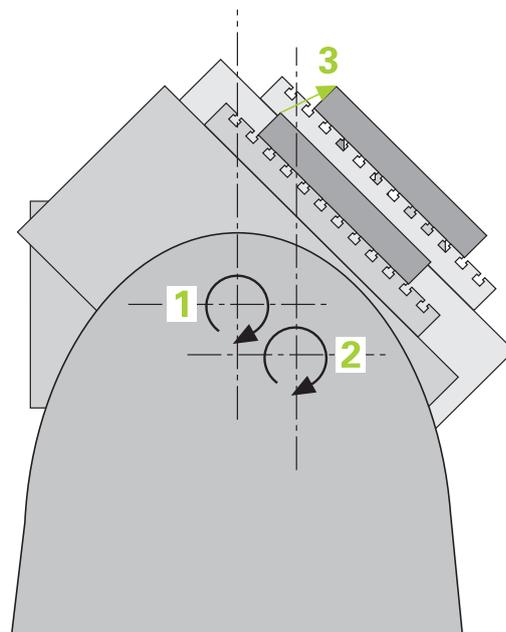
Fondamenti

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.

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	846
	451 MISURA CINEMATICA Controllo e ottimizzazione automatici della cinematica della macchina	849
	452 COMPENSAZ. PRESET Controllo e ottimizzazione automatici della cinematica della macchina	865
	453 GRIGLIA CINEMATICA Verifica e ottimizzazione automatici della cinematica della macchina	877

22.2 Premesse



Consultare il manuale della macchina.
 Advanced Function Set 1 (opzione #8) deve essere abilitata.
 L'opzione #17 deve essere abilitata.
 L'opzione #48 deve essere abilitata.
 La macchina e il controllo numerico devono essere predisposti dal costruttore della macchina.

Per poter utilizzare KinematicsOpt, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- 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
- La descrizione della cinematica della macchina deve essere completamente e correttamente definita e 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 misurato 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



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.

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 opzionale **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).

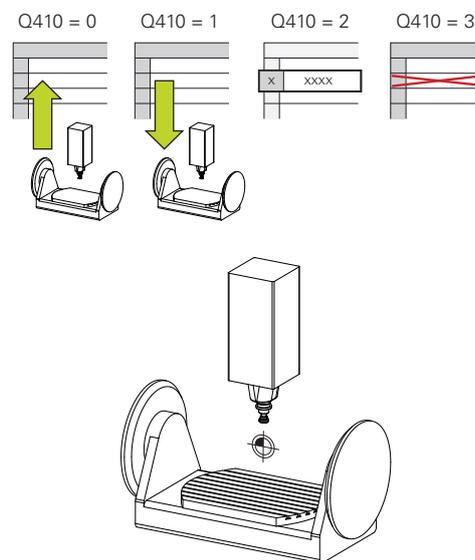


Se i parametri macchina sono stati modificati dai cicli KinematicsOpt, è necessario riavviare il controllo numerico. In caso contrario sussiste eventualmente il rischio di perdita dei dati delle modifiche.

22.3 SALVA CINEMATICA (ciclo 450, DIN/ISO: G450, opzione #48)

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



Il backup e il ripristino con il ciclo 450 dovrebbero essere eseguiti soltanto se non è attiva alcuna cinematica del portautensili con trasformazioni.



Questo ciclo può essere eseguito nelle modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL** e **FUNCTION MODE TURN**.

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, reimpostare eventualmente 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.

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 es. eseguito con **TNCremo** su un PC esterno. Se il file viene cancellato, vengono eliminati anche i dati salvati. In seguito ad 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).

22.4 MISURA CINEMATICA (ciclo 451, DIN/ISO: G451, opzione #48)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

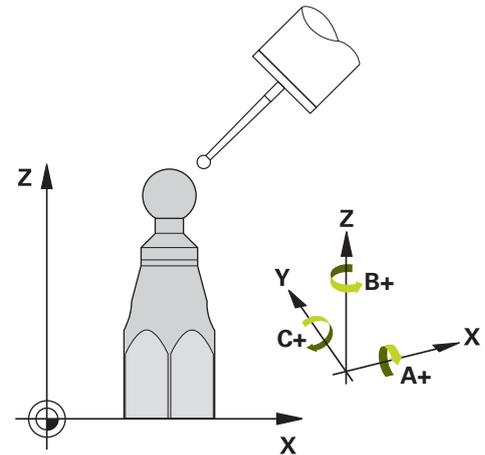
Con il ciclo di tastatura 451 si può controllare la cinematica della macchina e se necessario ottimizzarla. Con il sistema di tastatura 3D TS misurare una sfera calibrata HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina.



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 Funzionam. manuale definire l'origine al centro della sfera o se è definito **Q431=1** o **Q431=3**, eseguire manualmente il posizionamento del sistema di tastatura 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 = $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
 - 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 = $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
 - 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 #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 = $(\mathbf{Q412} - \mathbf{Q411}) / (\mathbf{Q414} - 1)$

Angolo incrementale calcolato = $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

Posizione di misura 1 = $\mathbf{Q411} + 0 * \text{angolo incrementale} = -30^\circ \rightarrow -30^\circ$

Posizione di misura 2 = $\mathbf{Q411} + 1 * \text{angolo incrementale} = +10^\circ \rightarrow 9^\circ$

Posizione di misura 3 = $\mathbf{Q411} + 2 * \text{angolo incrementale} = +50^\circ \rightarrow 51^\circ$

Posizione di misura 4 = $\mathbf{Q411} + 3 * \text{angolo incrementale} = +90^\circ \rightarrow 90^\circ$

Selezione del numero dei punti di misura

Per risparmiare tempo si può effettuare un'ottimizzazione grossolana, ad es. 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.



Se nel parametro macchina opzionale **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.



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 864).

Per la programmazione



Se il parametro macchina opzionale **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 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 opzionale **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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 modificare 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** N. 204801), il controllo numerico emette un messaggio di warning. 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.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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 "TASTER" 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)

22.5 COMPENSAZIONE PRESET (ciclo 452, DIN/ISO: G452, opzione #48)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

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 #48)", Pagina 849).

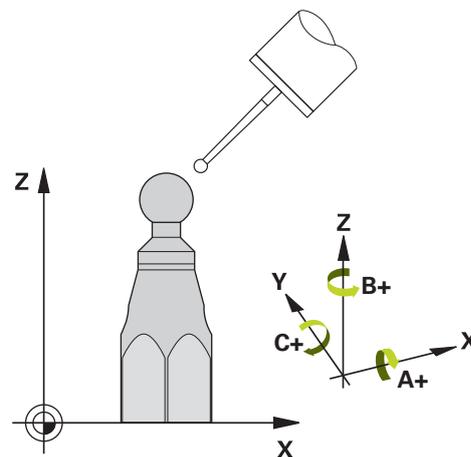
Successivamente il controllo numerico corregge ugualmente nel modello di cinematica il sistema di coordinate del pezzo affinché l'origine attuale si trovi al centro della sfera calibrata dopo l'ottimizzazione.

Con questo ciclo è possibile abbinare ad es. 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 es. 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



Se i dati cinematici determinati si trovano sul valore limite consentito (**maxModification** N. 204801), il controllo numerico emette un messaggio di warning. L'acquisizione dei valori determinati deve poi essere confermata con **Start NC**.

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 opzionale **maxDevCalBall** (N. 204802), il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.



Tenere presente che una modifica della cinematica comporta sempre anche una modifica dell'origine. Dopo un'ottimizzazione impostare di nuovo l'origine.

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): distanza addizionale tra il punto da tastare 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
- ▶ **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

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

- ▶ **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 su macchine 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

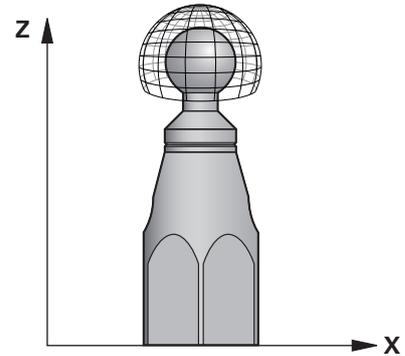
(vedere "Funzione di protocollo", Pagina 864)

22.6 GRIGLIA CINEMATICA (ciclo 453, DIN/ISO: G453, opzione #48)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.
È richiesta l'opzione software KinematicsOpt (opzione #48).
È richiesta l'opzione software KinematicsComp (opzione #52).
Questa funzione deve essere consentita e adattata dal costruttore della macchina.
Per poter impiegare questo ciclo, il costruttore della macchina deve creare e configurare in precedenza una tabella di compensazione (*.kco) ed eseguire altre impostazioni.



Anche se la macchina è già stata ottimizzata riguardo l'errore di posizione (ad es. con ciclo 451), gli errori residui possono rimanere sul Tool Center Point (**TCP**) durante l'orientamento degli assi rotativi. Tali errori si verificano soprattutto su macchine con teste orientabili. Possono risultare ad es. da errori dei componenti (ad es. errore di un cuscinetto) di assi rotativi della testa.

Con il ciclo 453 **GRIGLIA CINEMATICA** questi errori possono essere definiti e compensati in funzione delle posizioni degli assi rotativi. Sono richieste le opzioni #48 **KinematicsOpt** e #52 **KinematicsComp**. Utilizzando il sistema di tastatura 3D TS misurare con questo ciclo una sfera calibrata HEIDENHAIN fissata sulla tavola della macchina. Il ciclo sposta il sistema di tastatura automaticamente su posizioni disposte a griglia intorno alla sfera calibrata. Queste posizioni degli assi rotativi sono definite dal costruttore della macchina. Le posizioni possono trovarsi in un massimo di tre dimensioni (ogni dimensione è un asse rotativo). Dopo l'operazione di tastatura sulla sfera è possibile eseguire una compensazione degli errori mediante una tabella pluridimensionale. Questa tabella di compensazione (*.kco) è definita dal costruttore della macchina che imposta anche il percorso di tale tabella.

Se si lavora con il ciclo 453, eseguire il ciclo su numerose posizioni differenti nell'area di lavoro. Si può così verificare immediatamente se una compensazione eseguita con il ciclo 453 ha gli effettivi positivi desiderati sull'accuratezza della macchina. Soltanto se con gli stessi valori di compensazione su diverse posizioni si ottengono i miglioramenti desiderati, è indicato un tale tipo di compensazione per la relativa macchina. In caso contrario, gli errori sono da ricercare al di fuori degli assi rotativi.

Eseguire la misurazione con il ciclo 453 in uno stato ottimizzato degli errori di posizione degli assi rotativi. A tale scopo si lavora ad es. in precedenza con il ciclo 451.



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 controllo numerico ottimizza l'accuratezza della macchina. A tale scopo salva automaticamente i valori di compensazione alla fine dell'operazione di misura in una tabella di compensazione (*.kco).
(Con modo **Q406=1**)

- 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 del sistema di tastatura nell'asse di tastatura sopra la sfera calibrata e nel piano di lavoro al centro della sfera
- 3 Selezionare il modo operativo di esecuzione programma e avviare il programma NC
- 4 Il ciclo viene eseguito in funzione di **Q406** (-1=cancellazione / 0=verifica / 1=compensazione)

Diverse modalità (Q406)

Modalità Cancellazione Q406 = -1

- Non viene eseguito alcun movimento degli assi
- Il controllo numerico descrive tutti i valori della tabella di compensazione (*.kco) con "0". Questo comporta che nessuna compensazione aggiuntiva è attiva sulla cinematica attualmente selezionata

Modalità Verifica Q406 = 0

- Il controllo numerico esegue le tastature sulla sfera calibrata.
- I risultati vengono salvati in un protocollo in formato html e vengono salvati nella stessa cartella in cui si trova anche il programma NC attuale

Modalità Compensazione Q406 = 1

- Il controllo numerico esegue le tastature sulla sfera calibrata
- Il controllo numerico scrive gli scostamenti nella tabella di compensazione (*.kco). La tabella viene aggiornata e le compensazioni sono immediatamente attive
- I risultati vengono salvati in un protocollo in formato html e vengono salvati nella stessa cartella in cui si trova anche il programma NC attuale

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. Si consiglia tuttavia di serrare la sfera calibrata il più possibile vicino alle posizioni successive di lavorazione.

Per la programmazione



È richiesta l'opzione software KinematicsOpt (opzione #48). È richiesta l'opzione software KinematicsComp (opzione #52).

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

Il costruttore della macchina definisce il percorso di salvataggio della tabella di compensazione (*.kco).

Se il parametro macchina opzionale **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°.

Durante la tastatura il controllo numerico determina 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 opzionale **maxDevCalBall** (N. 204802), alla seconda misurazione (misurazione ripetuta) il controllo numerico emette un messaggio di errore e termina la misurazione.



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 occorre impostare l'origine nel centro della sfera calibrata e attivarla oppure definire il parametro di immissione **Q431** pari a 1 o a 3.

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.

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 repositionamento non è preciso rispetto alla sfera calibrata e si procede all'impostazione dell'origine, la sfera calibrata viene testata due volte.

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.

Parametri ciclo



- ▶ **Q406 Modo (-1/0/+1):** definire se il controllo numerico deve descrivere con il valore 0 i valori della tabella di compensazione (*.kco), verificare gli scostamenti attualmente presenti o procedere alla compensazione. Viene creato un protocollo (*.html).
 - 1: cancellazione di valori nella tabella di compensazione (*.kco). I valori di compensazione di errori di posizione TCP vengono impostati al valore 0 nella tabella di compensazione (*.kco). Non vengono tastate posizioni di misura. Nel protocollo (*.html) non vengono emessi risultati.
 - 0: verifica di errori di posizione TCP. Il controllo numerico misura gli errori di posizione TCP in funzione delle posizioni degli assi rotativi, ma non effettua alcuna registrazione nella tabella di compensazione (*.kco). Lo scostamento standard e massimo è visualizzato dal controllo numerico in un protocollo (*.html).
 - 1: compensazione errori di posizione TCP. Il controllo numerico misura gli errori di posizione TCP in funzione delle posizioni degli assi rotativi e scrive gli scostamenti nella tabella di compensazione (*.kco). Quindi le compensazioni sono immediatamente attive. Lo scostamento standard e massimo è visualizzato dal controllo numerico in un protocollo (*.html).
- ▶ **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 da tastare 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**

Tastatura con il ciclo 453

4	TOOL CALL	"TASTATORE" Z
6	TCH PROBE	453 GRIGLIA 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.
Q423=4		;NUMERO TASTATURE
Q431=0		;IMPOSTA PRESET

- ▶ **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
- ▶ **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



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.

Funzione di protocollo

Dopo l'esecuzione del ciclo 453 il controllo numerico crea un protocollo (**TCHPR453.html**), che viene salvato nella stessa cartella del programma NC attuale. 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 e nome dell'utensile attivo
- Modo
- Dati misurati: scostamento standard e scostamento massimo
- Informazioni sulla posizione in gradi (°) in cui compare lo scostamento massimo
- Quantità delle posizioni di misura

23

**Cicli di tastatura:
misurazione
automatica degli
utensili**

23.1 Principi fondamentali

Panoramica



Consultare il manuale della macchina.

Sulla macchina in questione potrebbero non essere disponibili tutti i cicli e tutte le funzioni qui descritti.

È richiesta l'opzione #17.

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



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

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	Pag.
		Calibrazione TT, cicli 30 e 480	892
		Misurazione lunghezza utensile, cicli 31 e 481	894
		Misurazione raggio utensile, cicli 32 e 482	898
		Misurazione lunghezza e raggio utensile, cicli 33 e 483	902
		Calibrazione TT 449 senza cavo, ciclo 484	906



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



I cicli di tastatura 480, 481, 482, 483, 484 possono essere disattivati con il parametro macchina opzionale **hideMeasureTT** (N. 128901).



Prima di lavorare con i cicli di misura, controllare tutti i parametri macchina definiti in **ProbeSettings > CfgTT** (N. 122700) e **CfgTTRoundStylus** (N. 114200).
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:

$$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0,0063) \text{ dove}$$

- 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:

$$v = \text{tolleranza di misura} \cdot n, \text{ dove}$$

- 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 = $(r \cdot \text{measureTolerance1}) / 5$ 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 con diametro di 10 mm	4: 4 taglienti	0: nessun offset necessario, poiché deve essere misurato il polo sud della sfera.	5: con un diametro di 10 mm viene definito come offset il raggio dell'utensile. In caso contrario il diametro della fresa sferica viene misurato troppo in basso. Il diametro dell'utensile non corrisponde.

23.2 CALIBRAZIONE TT (ciclo 30 o 480, DIN/ISO: G480)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

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 887). 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 dipende dal parametro macchina opzionale **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).



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.
Il funzionamento del ciclo di calibrazione dipende dal parametro macchina **CfgTTRoundStylus** (N. 114200). 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
```

23.3 MISURAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE (ciclo 31 o 481, DIN/ISO: G481)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

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

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per analizzare **Q199**, è necessario commutare **stopOnCeck** (N. 122717) su **FALSE**. Il programma NC non viene arrestato al superamento della tolleranza di rottura. Pericolo di collisione!

- ▶ Accertarsi di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura.

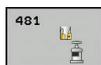


Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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



- ▶ **Q340 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 Q **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 Q **Q115**. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in L o DL.
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q341 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)
- ▶ **Ulteriori informazioni**, Pagina 897

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	

Il ciclo 31 riceve un parametro supplementare:



- ▶ **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**

Prima misurazione dinamica dell'utensile; 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

23.4 MISURAZIONE RAGGIO UTENSILE (ciclo 32 o 482, DIN/ISO: G482)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

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 887). 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 della testa di tastatura come definito in **offsetToolAxis** (N. 122707). 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

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per analizzare **Q199**, è necessario commutare **stopOnCeck** (N. 122717) su **FALSE**. Il programma NC non viene arrestato al superamento della tolleranza di rottura. Pericolo di collisione!

- ▶ Accertarsi di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura.



Il funzionamento del ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **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).



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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



- ▶ **Q340 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 Q **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 Q **Q116**. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in R o DR.
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q341 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)
- ▶ **Ulteriori informazioni,** Pagina 901

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

Il ciclo 32 riceve un parametro supplementare:



- ▶ **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**

Prima misurazione dinamica dell'utensile; 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

23.5 MISURAZIONE UTENSILE COMPLETA (ciclo 33 o 483, DIN/ISO: G483)

Esecuzione del ciclo



Consultare il manuale della macchina.

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 887). 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

NOTA

Attenzione Pericolo di collisione!

Per analizzare **Q199**, è necessario commutare **stopOnCeck** (N. 122717) su **FALSE**. Il programma NC non viene arrestato al superamento della tolleranza di rottura. Pericolo di collisione!

- ▶ Accertarsi di arrestare automaticamente il programma NC al superamento della tolleranza di rottura.



Il funzionamento del ciclo dipende dal parametro macchina opzionale **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).



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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.

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



- ▶ **Q340 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 Q **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 Q **Q115** o **Q116**. Non viene inserita alcuna voce nella tabella utensili in L, R o DL, DR.
- ▶ **Q260 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
- ▶ **Q341 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)
- ▶ **Ulteriori informazioni,** Pagina 905

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

Il ciclo 33 riceve un parametro supplementare:



- ▶ **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**

Prima misurazione dinamica dell'utensile; 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

23.6 Calibrazione TT 449 senza cavo (ciclo 484, DIN/ISO: G484)

Fondamenti

Il ciclo 484 consente di calibrare il sistema di tastatura utensile, ad es. 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



Consultare il manuale della macchina.

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 completamente 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 e 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 interruzioni; 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 dipende dal parametro macchina opzionale **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).



Questo ciclo può essere eseguito esclusivamente in modalità di lavorazione **FUNCTION MODE MILL**.

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 cilindrica 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 eseguz. (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
```

24

**Tabella riassuntiva
Cicli**

24.1 Tabella riassuntiva

Cicli di lavorazione

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
7	Spostamento origine	■		223
8	Specularità	■		231
9	Tempo di sosta	■		367
10	Rotazione	■		233
11	Fattore di scala	■		235
12	Chiamata programma	■		368
13	Orientamento mandrino	■		369
14	Definizione profilo	■		267
18	Filettatura		■	427
19	Rotazione piano di lavoro	■		238
20	Dati profilo SL II	■		272
21	Preforatura SL II		■	274
22	Svuotamento SL II		■	276
23	Finitura fondo SL II		■	281
24	Finitura laterale SL II		■	283
25	Tratto di profilo		■	287
26	Fattore di scala specifico per asse	■		236
27	Superficie cilindrica		■	331
28	Fresatura di scanalature su superficie cilindrica		■	334
29	Isola su superficie cilindrica		■	339
32	Tolleranza	■		370
39	Profilo esterno su superficie cilindrica		■	342
200	Foratura		■	87
201	Alesatura		■	89
202	Barenatura		■	91
203	Foratura universale		■	95
204	Controforatura invertita		■	101
205	Foratura profonda universale		■	105
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	131
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	134
208	Fresatura foro		■	113
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	139
220	Sagome di punti su cerchio	■		252
221	Sagome di punti su linee	■		255

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
224	Campione DataMatrix Code	■		257
225	Incisione		■	393
232	Fresatura a spianare		■	399
233	Fresatura a spianare (direzione di fresatura selezionabile, considerazione delle pareti laterali)		■	210
238	Misura stato macchina	■		423
239	Determina carico	■		425
240	Centrinatura		■	124
241	Foratura con punte a cannone monotaglienti		■	116
247	Definizione origine	■		245
251	Lavorazione completa tasca rettangolare		■	171
252	Lavorazione completa tasca circolare		■	177
253	Fresatura di scanalature		■	184
254	Scanalatura circolare		■	189
256	Lavorazione completa isole rettangolari		■	195
257	Lavorazione completa isole circolari		■	200
258	Isola poligonale		■	204
262	Fresatura filetto		■	146
263	Fresatura di filettature con smusso		■	150
264	Fresatura di filettature con preforo		■	154
265	Fresatura di filettature elicoidali		■	158
267	Fresatura filetto esterno		■	162
270	Dati profilo sagomato		■	286
271	Dati profilo OCM		■	313
272	Sgrossatura OCM		■	315
273	Finitura fondo OCM		■	319
274	Finitura laterale OCM		■	321
275	Scanalatura profilo trocoidale		■	291
276	Profilo sagomato 3D		■	297
285	Definizione ruotata dentata	■		407
286	Hobbing ruota dentata		■	410
287	Skiving ruota dentata		■	417
291	Tornitura in interpolazione		■	382
292	Tornitura in interpolazione finitura profilo		■	374

Cicli di tornitura

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
800	Adegua sistema di tornitura	■		446
801	Reset sistema di tornitura	■		454
810	Tornitura profilo assiale		■	482
811	Tornitura gradino assiale		■	468
812	Tornitura gradino assiale estesa		■	471
813	Tornitura con entrata assiale		■	475
814	Tornitura con entrata assiale estesa		■	478
815	Tornitura parallela al profilo		■	486
820	Tornitura profilo radiale		■	503
821	Tornitura gradino radiale		■	489
822	Tornitura gradino radiale estesa		■	492
823	Tornitura con entrata radiale		■	496
824	Tornitura con entrata radiale estesa		■	499
830	Filettatura parallelo al profilo		■	567
831	Filettatura assiale		■	558
832	Filettatura estesa		■	562
840	Troncatura-tornitura profilo radiale		■	523
841	Troncatura-tornitura semplice radiale		■	507
842	Troncatura-tornitura estesa radiale		■	511
850	Troncatura-tornitura profilo assiale		■	528
851	Troncatura-tornitura semplice assiale		■	515
852	Troncatura-tornitura estesa assiale		■	519
860	Troncatura profilo radiale		■	549
861	Troncatura radiale		■	532
862	Troncatura radiale estesa		■	536
870	Troncatura profilo assiale		■	553
871	Troncatura assiale		■	540
872	Troncatura assiale estesa		■	544
880	Ruota dentata fresatura cilindrica		■	456
883	Tornitura simultanea di finitura		■	571
892	Verifica sbilanciamento	■		464

Cicli di rettifica

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
1000	Definizione del movimento pendolare	■		587
1001	Avvio del movimento pendolare	■		590
1002	Arresto del movimento pendolare	■		591
1010	Ravvivatura diametro	■		592
1015	Ravvivatura profilo	■		596
1030	Attivazione bordo mola	■		600
1032	Compensazione lunghezza mola	■		602
1033	Compensazione raggio mola	■		604

Cicli di tastatura

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
0	Piano di riferimento	■		744
1	Origine polare	■		745
3	Misurazione	■		789
4	Misurazione 3D	■		791
444	Tastatura 3D	■		794
30	Calibrazione TT	■		892
31	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		894
32	Misurazione/verifica raggio utensile	■		898
33	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		902
400	Rotazione base su due punti	■		652
401	Rotazione base su due fori	■		655
402	Rotazione base su due isole	■		659
403	Compensazione posizione inclinata con asse rotativo	■		664
404	Impostazione rotazione base	■		673
405	Compensazione posizione obliqua con asse C	■		669
408	Impostazione origine centro scanalatura (funzione FCL 3)	■		724
409	Impostazione origine centro isola (funzione FCL 3)	■		729
410	Impostazione origine rettangolo interno	■		679
411	Impostazione origine rettangolo esterno	■		684
412	Impostazione origine cerchio interno (foro)	■		689
413	Impostazione origine cerchio esterno (isola)	■		694
414	Impostazione origine spigolo esterno	■		699
415	Impostazione origine spigolo interno	■		704
416	Impostazione origine centro cerchio di fori	■		709
417	Impostazione origine asse tastatore	■		714
418	Impostazione origine centro di quattro fori	■		716
419	Impostazione origine asse singolo selezionabile	■		721
420	Misurazione pezzo angolo	■		747
421	Misurazione pezzo cerchio interno (foro)	■		750
422	Misurazione pezzo cerchio esterno (isola)	■		755
423	Misurazione pezzo rettangolo interno	■		760
424	Misurazione pezzo rettangolo esterno	■		764
425	Misurazione pezzo larghezza interna (scanalatura)	■		767
426	Misurazione pezzo larghezza esterna (isola)	■		770
427	Misurazione pezzo asse singolo selezionabile	■		773
430	Misurazione pezzo cerchio di fori	■		777

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
431	Misurazione pezzo piano	■		780
441	Tastatura rapida	■		799
450	KinematicsOpt: salva cinematica (opzione)	■		846
451	KinematicsOpt: misura cinematica (opzione)	■		849
452	KinematicsOpt: compensazione Preset	■		842
453	Griglia cinematica	■		877
460	Calibrazione del sistema di tastatura	■		811
461	Calibrazione lunghezza tastatore	■		803
462	Calibrazione interna raggio tastatore	■		805
463	Calibrazione esterna raggio tastatore	■		808
480	Calibrazione TT	■		892
481	Misurazione/verifica lunghezza utensile	■		894
482	Misurazione/verifica raggio utensile	■		898
483	Misurazione/verifica lunghezza e raggio utensile	■		902
484	Calibrazione TT	■		906
600	Area lavoro globale	■		827
601	Area lavoro locale	■		834
1410	Tastatura spigolo	■		640
1411	Tastatura due cerchi	■		645
1420	Tastatura piano	■		635

Indice

2

2D CODE..... 257

A

Asse parallelo..... 67

Attivazione del bordo della

mola..... 600

Avanzamento di tastatura..... 616

C

Campione DataMatrix Code..... 257

Cerchio forato..... 252

Chiamata programma..... 368

tramite ciclo..... 368

Cicli di asportazione trucioli..... 467

Cicli di calibrazione..... 801

Calibrazione TS..... 811

Lunghezza TS..... 803

Raggio TS esterno..... 808

Raggio TS interno..... 805

Cicli di foratura..... 86

Alesatura..... 89

Barenatura..... 91

Centrinatura..... 124

Controforatura invertita..... 101

Foratura..... 87

Foratura con punte a cannone

monotaglianti..... 116

Foratura profonda universale 105

Foratura universale..... 95

Fresatura foro..... 113

Cicli di lavorazione..... 170

Fresatura a spianare..... 210

Fresatura di scanalature..... 184

Isola circolare..... 200

Isola poligonale..... 204

Isola rettangolare..... 195

Scanalatura circolare..... 189

Tasca circolare..... 177

Tasca rettangolare..... 171

Cicli di profilo..... 264

Cicli di tastatura 14xx

Modalità semiautomatica..... 628

Principi fondamentali..... 626

Tastatura due cerchi..... 645

Tastatura piano..... 635

Tastatura spigolo..... 640

Trasferimento di una posizione

reale..... 634

Valutazione delle tolleranze.. 633

Cicli di tornitura..... 440

Adatta sistema di coordinate 446

Assiale con entrata..... 475

Assiale estesa con entrata... 478

Filettatura assiale..... 558

Filettatura estesa..... 562

Filettatura parallela al profilo. 567

Gradino assiale..... 468

gradino assiale estesa..... 471

Gradino radiale..... 489

Gradino radiale estesa..... 492

Parallela al profilo..... 486

Profilo assiale..... 482

Profilo radiale..... 503

Radiale con entrata..... 496

Radiale estesa con entrata.. 499

Resetta sistema di coordinate... 454

Simultanea di finitura..... 571

Troncatura assiale..... 540

Troncatura assiale estesa.... 544

Troncatura profilo assiale..... 553

Troncatura profilo radiale..... 549

Troncatura radiale..... 532

Troncatura radiale estesa..... 536

Troncatura-tornitura assiale

estesa..... 519

Troncatura-tornitura profilo

assiale..... 528

Troncatura-tornitura profilo

radiale..... 523

Troncatura-tornitura radiale

estesa..... 511

Troncatura-tornitura semplice

assiale..... 515

Troncatura-tornitura semplice

radiale..... 507

Cicli e tabelle punti..... 82

Cicli OCM..... 310

Cicli per superficie cilindrica

Isola..... 339

Principi fondamentali..... 330

Profilo..... 342

Scanalatura..... 334

Superficie cilindrica..... 331

Cicli SL..... 264

Con formula complessa del

profilo..... 350

Con formula semplice del

profilo..... 361

Contornatura..... 287

Contornatura profilo 3D..... 297

Dati profilo..... 272

Dati profilo OCM..... 313

Dati profilo sagomato..... 286

Finitura fondo..... 281

Finitura fondo OCM..... 319

Finitura laterale..... 283

Finitura laterale OCM..... 321

Preforatura..... 274, 276

principi fondamentali..... 264

Principi fondamentali OCM.. 310

profili sovrapposti..... 268, 355

Profilo..... 267

Scanalatura profilo trocoidale....

291

Sgrossatura OCM..... 315

Ciclo..... 62

chiamata..... 64

Definizione..... 63

Controllo basato su telecamera

Principi fondamentali..... 818

Controllo con telecamera

Area di lavoro globale..... 827

Area di lavoro locale..... 834

Controllo della posizione inclinata

del pezzo

Misurazione angolo..... 747

Misurazione cerchio..... 755

Misurazione cerchio di fori... 777

Misurazione coordinata..... 773

Misurazione foro..... 750

Misurazione isola esterna... 770

Misurazione isola rettangolare....

764

Misurazione larghezza

scanalatura..... 767

Misurazione piano..... 780

Misurazione tasca rettangolare... 760

Piano di riferimento in

coordinate polari..... 745

Principi fondamentali..... 738

Conversione delle coordinate

Definizione origine..... 245

Fattore di scala..... 235

Fattore scala asse..... 236

Rotazione..... 233

Rotazione del piano di lavoro 238

Specularità..... 231

Spostamento origine... 223, 225

Conversione di coordinate

Principi fondamentali..... 222

Correzione utensile..... 742

D

Dati di tastatura..... 620

Definizione sagoma PATTERN

DEF..... 73

Cerchio completo..... 78

Cerchio parziale..... 79

Cornice..... 77

Punto..... 75

Sagoma..... 76

Dentatura

Principi fondamentali..... 405

Determina carico..... 425

Determinazione della posizione

inclinata del pezzo

Impostazione rotazione base... 673

Piano di riferimento..... 744

Principi fondamentali dei cicli di tastatura 14xx.....	626	Logica di posizionamento.....	618
Principi fondamentali dei cicli di tastatura 4xx.....	651	M	
Rotazione base.....	652	Maschiatura.....	130
Rotazione base su due fori..	655	Con compensatore utensile.	131
Rotazione base su due isole	659	Con rottura truciolo.....	139
Rotazione base su un asse		Senza compensatore utensile....	134
rotativo.....	664	Misura stato macchina.....	423
Rotazione su asse C.....	669	Misurazione	
Tastatura due cerchi.....	645	Angolo.....	747
Tastatura piano.....	635	Cerchio di fori.....	777
Tastatura spigolo.....	640	Cerchio esterno.....	755
F		Coordinata.....	773
Finitura fondo.....	281	Foro.....	750
Finitura laterale.....	283	Isola esterna.....	770
Foratura profonda.....	105	Larghezza interna.....	767
Fresatura a spianare.....	399	Piano.....	780
Fresatura cilindrica.....	456	Rettangolo esterno.....	764
Fresatura di filetti.....	427	Rettangolo interno.....	760
Esterni.....	162	Misurazione 3D.....	791
Fresatura di filetti con		Misurazione cerchio esterno....	755
preforo.....	154	Misurazione cerchio interno....	750
Fresatura di filetti con		Misurazione cinematica	
smusso.....	150	Compensazione Preset.....	865
Fresatura di filetti elicoidali con		Dentatura Hirth.....	851
preforo.....	158	gioco.....	856
Interni.....	146	Griglia cinematica.....	877
Principi fondamentali.....	144	Misurazione cinematica.....	849
FUNCTION TURNDATA.....	444	precisione.....	854
G		Premesse.....	844
GLOBAL DEF.....	68	Principi fondamentali.....	842
I		Salva cinematica.....	846
Il presente manuale.....	44	Misurazione con ciclo 3.....	789
Immagine di riferimento.....	819	Misurazione isola esterna.....	770
Impostazione automatica		Misurazione isola rettangolare..	764
dell'origine		Misurazione larghezza interna..	767
Asse di tastatura.....	714	Misurazione larghezza scanalatura..	767
Asse singolo.....	721	Misurazione tasca rettangolare	760
Centro isola.....	729	Misurazione utensile	
Centro scanalatura.....	724	Parametri macchina.....	888
centro su 4 fori.....	716	Misurazione utensili	
Cerchio di fori.....	709	Calibrazione TT.....	892
Isola circolare.....	694	Calibrazione TT 449.....	906
Isola rettangolare.....	684	Lunghezza utensile.....	894
Principi fondamentali.....	676	Misurazione completa.....	902
Spigolo esterno.....	699	Principi fondamentali.....	886
Spigolo interno.....	704	Raggio utensile.....	898
Tasca circolare (foro).....	689	Mola	
Tasca rettangolare.....	679	Compensazione lunghezza...	602
K		Compensazione raggio.....	604
KinematicsOpt.....	842	Monitoraggio dell'utensile.....	742
L		Monitoraggio della tolleranza...	741
Livello di sviluppo.....	51	Movimento pendolare	
		Arresto.....	591
		Avvio.....	590
		Definizione.....	587
		O	
		OCM	
		Dati profilo.....	313
		Finitura fondo.....	319
		Finitura laterale.....	321
		Sgrossatura.....	315
		Orientamento mandrino.....	369
		P	
		PATTERN DEF	
		Impiego.....	74
		Inserimento.....	74
		Piano di lavoro.....	238
		Protocollo risultati di misura....	739
		R	
		Ravvivatura	
		Diametro.....	592
		Profilo.....	596
		Ravvivatura profilo.....	596
		Rettifica	
		Descrizione generale.....	584
		Riproduzione pezzo grezzo.....	444
		Rotazione base.....	652
		Impostazione diretta.....	673
		su due fori.....	655
		su due isole.....	659
		Su un asse rotativo.....	664
		Rotazione piano di lavoro	
		Breve guida.....	244
		Ruota dentata	
		Definizione.....	407
		Hobbing.....	410
		Skiving.....	417
		S	
		Sagoma di lavorazione.....	73
		Sagoma di punti	
		DataMatrix Code.....	257
		Su cerchio.....	252
		Su linee.....	255
		Sagome di punti.....	250
		Scrittura.....	393
		Sistemi di tastatura 3D.....	612
		Spostamento origine	
		Nel programma.....	223
		Spostamento punto zero	
		Con tabelle origini.....	225
		Stato della misurazione.....	741
		Superficie cilindrica	
		lavorazione profilo.....	342
		T	
		Tabella di tastatura.....	619
		Tabella riassuntiva.....	910
		Cicli di lavorazione.....	910
		Cicli di rettifica.....	913
		Cicli di tastatura.....	914

Cicli di tornitura.....	912
Tabella utensili.....	890
Tabelle di punti.....	80
Tastatura 3D.....	794
Tastatura rapida.....	799
Tempo di sosta.....	367
Tolleranza.....	370
Tornitura in interpolazione.....	374
Tornitura in interpolazione finitura profilo.....	382

V

Verifica sbilanciamento.....	464
------------------------------	-----

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 Trasmissione a infrarossi

TS 642, TS 740 Trasmissione a infrarossi

- Allineamento di pezzi
- Definizione di origini
- Misurazione di pezzi



Sistemi di tastatura utensile

TT 160 Trasmissione del segnale via cavo

TT 460 Trasmissione a infrarossi

- Misurazione di utensili
- Controllo usura
- Rilevamento rottura utensile

