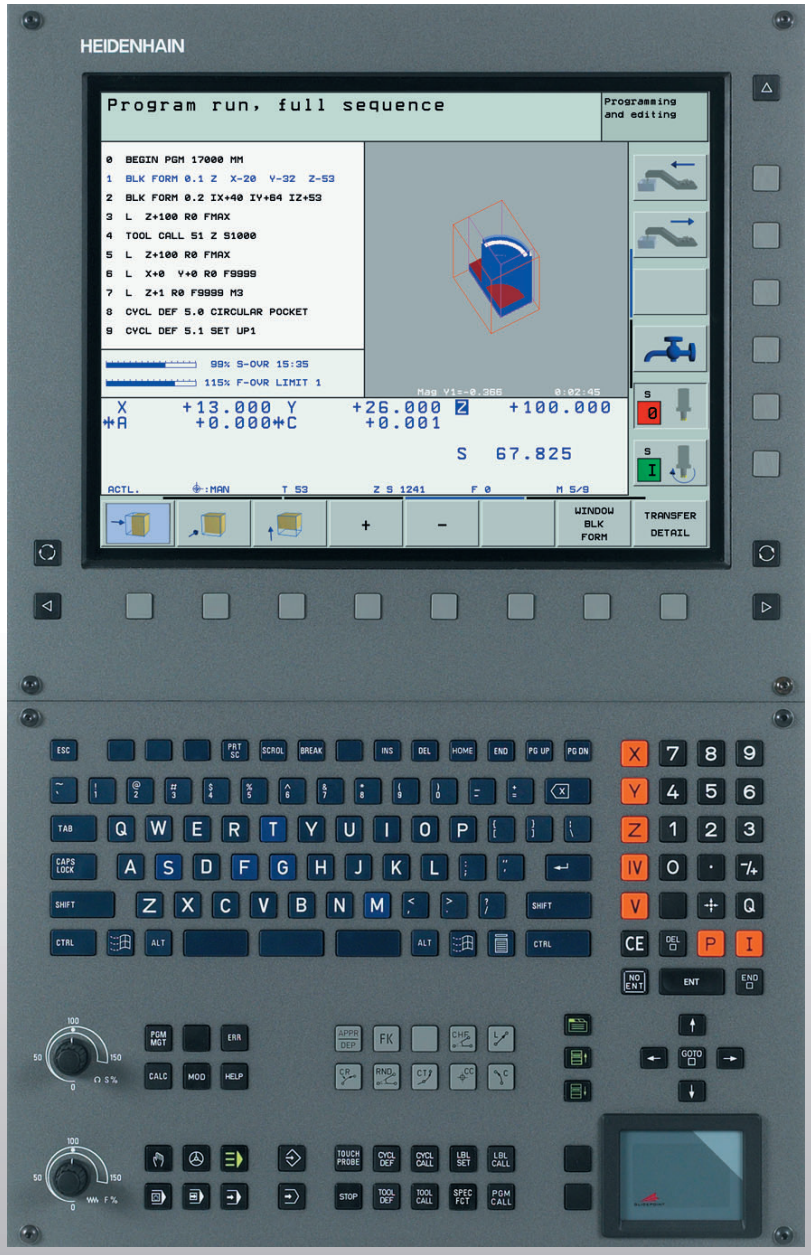
HEIDENHAIN



Manuale d'esercizio Programmazione a dialogo HEIDENHAIN

iTNC 530

Software NC
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Italiano (it)
10/2005

Elementi di comando sull'unità video

Selezione della ripartizione dello schermo

Commutazione tra i modi operativi "Macchina" e "Programmazione"

Softkey: sel. funzioni sullo schermo

Commutazione dei livelli softkey

Tastiera alfanumerica: inserimento di caratteri e cifre

Q W E R T Y Nome dei file dati/commenti

G F S T M Programmi DIN/ISO

Selezione dei modi operativi "Macchina"

FUNZIONAMENTO MANUALE

Volantino elettronico

smarT.NC

Posizionamento con inserimento manuale

Esecuzione singola

Esecuzione continua

Selezione dei modi operativi "Programmazione"

Memorizzazione/editing programma

Test del programma

Gestione di programmi/file dati, funzioni TNC

PGM MGT Selezione, cancellazione programmi/file dati, trasmissione dati esterna

PGM CALL Definizione della chiamata programma, selezione di tabelle origini o tabelle punti

MOD Selezione funzioni MOD

HELP Visualizzazione di testi di Help nel caso di messaggi di errore CN

ERR Visualizzazione di tutti i messaggi d'errore

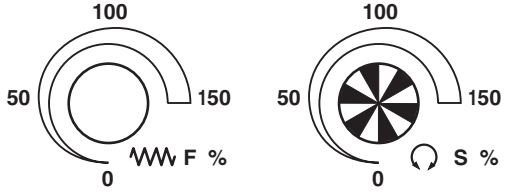
CALC Chiamata calcolatore tascabile

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

Spostamento del cursore (campo chiaro)

GOTO Selezione diretta di blocchi, cicli e di funzioni parametriche

Manopole dei potenziometri di regolazione di avanzamento/giri mandrino



Programmazione delle traiettorie

APPR DEP Posizionamento sul e distacco dal profilo

FK Programmazione libera dei profili FK

L Retta

CC Centro del cerchio e polo delle coordinate polari

C Traiettoria circ. intorno al centro del cerchio

CR Traiettoria circolare con indicazione del raggio

CT Traiettoria circolare con raccordo tangenziale

CHF RND Arrotondamento di smussi/spigoli

Programmazione degli utensili

TOOL DEF TOOL CALL Inserimento e chiamata lunghezza e raggio dell'utensile

Cicli, sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

CYCL DEF CYCL CALL Definizione e chiamata dei cicli

LBL SET LBL CALL Inserimento e chiamata di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma

STOP Programmazione di uno STOP programmato

TOUCH PROBE Definizione di cicli di tastatura

Immissione assi delle coordinate e di valori, editing

X ... V Selezione degli assi delle coordinate o inserimento nel programma

0 ... 9 Tasti numerici

. -/+ Punto decimale/inversione del segno

P I Immissione di coordinate polari/ Immissione di quote incrementali

Q Programmazione/Stato parametri Q

Conf. posizione reale, di valori del calcolatore tasc.

NO ENT Salto domande di dialogo e cancellazione di parole

ENT Conferma immissione e continuazione dialogo

END Conclusione del blocco, chiusura dell'inserimento

CE Azzeramento di immissione di valori numerici e cancellazione di messaggi del TNC

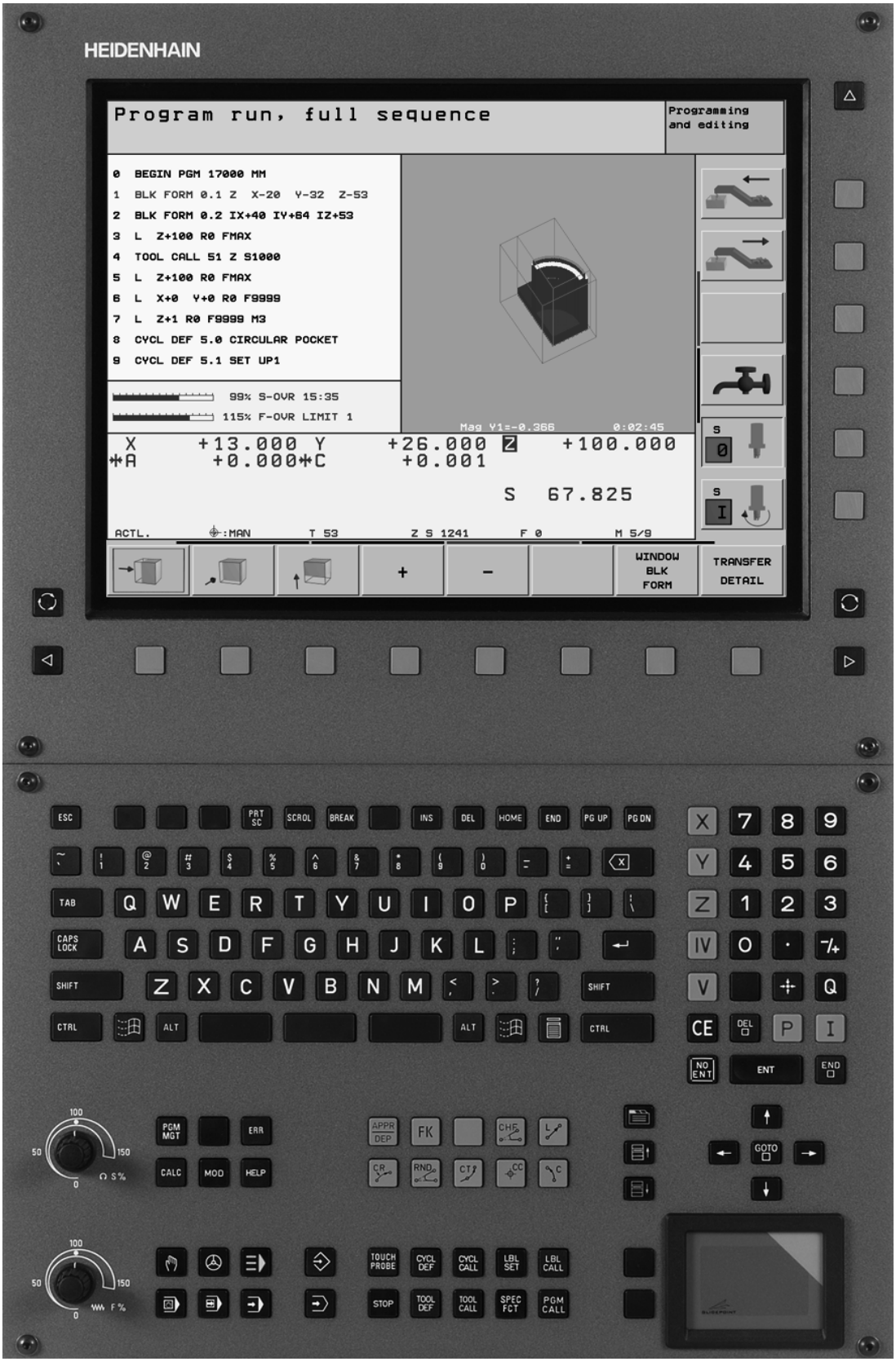
DEL Interruzione dialogo, canc. blocchi programma

Funzioni speciali/smarT.NC

SPEC FCT Visualizza funzioni speciali

smarT.NC: Selezione del cursore successivo nel modulo

smarT.NC: Selezione del primo campo di inserimento nella cornice precedente/ successiva


HEIDENHAIN
Program run, full sequence
Programming and editing
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+84 IZ+53
3 L Z+100 R0 FMAX
4 TOOL CALL 51 Z S1000
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X+0 Y+0 R0 F9999
7 L Z+1 R0 F9999 M3
8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
9 CYCL DEF 5.1 SET UP1
99% S-OVR 15:35
115% F-OVR LIMIT 1
Mag Y1=-0.366
0:02:45
X +13.000 Y +26.000 Z +100.000
A +0.000 C +0.001
S 67.825
ACTL. :MAN T 53 Z S 1241 F 0 M 5/9
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

Tipo di TNC, software e funzioni

Il presente manuale descrive le funzioni disponibili nei TNC con i seguenti numeri software NC:

Tipo di TNC	N. Software NC
iTNC 530	340 490-02
iTNC 530 E	340 491-02
iTNC 530	340 492-02
iTNC 530 E	340 493-02
Posto di programmazione iTNC 530	340 494-02

La lettera E specifica la versione di esportazione dei TNC. Per questa versione valgono le seguenti limitazioni:

- movimenti lineari simultanei fino a 4 assi

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

Funzioni non disponibili su tutte le macchine sono ad esempio:

- la misurazione dell'utensile con il TT

Nei casi dubbi si consiglia di mettersi in contatto con il Costruttore della macchina per conoscerne tutte le prestazioni.

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

Manuale d'esercizio:

Tutte le funzioni del TNC non legate al Sistema di Tastatura sono descritte nel Manuale d'esercizio del iTNC 530. Per richiedere questo Manuale rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN. N. codice: 533 190-xx

Documentazione d'esercizio:

Il nuovo modo operativo smarT.NC è descritto in una guida rapida separata. Per richiedere questa guida rapida rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN. N. codice: 533 191-xx.

Opzioni software

Il iTNC 530 possiede diverse opzioni software che possono essere attivate dall'operatore o dal Costruttore della macchina. Ciascuna opzione deve essere abilitata separatamente e contiene le funzioni presentate nel seguito:

Opzione software 1
Interpolazione di superfici cilindriche (cicli 27, 28, 29 e 39)
Avanzamento in mm/min con assi rotanti: **M116**
Rotazione del piano di lavoro (ciclo 19, **FUNZIONE PLANE** e softkey 3D-ROT nel modo operativo Manuale)
Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato

Opzione software 2
Tempo di elaborazione blocchi 0.5 ms invece di 3.6 ms
Interpolazione su 5 assi
Interpolazione Spline
Lavorazione 3D: ■ **M114**: Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione ■ **M128**: Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Mantenimento della posizione della punta dell'utensile durante il posizionamento di assi orientabili (TCPM) con possibilità di impostazione del modo di funzionamento ■ **M144**: Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco ■ Parametri aggiuntivi **Finitura/Sgrossatura** e **Tolleranza per assi di rotazione** nel ciclo 32 (G62) ■ Blocchi **LN** (correzione 3D)

Opzione software DXF Converter	**Descrizione**
Estrazione di profili da file DXF (formato R12).	pag. 254

Opzione software DCM Collison	**Descrizione**
Funzione che controlla campi definiti dal Costruttore della macchina per evitare collisioni.	pag. 81

Opzione software lingua di dialogo aggiuntiva	**Descrizione**
Sloveno.	pag. 649

Stato di sviluppo (funzioni Upgrade)

Oltre alle opzioni software, vengono gestiti importanti sviluppi del software TNC tramite il cosiddetto **F**eature **C**ontent **L**evel (ingl. per stato di sviluppo). Le funzioni sottoposte al FCL non sono disponibili se si riceve un upgrade software per il proprio TNC. Tali funzioni sono contrassegnate nel manuale con **FCL n**, dove **n** identifica il numero progressivo dello stato 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 alla HEIDENHAIN.

Unzioni FCL 2	Descrizione
Grafica di linea 3D	pag. 128
Asse utensile virtuale	pag. 80
Supporto USB di dispositivi a blocco (stick di memoria, dischi fissi, drive CD-ROM)	pag. 113
Filtraggio di profili generati esternamente	pag. 518
Possibilità di assegnare nella formula di profilo profondità diverse ad ogni segmento di profilo	pag. 437
Gestione dinamica indirizzi IP DHCP	pag. 619
Ciclo tastatore per l'impostazione globale dei parametri tastatore	Manuale d'esercizio Cicli di Tastatura
smarT.NC: supporto grafico per lettura blocchi	Guida rapida smarT.NC
smarT.NC: trasformazioni di coordinate	Guida rapida smarT.NC
smarT.NC: funzione PLANE	Guida rapida smarT.NC

Ambiente di lavoro previsto

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

Funzioni nuove 340 49x-01 rispetto alle precedenti versioni 340 422-xx/340 423-xx

- è stato introdotto il nuovo modo operativo smarT.NC basato su modulo. Per questo è disponibile un'apposita documentazione d'esercizio. In relazione a ciò, è anche stato ampliato il pannello operativo TNC. Sono disponibili nuovi tasti con cui si può navigare rapidamente all'interno di smarT.NC (vedere "Pannello operativo", pag. 40)
- La versione a un processore supporta dispositivi puntatori (mouse) attraverso l'interfaccia USB
- Avanzamento al dente f_z e avanzamento al giro f_u ora definibili come inserimenti di avanzamento alternativi Vedere tabella „“
- Nuovo ciclo **CENTRATURA** (vedere "CENTRATURA (ciclo 240)", pag. 307)
- Nuova funzione M (M150) per la soppressione di messaggi finecorsa (vedere "Soppressione di messaggi finecorsa: M150", pag. 281)
- M128 è ammesso anche con lettura blocchi (vedere "Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi)", pag. 602)
- Il numero dei parametri Q disponibili è stato aumentato a 2000 (vedere "Principio e panoramica delle funzioni", pag. 536)
- Il numero dei numeri di label disponibili è stato aumentato a 1000. Inoltre ora si possono anche assegnare nomi di label (vedere "Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma", pag. 520)
- Nelle funzioni parametriche Q da FN 9 a FN 12 si possono assegnare come destinazione di salto anche nomi di label (vedere "Decisioni se/allora con i parametri Q", pag. 544)
- Esecuzione a scelta di punti della tabella punti (vedere "Mascheratura di singoli punti per la lavorazione", pag. 301)
- Nella visualizzazione di stato supplementare viene visualizzata anche l'ora corrente (vedere "Informazioni generali sul programma", pag. 45)
- La tabella utensili è stata ampliata con due diverse colonne (vedere "Tabella utensili: dati utensile standard", pag. 166)
- Ora il test del programma può essere arrestato e ripreso anche all'interno di cicli di lavorazione (vedere "Esecuzione del test del programma", pag. 596)

Nuove funzioni 340 49x-02

- Ora i file DXF possono essere aperti direttamente sul TNC, per estrarne profili in un programma con dialogo in chiaro (vedere "Generazione di programmi di profilo da dati DXF (opzione software)", pag. 254)
- Nel modo operativo Memorizzazione programma è ora disponibile una grafica di linea 3D (vedere "Grafica di linea 3D (funzione FCL 2-)", pag. 128)
- Ora la direzione asse utensile attiva può essere impostata come direzione di lavorazione attiva nel funzionamento manuale (vedere "Impostazione della direzione asse utensile attuale come direzione di lavorazione attiva (funzione FCL 2)", pag. 80)
- Ora il Costruttore della macchina può controllare le collisioni in campi della macchina liberamente definibili (vedere "Sorveglianza collisione dinamica (opzione software)", pag. 81)
- Invece del numero di giri del mandrino S ora si può definire anche una velocità di taglio Vc in m/min (vedere "Chiamata dei dati utensile", pag. 177)
- Il TNC può rappresentare le tabelle liberamente definibili nella rappresentazione a tabella come finora oppure in alternativa in una rappresentazione a modulo (vedere "Commutazione tra rappresentazione a tabella e rappresentazione a modulo", pag. 198)
- La funzione di conversione programma da FK a H è stata ampliata. Ora i programmi possono anche essere emessi linearizzati (vedere "Conversione di programmi FK in programmi con dialogo in chiaro", pag. 238)
- Si possono filtrare i profili generati su sistemi di programmazione esterni (vedere "Filtraggio di profili (funzione FCL 2)", pag. 518)
- Nei profili ottenuti da una formula di profilo, è possibile assegnare a ciascun segmento di profilo una profondità di lavorazione separata (vedere "Definizione delle descrizioni del profilo", pag. 437)
- Ora la versione a un processore supporta oltre ai dispositivi puntatori (mouse) anche dispositivi USB (stick di memoria, drive a dischi mobili, dischi fissi, drive CD ROM) (vedere "Dispositivi USB sul TNC (funzione FCL 2)", pag. 113)

Funzioni modificate 340 49x-01 rispetto alle precedenti versioni 340 422-xx/340 423-xx

- Il layout della visualizzazione di stato e della visualizzazione di stato supplementare è stato ridisegnato (vedere "Visualizzazioni di stato", pag. 44)
- Il software 340 490 non supporta più la bassa risoluzione in collegamento con lo schermo BC 120 (vedere "Unità video", pag. 39)
- Nuovo layout dell'unità tastiera TE 530 B (vedere "Pannello operativo", pag. 40)
- Il campo di inserimento dell'angolo di precessione **EULPR** nella funzione **PLANE EULER** è stato ampliato (vedere "Definizione del piano di lavoro mediante angoli di Eulero: PLANE EULER", pag. 494)
- Ora il vettore di piano nella funzione **PLANE EULER** non deve essere più inserito in modo normalizzato (vedere "Definizione del piano di lavoro mediante due vettori: PLANE VECTOR", pag. 496)
- Modifica del comportamento nel posizionamento della funzione **CYCL CALL PAT** (vedere "Chiamata di ciclo assieme a Tabelle punti", pag. 303)
- In preparazione per future funzioni, sono stati ampliati i tipi di utensile disponibili nella tabella utensili
- Invece degli ultimi 10, si possono ora selezionare gli ultimi 15 file selezionati (vedere "Selezione di uno degli ultimi file dati selezionati", pag. 105)

Funzioni modificate 340 49x-02

- L'accesso alla tabella Preset è stato semplificato. Inoltre sono anche disponibili nuove possibilità di inserimento dei valori nella tabella Preset Vedere tabella „Memorizzazione manuale delle origini nella tabella Preset“
- La funzione M136 nei programmi inch (avanzamento in 0,1 inch/giro) non può essere più combinata con la funzione FU
- Ora i potenziometri di avanzamento del HR 420 non vengono più commutati automaticamente con la selezione del volantino. La selezione avviene mediante softkey sul volantino. La finestra in primo piano con volantino attivo è stata rimpicciolita, per migliorare la vista sul display sottostante (vedere "Impostazioni dei potenziometri", pag. 60)
- Il numero massimo di elementi di profilo nei cicli SL è stato aumentato a 8192, in modo da poter lavorare profili sostanzialmente più complessi (vedere "Cicli SL", pag. 400)
- **FN16: F-PRINT**: Il numero massimo di parametri Q possibili per riga nel file di descrizione formato è stato aumentato a 32 (vedere "FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q", pag. 552)
- I softkey START e START ESECUZIONE SINGOLA nel modo operativo Test del programma sono stati scambiati, in modo che in tutti i modi operativi (Memorizzazione, SmarT.NC, Test) ci sia la stessa disposizione di softkey (vedere "Esecuzione del test del programma", pag. 596)
- Il design dei softkey è stato completamente rielaborato

Indice

Introduzione 1

Funzionamento manuale e allineamento 2

Posizionamento con inserimento manuale 3

Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione 4

Programmazione: Utensili 5

Programmazione: Programmazione profili 6

Programmazione: Funzioni ausiliarie 7

Programmazione: Cicli 8

Programmazione: Funzioni speciali 9

Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 10

Programmazione: Parametri Q 11

Test ed esecuzione del programma 12

Funzioni MOD 13

Tabelle e varie 14

iTNC 530 con Windows 2000 (opzione) 15

1 Introduzione 37

1.1 Il iTNC 530 38
Programmazione: HEIDENHAIN con dialogo in chiaro, smarT.NC e DIN/ISO 38
Compatibilità 38
1.2 Unità video e tastiera 39
Unità video 39
Definizione della ripartizione dello schermo 39
Pannello operativo 40
1.3 Modi operativi 41
Funzionamento manuale e volantino elettronico 41
Posizionamento con inserimento manuale 41
MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA 42
Test del programma 42
Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma 43
1.4 Visualizzazioni di stato 44
Visualizzazione di stato "generale" 44
Visualizzazioni di stato supplementari 45
1.5 Accessori: Sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 49
Sistemi di tastatura 3D 49
Volantini elettronici HR 50

2 Funzionamento manuale e allineamento 51

2.1 Accensione e spegnimento 52
Accensione 52
Spegnimento 54
2.2 Spostamento assi macchina 55
Avvertenza 55
Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento 55
Posizionamento incrementale 56
Spostamento con il volantino elettronico HR 410 57
Volantino elettronico HR 420 58
2.3 Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M 64
Impiego 64
Inserimento valori 64
Modifica giri mandrino e avanzamento 65
2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 66
Avvertenza 66
Operazioni preliminari 66
Impostazione dell’origine con i tasti di movimentazione assi 67
Gestione dell’origine con la tabella Preset 68
2.5 Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1) 75
Applicazione, modo di funzionamento 75
Spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati 76
Determinazione dell'origine nel sistema ruotato 77
Determinazione dell'origine su macchine con tavola circolare 77
Impostazione dell'origine su macchine con sistemi di cambio testa 77
Indicazione di posizione nel sistema ruotato 78
Limitazioni nella rotazione del piano di lavoro 78
Attivazione della rotazione manuale 79
Impostazione della direzione asse utensile attuale come direzione di lavorazione attiva (funzione FCL 2) 80
2.6 Sorveglianza collisione dinamica (opzione software) 81
Funzione 81
Sorveglianza collisione nei modi operativi manuali 81
Sorveglianza collisione nel funzionamento automatico 83

3 Posizionamento con inserimento manuale 85

3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici 86
Posizionamento con inserimento manuale 86
Salvataggio e cancellazione dei programmi in $MDI 88

4 Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione, gestione dei pallet 89

4.1 Generalità 90
Sistemi di misura e indici di riferimento 90
Sistema di riferimento 90
Sistema di riferimento sulle fresatrici 91
Coordinate polari 92
Posizioni assolute e incrementali del pezzo 93
Impostazione dell'origine 94
4.2 Gestione file dati Generalità 95
File dati 95
Salvataggio dati 96
4.3 Operare con la gestione file dati 97
Le directory 97
Percorso 97
Panoramica: Funzioni della gestione file dati 98
Chiamata Gestione file dati 99
Selezione di drive, directory e file dati 100
Generazione di una nuova directory (possibile solo nel drive TNC:\) 102
Copiatura di un singolo file 103
Copiatura directory 105
Selezione di uno degli ultimi file dati selezionati 105
Cancellazione di file 106
Cancellazione directory 106
Selezione di file dati 107
Cambiamento nome di un file 108
Altre funzioni 108
Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno 109
Copiatura di file dati in un'altra directory 111
Il TNC in rete 112
Dispositivi USB sul TNC (funzione FCL 2) 113
4.4 Apertura e inserimento programmi 114
Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN 114
Definizione del pezzo grezzo: **BLK FORM** 114
Apertura di un nuovo programma di lavorazione 115
Programmazione mediante testo-in-chiaro degli spostamenti degli utensili 117
Conferma delle posizioni reali 119
Editing di un programma 120
La funzione di ricerca del TNC 124

4.5 Grafica di programmazione 126
Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione 126
Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente 126
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco 127
Cancellazione della grafica 127
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio 127
4.6 Grafica di linea 3D (funzione FCL 2-) 128
Impiego 128
Funzioni della grafica di linea 3D 129
Evidenziare cromaticamente i blocchi NC nella grafica 131
Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco 131
Cancellazione della grafica 131
4.7 Strutturazione dei programmi 132
Definizione, possibilità di inserimento 132
Visualizzazione finestra di strutturazione/cambio della finestra attiva 132
Inserimento di un blocco di strutturazione nella finestra di programma (a sinistra) 132
Selezione di un blocco nella finestra di strutturazione 132
4.8 Inserimento di commenti 133
Impiego 133
Inserimento commento durante l'inserimento del programma 133
Inserimento commento in un momento successivo 133
Commento in un blocco proprio 133
Funzioni di editing del commento 134
4.9 Generazione di file dati di testo 135
Impiego 135
Apertura ed abbandono di un file dati di testo 135
Editing di testi 136
Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe 137
Elaborazione di blocchi di testo 138
Ricerca di parti di testo 139
4.10 Calcolatore tascabile 140
Modo d'uso 140
4.11 Aiuto diretto per messaggi d'errore NC 141
Visualizzazione messaggi d'errore 141
Visualizzazione testi di HELP 141

4.12 Lista di tutti i messaggi d'errore presenti 142
Funzione 142
Visualizzazione della lista degli errori 142
Contenuto della finestra 143
4.13 Gestione dei pallet 144
Impiego 144
Selezione tabella pallet 146
Abbandono della tabella pallet 146
Esecuzione file pallet 147
4.14 Funzionamento con pallet con lavorazione orientata all’utensile 148
Impiego 148
Selezione del file pallet 152
Creazione del file pallet mediante modulo di inserimento 153
Svolgimento della lavorazione orientata all'utensile 157
Abbandono della tabella pallet 158
Esecuzione file pallet 158

5 Programmazione: Utensili 161

5.1 Inserimenti relativi all'utensile 162
Avanzamento F 162
Numero di giri del mandrino S 163
5.2 Dati utensile 164
Premesse per la correzione dell'utensile 164
Numero utensile, nome utensile 164
Lunghezza L dell'utensile 164
Raggio R dell'utensile 165
Valori delta per lunghezze e raggi 165
Inserimento dei dati utensile nel programma 165
Inserimento dei dati utensile nelle tabelle 166
Sovrascrittura di singoli dati utensile da un PC esterno 173
Tabella posti per cambio utensile 174
Chiamata dei dati utensile 177
Cambio utensile 178
5.3 Correzione dell'utensile 180
Introduzione 180
Correzione lunghezza dell'utensile 180
Correzione del raggio dell'utensile 181
5.4 Correzione tridimensionale dell'utensile (opzione software 2) 184
Introduzione 184
Definizione di vettore normale 185
Forme di utensile consentite 186
Impiego di altri utensili: valori delta 186
Correzione tridimensionale senza orientamento utensile 187
Face Milling: correzione tridimensionale con e senza orientamento utensile 188
Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile 190
5.5 Lavoro con tabelle dati di taglio 192
Avvertenza 192
Possibilità di applicazione 192
Tabella per materiali del pezzo 193
Tabella per materiali taglienti 194
Tabella Dati di taglio 194
Dati necessari nella tabella utensili 195
Procedura per il lavoro con il calcolo automatico del numero giri e dell'avanzamento 196
Modifica struttura delle tabelle 197
Commutazione tra rappresentazione a tabella e rappresentazione a modulo 198
Trasmissione dati dalle tabelle dati di taglio 199
File di configurazione TNC.SYS 199

6 Programmazione: Programmazione profili 201

6.1 Traiettorie utensile 202
Funzioni di traiettoria 202
Programmazione libera dei profili FK 202
Funzioni ausiliarie M 202
Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 202
Programmazione con parametri Q 202
6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria 203
Programmazione spostamento utensile per una lavorazione 203
6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo 207
Panoramica: forme di traiettoria per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo 207
Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco 207
Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT 209
Avvicinamento su una retta perpendicolare al primo punto del profilo: APPR LN 209
Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT 210
Avvicinamento su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: APPR LCT 211
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT 212
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN 212
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT 213
Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT 213
6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane 214
Indice delle funzioni di traiettoria 214
Retta L 215
Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 216
Arrotondamento spigoli RND 217
Centro del cerchio CC 218
Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 219
Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 220
Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 221
6.5 Traiettorie - Coordinate polari 226
Panoramica 226
Origine delle coordinate polari: Polo CC 227
Retta LP 228
Traiettoria circolare CP intorno al polo CC 228
Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale 229
Traiettoria elicoidale 230

6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK 235
Generalità 235
Grafica per la programmazione FK 236
Conversione di programmi FK in programmi con dialogo in chiaro 238
Apertura del dialogo FK 239
Programmazione libera di rette 240
Programmazione libera di traiettorie circolari 240
Possibilità di inserimento 241
Punti ausiliari 244
Riferimenti relativi 245
6.7 Traiettorie - Interpolazione Spline (opzione software 2) 252
Impiego 252
6.8 Generazione di programmi di profilo da dati DXF (opzione software) 254
Impiego 254
Apertura di un file DXF 254
Impostazioni base 255
Impostazione dei layer 256
Definizione dell'origine 257
Selezione del profilo, salvataggio del programma di profilo 259
Funzione Zoom 260

7 Programmazione: Funzioni ausiliarie 261

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 262
Generalità 262
7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 263
Panoramica 263
7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate 264
Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92 264
Attivazione dell'ultimo punto di riferimento impostato: M104 266
Avvicinamento alle posizioni nel sistema di coordinate non ruotato con piano di lavoro ruotato: M130 266
7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 267
Smussatura spigoli: M90 267
Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112 268
Non considerazione di punti durante l’elaborazione di blocchi di rette non corretti: M124 268
Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 269
Lavorazione completa di profili aperti: M98 271
Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 272
Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136 273
Velocità di avanzamento su archi di cerchio: M109/M110/M111 273
Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120 274
Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118 276
Distacco dal profilo nella direzione dell’asse utensile: M140 277
Soppressione del controllo del sistema di tastatura M141 278
Cancellazione delle informazioni modali dei programmi: M142 279
Cancellazione della rotazione base: M143 279
Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148 280
Soppressione di messaggi finecorsa: M150 281

7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 282
Avanzamento in mm/min per gli assi di rotazione A, B, C: M116 (opzione software 1) 282
Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126 283
Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94 284
Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione: M114 (opzione software 2) 285
Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM): M128 (opzione software 2) 286
Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134 289
Selezione degli assi orientabili: M138 289
Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144 (opzione software 2) 290
7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser 291
Principio 291
Emissione diretta della tensione programmata: M200 291
Tensione quale funzione del percorso: M201 291
Tensione quale funzione della velocità: M202 292
Tensione quale funzione del tempo (fronte temporizzato): M203 292
Tensione quale funzione del tempo (impulso temporizzato): M204 292

8 Programmazione: Cicli 293

8.1 Lavorare con i Cicli 294
Cicli specifici di macchina 294
Definizione dei cicli tramite softkey 295
Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO 295
Chiamata di cicli 297
Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W 299
8.2 Tabelle punti 300
Impiego 300
Inserimento della tabella punti 300
Mascheratura di singoli punti per la lavorazione 301
Selezione di una tabella punti nel programma 302
Chiamata di ciclo assieme a Tabelle punti 303
8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature 305
Panoramica 305
CENTRATURA (ciclo 240) 307
FORATURA (Ciclo 200) 309
ALESATURA (Ciclo 201) 311
TORNITURA (Ciclo 202) 313
FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203) 315
CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204) 317
FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo 205) 320
FRESATURA DI FORI (Ciclo 208) 323
MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206) 325
MASCHIATURA senza compensatore utensile NUOVO (Ciclo 207) 327
ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209) 329
Generalità sulla fresatura di filettature 331
FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262) 333
FRESATURA FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263) 335
FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264) 339
FRESATURA FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265) 343
FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267) 347
8.4 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 356
Panoramica 356
TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251) 357
TASCA CIRCOLARE (Ciclo 252) 362
FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 253) 366
SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254) 371
FINITURA DI TASCHE (Ciclo 212) 376
FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213) 378
FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214) 380
FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215) 382
SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 210) 384
SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) 387

8.5 Cicli per la definizione di sagome di punti 393
Panoramica 393
SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220) 394
SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221) 396
8.6 Cicli SL 400
Generalità 400
Elenco: cicli SL 402
PROFILO (Ciclo 14) 403
Profili sovrapposti 404
DATI DI PROFILO (Ciclo 20) 407
PREFORATURA (Ciclo 21) 408
SVUOTAMENTO (Ciclo 22) 409
FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23) 411
FINITURA LATERALE (Ciclo 24) 412
PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25) 413
SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27, opzione software 1) 415
SUPERFICIE CILINDRICA fresatura di scanalature (Ciclo 28, opzione software 1) 417
FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 29, opzione software 1) 420
FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 39, opzione software 1) 422
8.7 Cicli SL con formula del profilo 435
Generalità 435
Selezione del programma con le definizioni del profilo 436
Definizione delle descrizioni del profilo 437
Inserimento della formula del profilo 438
Profili sovrapposti 439
Elaborazione di profili con cicli SL 441
8.8 Cicli di spianatura 445
Panoramica 445
LAVORAZIONE DATI 3D (Ciclo 30) 446
SPIANATURA (Ciclo 230) 447
SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231) 449
FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232) 452

8.9 Cicli per la conversione di coordinate 460
Panoramica 460
Attivazione di una conversione delle coordinate: 460
Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7) 461
Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo 7) 462
IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247) 466
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8) 467
ROTAZIONE (Ciclo 10) 469
FATTORE DI SCALA (Ciclo 11) 470
FATTORE DI SCALA INDIVIDUALE PER ASSE (Ciclo 26) 471
PIANO DI LAVORO (ciclo 19, opzione software 1) 472
8.10 Cicli speciali 480
TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9) 480
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12) 481
ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13) 482
TOLLERANZA (ciclo 32, opzione software 2) 483

9 Programmazione: Funzioni speciali 485

9.1 La funzione PLANE: Rotazione del piano di lavoro (opzione-software 1) 486
Introduzione 486
Definizione della funzione PLANE 488
Indicazione di posizione 488
Reset della funzione PLANE 489
9.2 Definizione del piano di lavoro mediante angoli solidi: PLANE SPATIAL 490
Impiego 490
Parametri inseriti 491
9.3 Definizione del piano di lavoro mediante angoli di proiezione: PLANE PROJECTED 492
Impiego 492
Parametri inseriti 493
9.4 Definizione del piano di lavoro mediante angoli di Eulero: PLANE EULER 494
Impiego 494
Parametri inseriti 495
9.5 Definizione del piano di lavoro mediante due vettori: PLANE VECTOR 496
Impiego 496
Parametri inseriti 497
9.6 Definizione del piano di lavoro mediante tre punti: PLANE POINTS 498
Impiego 498
Parametri inseriti 499
9.7 Definizione del piano di lavoro mediante un unico angolo solido incrementale: PLANE RELATIVE 500
Impiego 500
Parametri inseriti 501
Sigle utilizzate 501

9.8 Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE 502
Panoramica 502
Orientamento automatico: **MOVE/TURN/STAY** (introduzione obbligatoria) 503
Selezione di possibilità di orientamento alternative: SEQ +/– (introduzione opzionale) 506
Selezione del tipo di conversione (introduzione opzionale) 507
9.9 Fresatura inclinata nel piano orientato 508
Funzione 508
Fresatura inclinata con spostamento incrementale di un asse di rotazione 508
Fresatura inclinata mediante vettori normali 509
9.10 FUNCTION TCPM (opzione-software 2) 510
Funzione 510
Definizione di FUNCTION TCPM 510
Comportamento dell'avanzamento programmato 511
Interpretazione delle coordinate di asse di rotazione programmate 512
Tipo di interpolazione tra la posizione di partenza e quella finale 513
Reset di FUNCTION TCPM 514
9.11 Creazione di un programma di inversione 515
Funzione 515
Presupposti per il programma da convertire 516
Esempio di impiego 517
9.12 Filtraggio di profili (funzione FCL 2) 518
Funzione 518

10 Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma 519

10.1 Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma 520
Label 520
10.2 Sottoprogrammi 521
Principio di funzionamento 521
Avvertenze per la programmazione 521
Programmazione di un sottoprogramma 521
Chiamata di un sottoprogramma 521
10.3 Ripetizioni di blocchi di programma 522
LABEL LBL 522
Principio di funzionamento 522
Avvertenze per la programmazione 522
Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma 522
Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma 522
10.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma 523
Principio di funzionamento 523
Avvertenze per la programmazione 523
Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma 524
10.5 Annidamenti 525
Tipi di annidamento 525
Profondità di annidamento 525
Sottoprogramma in un sottoprogramma 525
Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 526
Ripetizione di un sottoprogramma 527

11 Programmazione: Parametri Q 535

11.1 Principio e panoramica delle funzioni 536
Avvertenze per la programmazione 537
Chiamata delle funzioni parametriche Q 537
11.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici 538
Esempi di blocchi NC 538
Esempio 538
11.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche 539
Impiego 539
Panoramica 539
Programmazione delle funzioni matematiche di base 540
11.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria) 541
Definizioni 541
Programmazione delle funzioni trigonometriche 542
11.5 Calcolo dei cerchi 543
Impiego 543
11.6 Decisioni se/allora con i parametri Q 544
Impiego 544
Salti incondizionati 544
Programmazione di decisioni se/allora 544
Sigle e concetti utilizzati 545
11.7 Controllo e modifica di parametri Q 546
Procedimento 546
11.8 Altre funzioni 547
Panoramica 547
FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore 548
FN15: PRINT: Emissione di testi o valori di parametri Q 551
FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q 552
FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema 556
FN19: PLC trasmissione valori al PLC 562
FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC 563
FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento 564
FN26: TABOPEN: Apertura di una tabella liberamente definibile 565
FN27: TABWRITE: Scrittura di una tabella liberamente definibile 565
FN28: TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile 566

11.9 Introduzione diretta di formule 567
Introduzione di formule 567
Regole matematiche 569
Esempio di introduzione 570
11.10 Parametri Q preprogrammati 571
Valori dal PLC: da Q100 a Q107 571
Raggio utensile attivo: Q108 571
Asse utensile: Q109 571
Stato del mandrino: Q110 572
Alimentazione refrigerante: Q111 572
Fattore di sovrapposizione: Q112 572
Unità di misura nel programma: Q113 572
Lunghezza utensile: Q114 572
Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma 573
Differenza tra i valori reale-nominale nella misura automatica di utensili con TT 130 573
Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi di rotazione calcolate dal TNC 573
Risultati di misura dai Cicli di tastatura (vedere anche nel Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura") 574

12 Test ed esecuzione del programma 583

12.1 Grafica 584
Impiego 584
Panoramica: viste 586
Vista dall'alto 586
Rappresentazione su 3 piani 587
Nella rappresentazione 3D 588
Ingrandimento di dettagli 591
Ripetizione di una simulazione grafica 592
Calcolo del tempo di lavorazione 593
12.2 Funzioni per la visualizzazione del programma 594
Panoramica 594
12.3 Test del programma 595
Impiego 595
12.4 Esecuzione programma 598
Impiego 598
Esecuzione del programma di lavorazione 598
Interruzione della lavorazione 599
Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione 600
Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione 601
Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi) 602
Riposizionamento sul profilo 604
12.5 Avvio automatico del programma 605
Impiego 605
12.6 Salto di blocchi 606
Impiego 606
Cancellazione del carattere "/" 606
12.7 Interruzione programmata del programma 607
Impiego 607

13 Funzioni MOD 609

13.1 Selezione funzioni MOD 610
Selezione funzioni MOD 610
Modifica delle impostazioni 610
Abbandono delle funzioni MOD 610
Panoramica delle funzioni MOD 611
13.2 Numeri software e di opzioni 612
Impiego 612
13.3 Inserimento del numero codice 613
Impiego 613
13.4 Caricamento di Service Pack 614
Impiego 614
13.5 Programmazione interfacce dati 615
Impiego 615
Programmazione dell'interfaccia RS-232 615
Programmazione dell'interfaccia RS-422 615
Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico 615
Programmazione del BAUD RATE 615
Assegnazione 616
Software per la trasmissione dati 617
13.6 Interfaccia Ethernet 619
Introduzione 619
Possibilità di collegamento 619
Collegamento diretto del iTNC con un PC Windows 620
Configurazione del TNC 622
13.7 Configurazione del PGM MGT 627
Impiego 627
Modifica dell'impostazione PGM MGT 627
File dipendenti 628
13.8 Parametri utente specifici di macchina 630
Impiego 630
13.9 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro 631
Impiego 631
Rotazione di tutta la rappresentazione 632

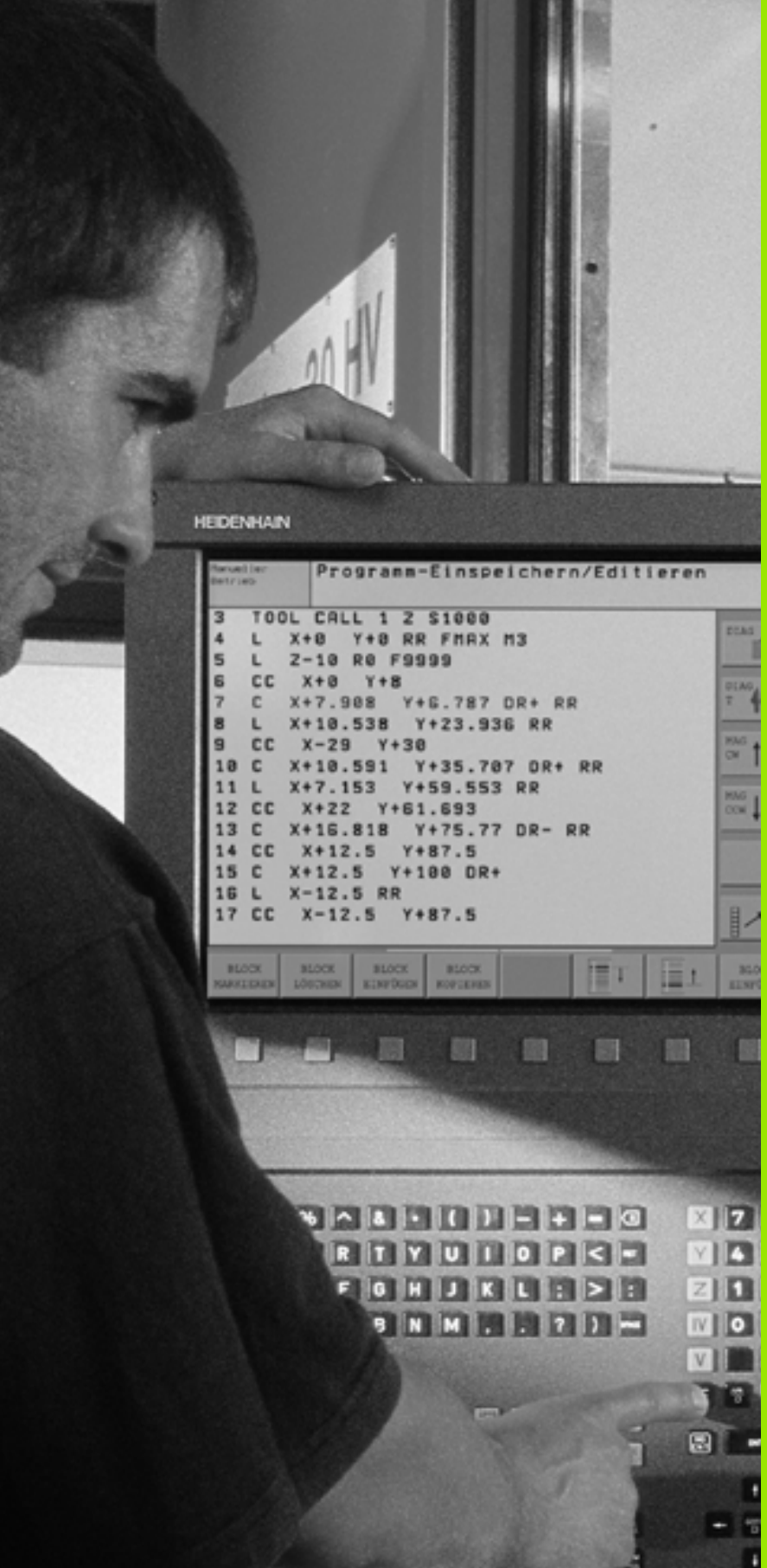
13.10 Selezione dell'indicazione di posizione 633
Impiego 633
13.11 Selezione dell'unità di misura 634
Impiego 634
13.12 Selezione della lingua di programmazione per il file $MDI 635
Impiego 635
13.13 Selezione assi per la generazione di un blocco L 636
Impiego 636
13.14 Limitazione delle corse, visualizzazione dell'origine 637
Impiego 637
Lavoro senza limitazione del campo di spostamento 637
Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento 637
Visualizzazione dell’origine 638
13.15 Esecuzione della funzione HELP 639
Impiego 639
Selezione file dati HELP 639
13.16 Visualizzazione del tempo di funzionamento 640
Impiego 640
13.17 Teleservice 641
Impiego 641
Chiamata/chiusura Teleservice 641
13.18 Accesso esterno 642
Impiego 642

14 Tabelle e varie 643

14.1 Parametri utente generali 644
Possibilità di impostazione per i parametri macchina 644
Selezione dei parametri utente generali 644
14.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati 659
Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN 659
Apparecchi periferici 660
Interfaccia V.11/RS-422 661
Interfaccia Ethernet, presa RJ45 661
14.3 Scheda tecnica 662
14.4 Sostituzione batteria tampone 669

15 iTNC 530 con Windows 2000 (opzione) 671

15.1 Introduzione 672
Contratto di licenza utente finale (EULA) per Windows 2000 672
Generalità 672
Scheda tecnica 673
15.2 Avvio dell'applicazione iTNC 530 674
Log in Windows 674
Log in quale operatore TNC 674
Log in quale administrator locale 675
15.3 Disinserimento del iTNC 530 676
Fondamenti 676
Log out di un utente 676
Chiusura dell'applicazione iTNC 677
Disattivazione di Windows 678
15.4 Impostazioni di rete 679
Premesse 679
Adattamento delle impostazioni 679
Controllo di accesso 680
15.5 Particolarità nella Gestione file dati 681
Drive del iTNC 681
Trasmissione dati al iTNC 530 682
Tabelle riassuntive 691
Cicli 691
Funzioni ausiliarie 693



1

Introduzione

1.1 Il iTNC 530

I TNC HEIDENHAIN sono controlli continui per l'impiego in officina che permettono la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con testo in chiaro e di facile comprensione. Sono adatti per fresatrici, alesatrici e centri di lavoro. Il iTNC 530 è in grado di controllare fino a 12 assi. Inoltre è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

Sul disco fisso integrato si può memorizzare un numero di programmi a piacere, anche se generati esternamente. Per i calcoli rapidi è possibile chiamare in qualsiasi momento il calcolatore tascabile integrato.

La tastiera e le rappresentazioni a video sono di facile comprensione, consentendo di raggiungere tutte le funzioni in modo veloce e semplice.



Programmazione: HEIDENHAIN con dialogo in chiaro, smarT.NC e DIN/ISO

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

Il modo operativo smarT.NC mette a disposizione dei nuovi utenti TNC una possibilità particolarmente comoda per creare in modo rapido e senza grande impegno di addestramento programmi strutturati con dialogo in chiaro. Per smarT.NC è disponibile un'apposita documentazione d'esercizio.

I TNC possono essere programmati anche secondo DIN/ISO o nel modo operativo DNC.

E' possibile effettuare l'immissione o il test di un programma, mentre un altro programma esegue una lavorazione (non si applica a smarT.NC).

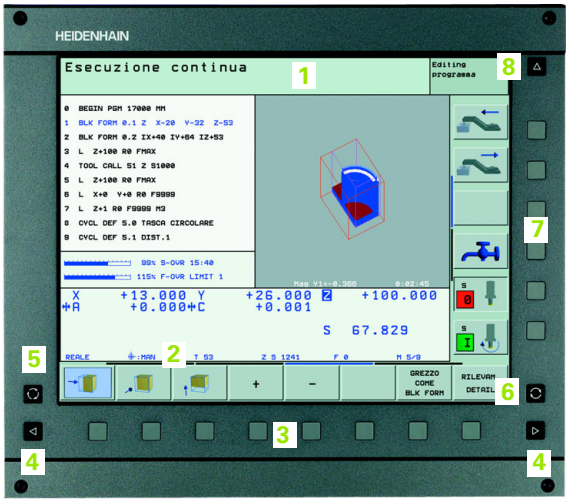
Compatibilità

Il TNC descritto nel presente manuale è in grado di eseguire tutti i programmi di lavorazione generati nei controlli HEIDENHAIN a partire dal TNC 150 B. Se i vecchi programmi TNC contengono cicli del Costruttore, il iTNC 530 deve eseguire un adattamento con il software PC CycleDesign. A tale scopo, rivolgersi al Costruttore della macchina oppure alla HEIDENHAIN.

1.2 Unità video e tastiera

Unità video

Il TNC viene fornito con lo schermo piatto a colori BF 150 (TFT) (vedere figura).



1 Riga d'intestazione

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

2 Softkey

Sullo schermo in basso il TNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey. Queste funzioni vengono selezionate mediante i relativi tasti sottostanti. Delle barre strette direttamente sopra la riga softkey visualizzano il numero dei livelli softkey selezionabili con i tasti cursore neri disposti a destra e a sinistra dei softkey. La riga softkey attiva viene evidenziata in chiaro.

3 Softkey di selezione

4 Commutazione dei livelli softkey

5 Definizione della ripartizione dello schermo

6 Tasto di commutazione modi operativi "Programmazione"/ "Macchina"

7 Softkey di selezione per softkey del costruttore della macchina

8 Righe softkey per commutare i softkey del costruttore della macchina

Definizione della ripartizione dello schermo

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

Definizione della ripartizione dello schermo:

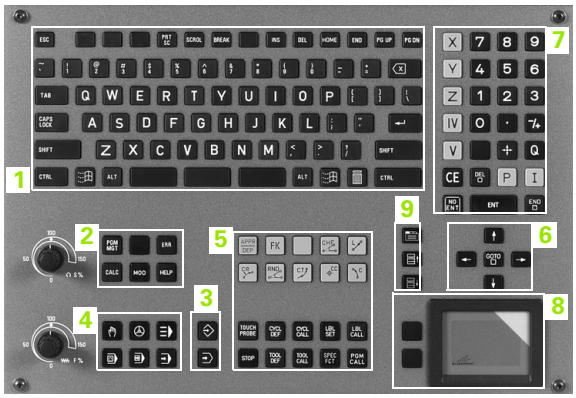


Premere il tasto di commutazione schermo: nella riga softkey sono visualizzate le possibili ripartizioni dello schermo,vedere "Modi operativi", pag. 41



Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo

Pannello operativo



Il TNC viene fornito con il pannello operativo TE 530. La figura illustra gli elementi di comando del pannello operativo TE 530:

1 Tastiera alfanumerica per l'immissione di testi, di nomi di file dati e per le programmazioni DIN/ISO.

Versione a due processori: tasti addizionali per comandi Windows

2
- Gestione file dati
- Calcolatore tascabile
- Funzione MOD
- Funzione HELP

3 Modi operativi "Programmazione"

4 Modi operativi "Macchina"

5 Apertura dialogo di programmazione

6 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO

7 Immissione di valori numerici e selezione degli assi

8 Tastiera: solo per l'uso della versione a due processori, di softkey e di smarT.NC

9 Tasti di navigazione smarT.NC

Le funzioni dei singoli tasti sono descritte nella prima pagina interna della copertina.

Alcuni Costruttori di macchine non utilizzano il pannello operativo standard HEIDENHAIN. In tali casi, consultare il Manuale della macchina.

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

1.3 Modi operativi

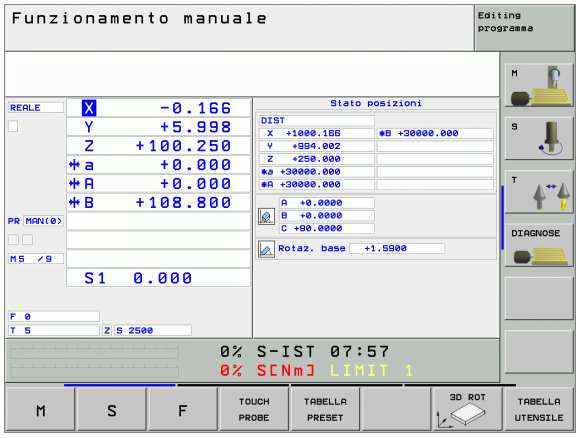
Funzionamento manuale e volantino elettronico

L'allineamento delle macchine viene effettuato nel FUNZIONAMENTO MANUALE. In questo modo operativo si possono posizionare gli assi della macchina in modo manuale o a passi, impostare punti di riferimento e ruotare il piano di lavoro.

Il modo operativo VOLANTINO ELETTRONICO supporta lo spostamento manuale degli assi della macchina con un volantino elettronico HR.

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

Finestra	Softkey
Posizioni	POSIZIONE
A sinistra: posizioni, a destra: Visualizzazione di stato	POSIZIONE + STATO

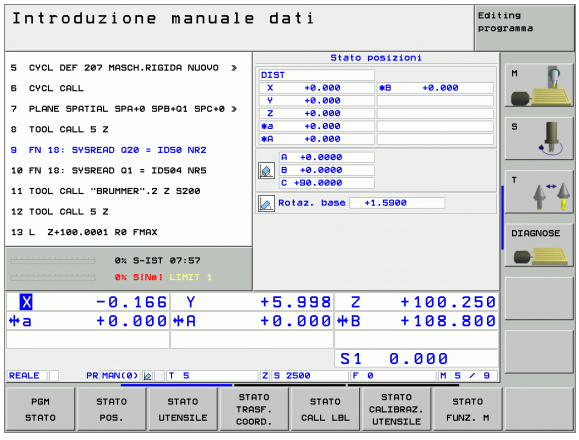


Posizionamento con inserimento manuale

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

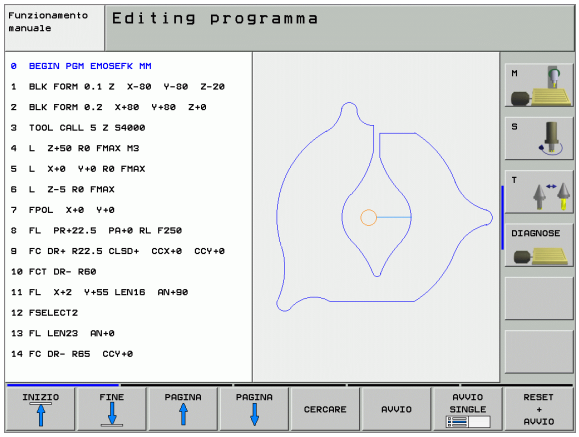
Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma, a destra: Visualizzazione di stato	PGM + GRAFICA



MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

In questo modo operativo si generano i programmi di lavorazione. La programmazione libera dei profili, i vari cicli e le funzioni parametriche Q offrono un valido aiuto e supporto per la programmazione. Su richiesta la grafica di programmazione o la grafica di linea 3D (funzione FCL 2) visualizza i percorsi programmati.



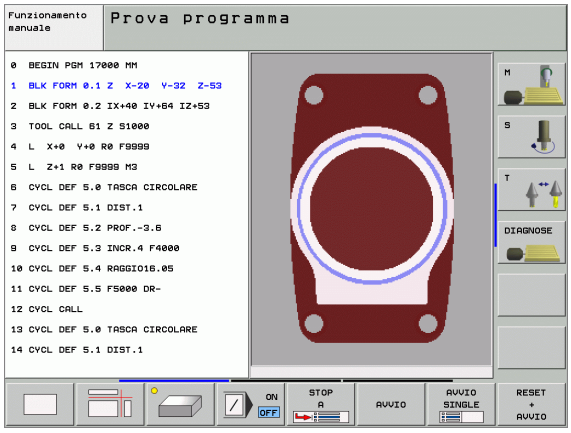
Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma, a destra: struttura del programma	SEZIONI + PGM
A sinistra: programma, a destra: Grafica di programmazione	PGM + GRAFICA
A sinistra: programma, a destra: grafica di linea 3D	PROGRAM + 3D LINES

Test del programma

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

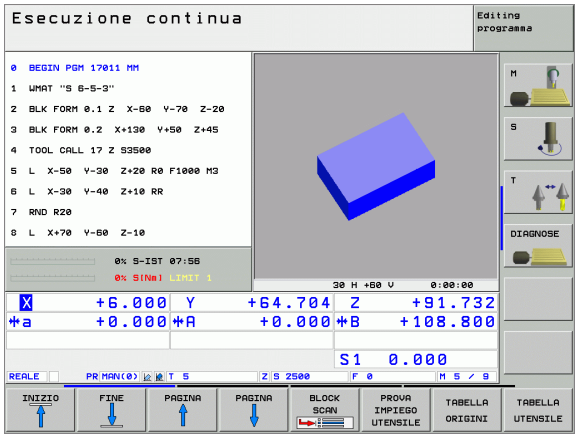
Softkey per la ripartizione dello schermo: vedere "Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma", pag. 43.



Esecuzione continua programma e esecuzione singola programma

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

Nell'esecuzione singola si deve avviare ogni singolo blocco con il tasto esterno di START.



Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sinistra: programma, a destra: struttura del programma	SEZIONI + PGM
A sinistra: programma, a destra: stato	PROGRAMMA + STATO
A sinistra: programma, a destra: Grafica	PGM + GRAFICA
Grafica	GRAFICA

Softkey per la ripartizione dello schermo per tabelle pallet

Finestra	Softkey
tabella pallet	PALLET
A sinistra: programma, a destra: tabella pallet	PGM + PALLET
A sinistra: tabella pallet, a destra: stato	PALLET + PGM
A sinistra: tabella pallet, a destra: Grafica	PALLET + GRAFICA

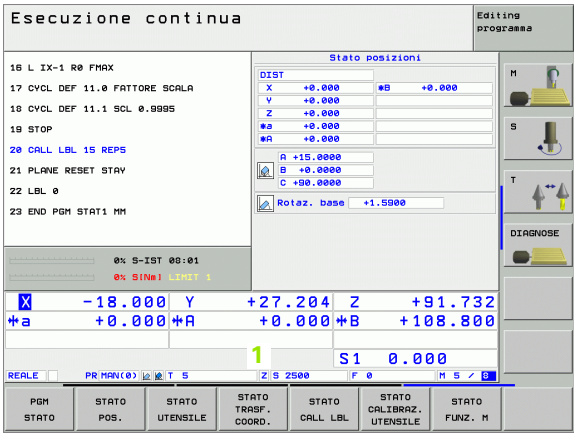
1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

La visualizzazione di stato generale **1** informa sullo stato attuale della macchina. Essa compare automaticamente nei modi operativi

- Esecuzione singola e Esecuzione continua, salvo selezione specifica della funzione di visualizzazione "Grafica" e nel
- Posizionamento con inserimento manuale.

Nei modi operativi Manuale e Vol. Elettronico la visualizzazione di stato compare nella finestra grande.



Informazioni della visualizzazione di stato

Simbolo	Significato
REALE	Coordinate reali o nominali della posizione attuale
XYZ	Assi della macchina; gli assi ausiliari vengono indicati con lettere minuscole. L'ordine di successione e il numero di assi vengono definiti dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina
FS M	L'indicazione dell'avanzamento in pollici corrisponde alla decima parte del valore effettivo. Numero giri S, avanzamento F, funzione attiva ausiliaria M
*	Esecuzione programma avviata
	Asse bloccato
	Asse spostabile con il volantino
	Spostamento assi nel piano di lavoro ruotato
	Spostamento assi in relazione alla rotazione base
PR	Numero dell'origine attiva dalla tabella Preset. Se l'origine è stata impostata manualmente, il TNC visualizza dietro il simbolo il testo **MAN**

Visualizzazioni di stato supplementari

Le visualizzazioni di stato supplementari contengono informazioni dettagliate sull'esecuzione del programma. Possono essere chiamate in tutti i modi operativi salvo nel modo Memorizzazione/Editing programma.

Attivazione della visualizzazione di stato supplementare

Chiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo

PROGRAMMA + STATO

Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare

Selezione della visualizzazione di stato supplementare

Commutare il livello softkey fino alla visualizzazione dei softkey STATO

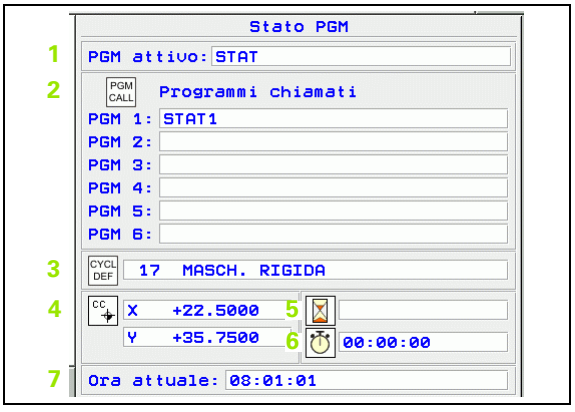
PGM STATO

Selezionare la visualizzazione di stato supplementare, p. es. le informazioni generali sul programma

Le visualizzazioni di stato supplementari qui di seguito descritte possono essere selezionate mediante softkey:

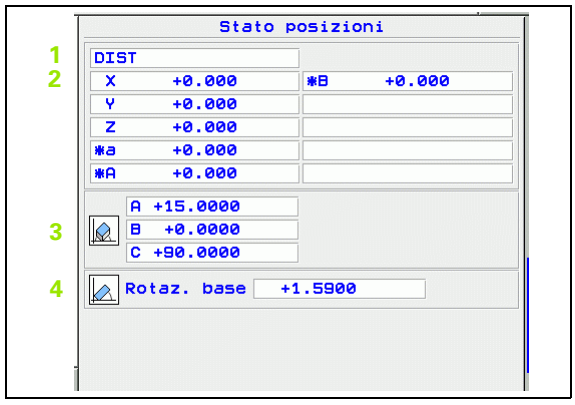
Informazioni generali sul programma

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



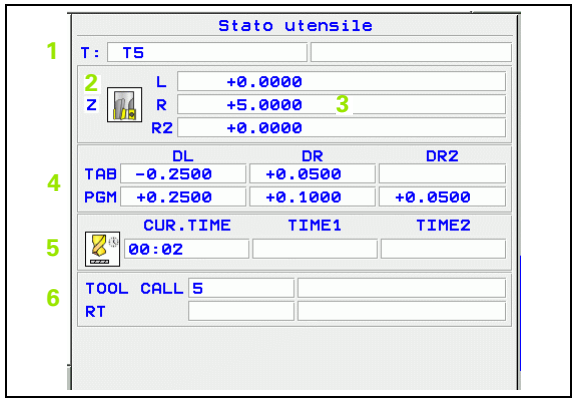
Posizioni e coordinate

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO POS.	1	Visualizzazione della posizione
	2	Tipo di posizione visualizzata, p. es., Posizione reale
	3	Angolo di rotazione per il piano di lavoro
	4	Angolo della rotazione base



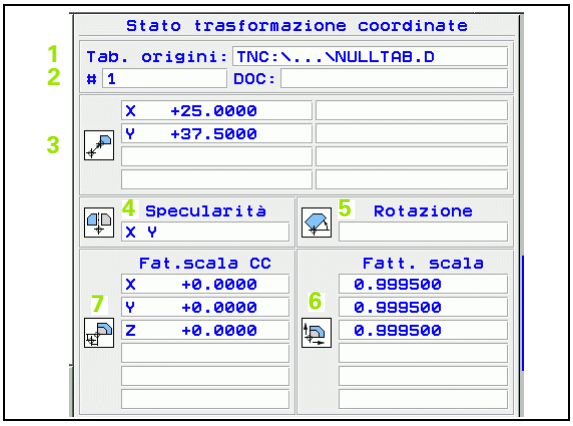
Informazioni relative agli utensili

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO UTENSILE	1	■ Visualizzazione T: numero e nome utensile ■ Visualizzazione RT: nome e numero dell'utensile gemello
	2	Asse utensile
	3	Lunghezza e raggio dell'utensile
	4	Sovrametallo (valori delta) da TOOL CALL (PGM) e dalla tabella utensili (TAB)
	5	Durata, durata massima (TIME 1) e durata massima con TOOL CALL (TIME2)
	6	Visualizzazione dell'utensile attivo e del (successivo) utensile gemello



Conversioni di coordinate

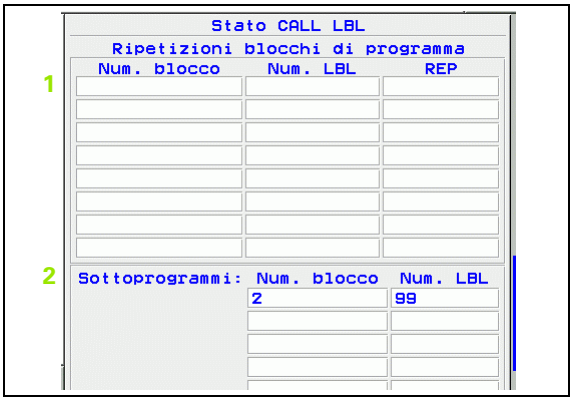
Softkey	Assegnazione	Significato
STATO TRASF. COORD.	1	Nome della tabella origini attiva
	2	Numero dell'origine attiva (#), commento dalla riga attiva del numero dell'origine attiva (**DOC**) da ciclo 7
	3	Spostamento dell'origine attivo (ciclo 7); Il TNC indica uno spostamento dell'origine attivo in un massimo di 8 assi
	4	Assi di specularità (ciclo 8)
	5	Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)
	6	Fattore(i) di scala attivo (cicli 11/26); Il TNC indica un fattore di scala attivo in un massimo di 6 assi
	7	Centro di scalatura



Vedere “Cicli per la conversione di coordinate” pag. 460.

Ripetizione di blocchi di programma/Sottoprogrammi

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO CALL LBL	1	Ripetizioni di blocchi di programma attive con numero di blocco, numero di label e numero delle ripetizioni programmate/ancora da eseguire
	2	Numeri di sottoprogramma attivi con numero di blocco da cui il sottoprogramma è stato chiamato e numero della label che è stata chiamata



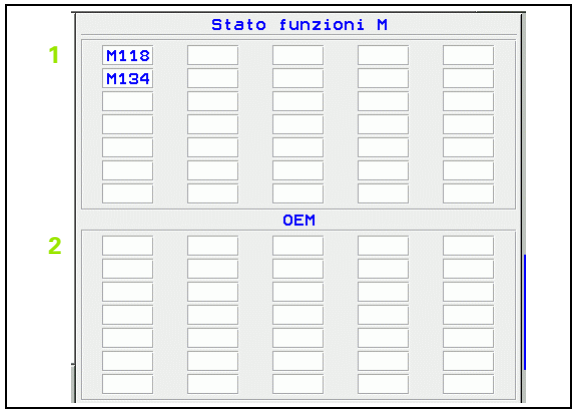
Misurazione dell'utensile

Softkey	Assegnazione	Significato
STATO CALIBRAZ. UTENSILE	1	N. dell'utensile da misurare
	2	Indicazione se viene misurato il raggio o la lunghezza dell'utensile
	3	Valore MIN e MAX per la misurazione del tagliente singolo e risultato della misurazione con utensile rotante (DYN)
	4	Numero del tagliente dell'utensile con relativo valore di misura. Un asterisco dopo il valore di misura indica il superamento della tolleranza ammessa nella tabella utensili.



Funzioni ausiliarie M attive

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



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

Sistemi di tastatura 3D

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

- Allineare automaticamente i pezzi
- Impostare gli indici di riferimento in modo rapido e preciso
- Eseguire misurazioni sul pezzo durante l'esecuzione del programma
- Misurare e controllare gli utensili



Tutte le funzioni di tastatura sono descritte in un manuale separato. Per richiedere questo Manuale rivolgersi eventualmente alla HEIDENHAIN, N. codice: 329 203-xx.

Sistemi di tastatura digitale TS 220 e TS 640

Questi sistemi di tastatura sono particolarmente adatti per l'allineamento automatico dei pezzi, per l'impostazione degli indici di riferimento e per le misurazioni sui pezzi. Il TS 220 trasmette i segnali via cavo e rappresenta una soluzione economica per digitalizzazioni non frequenti.

Per le macchine con cambio utensile è particolarmente adatto il sistema TS 640 (vedere figura) che trasmette i segnali mediante raggi infrarossi.

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



Sistemi di tastatura utensili TT 130 per la misurazione degli utensili

Il TT 130 è un sistema di tastatura 3D automatico per la misurazione e il controllo di utensili. Il TNC mette a disposizione 3 cicli che consentono la determinazione del raggio e della lunghezza dell'utensile con mandrino fermo o rotante. Grazie alla sua esecuzione robusta e all'elevato grado di protezione, il TT 130 risulta insensibile al contatto con refrigeranti e trucioli. Il segnale viene generato da un sensore ottico, non soggetto ad usura, caratterizzato da un'elevata affidabilità.



Volantini elettronici HR

I volantini elettronici facilitano lo spostamento manuale e preciso degli assi. Il percorso di spostamento per giro del volantino è selezionabile in un ampio campo. Oltre ai volantini ad incasso HR 130 e HR 150, HEIDENHAIN offre anche i volantini portatili HR 410 e HR 420. La descrizione dettagliata del HR 420 è riportata nel capitolo 2 (vedere "Volantino elettronico HR 420", pag. 58)







2

Funzionamento manuale e allineamento

2.1 Accensione e spegnimento

Accensione

L'accensione e il superamento degli indici di riferimento sono funzioni dipendenti dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina.

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

TEST DELLA MEMORIA

La memoria del TNC viene controllata automaticamente

INTERRUZIONE TENSIONE

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

COMPILAZIONE DEL PROGRAMMA PLC

Compilazione automatica del programma PLC del TNC

MANCA TENSIONE COMANDO RELE'

I — Inserire la tensione di alimentazione. Il TNC controlla il funzionamento del circuito ARRESTO DI EMERGENZA.

FUNZIONAMENTO MANUALE
SUPERAMENTO INDICI DI RIFERIMENTO

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

X Y — Superamento degli indici di riferimento in un ordine qualsiasi: premere per ogni asse il tasto esterno di movimento dell'asse e tenerlo premuto fino al superamento dell'indice di riferimento

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

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

Gli indici di riferimento devono essere superati solo se si devono spostare gli assi della macchina. Desiderando effettuare solo un editing o un test del programma, selezionare subito dopo l'inserimento della tensione il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING o TEST DEL PROGRAMMA.

Gli indici di riferimento possono essere superati anche in un secondo momento. A tale scopo premere nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE il softkey SUPERARE INDICI.

Superamento dell'indice di riferimento con piano di lavoro ruotato

Il superamento dell'indice di riferimento in un sistema di coordinate ruotato viene realizzato con l'aiuto dei tasti esterni di movimento assi. A tale scopo deve essere attiva la funzione "Rotazione del piano di lavoro" nel FUNZIONAMENTO MANUALE, vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 79. All'azionamento di un tasto esterno di movimento assi il TNC interpolerà i relativi assi.

Fare attenzione che i valori angolari introdotti nel menu coincidano con l'angolo effettivo dell'asse di rotazione.

Se disponibili, gli assi possono essere spostati anche nella direzione asse utensile attuale (vedere "Impostazione della direzione asse utensile attuale come direzione di lavorazione attiva (funzione FCL 2)", pag. 80).

Se si utilizza questa funzione, in caso di encoder non assoluti si deve confermare la posizione degli assi di rotazione, che il TNC visualizza in una finestra in primo piano. La posizione visualizzata corrisponde all'ultima posizione attiva degli assi di rotazione prima del disinserimento.

Se una delle due funzioni attive in precedenza è attiva, il tasto AVVIO NC non ha alcuna funzione. Il TNC emette un corrispondente messaggio d'errore.

Spegnimento



iTNC 530 con Windows 2000: vedere "Disinserimento del iTNC 530", pag. 676.

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

- Selezionare modalità manuale



- Selezionare la funzione di disattivazione e confermare ulteriormente con il softkey SI
- Quando il TNC visualizza in una finestra sovrapposta il messaggio **`E' ora possibile spegnere`** si può togliere tensione al TNC



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

2.2 Spostamento assi macchina

Avvertenza



Lo spostamento con i tasti esterni di movimento è una funzione dipendente dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Spostamento degli assi con i tasti esterni di movimento



Selezionare il modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE



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



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

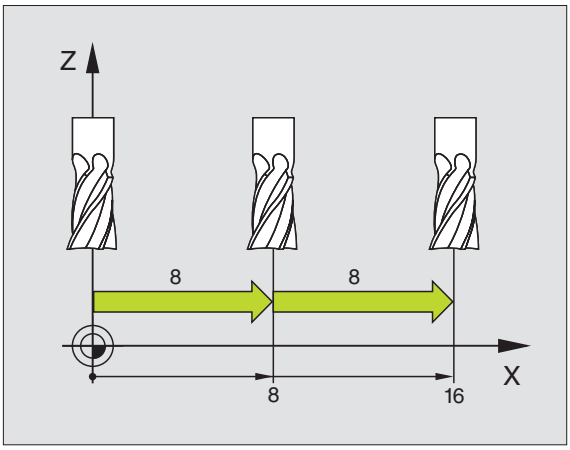


Arresto dell'asse: premere il tasto esterno di STOP

Con entrambe le modalità è possibile spostare anche più assi contemporaneamente. L'avanzamento per lo spostamento degli assi può essere modificato con il softkey F, vedere "Numero giri mandrino S, avanzamento F e funzione ausiliaria M", pag. 64.

Posizionamento incrementale

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



Selezionare il modo operativo Manuale o Volantino el.

Commutazione del livello softkey

INCRE-MENT OFF ON

Selezionare il Posizionamento incrementale: Impostare il softkey INCREMENT su ON

INCREMENTO =

8 ENT

Inserire la quota incrementale in mm, p.es. 8 mm

X

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

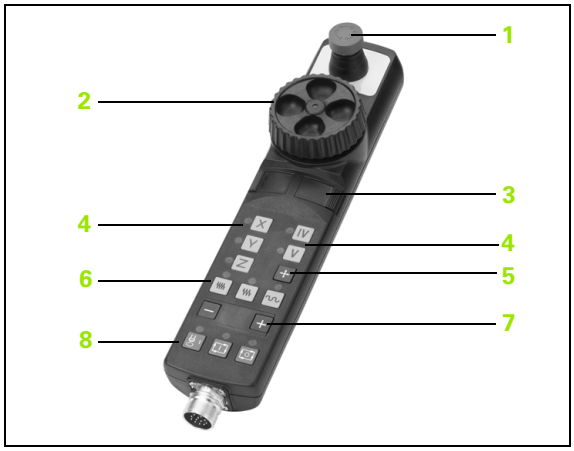
Il valore massimo inseribile per un accostamento è 10 mm.

Spostamento con il volantino elettronico HR 410

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

Gli assi della macchina possono essere spostati solo se uno dei tasti di consenso viene premuto (funzione dipendente dalla macchina).

Il volantino HR 410 è previsto con i seguenti elementi di comando:



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

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

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

Spostamento


Selezionare il modo operativo Volantino elettronico


Tenere premuto il tasto di consenso


Selezionare l'asse


Selezionare l'avanzamento


Spostare l'asse attivo in direzione +, o

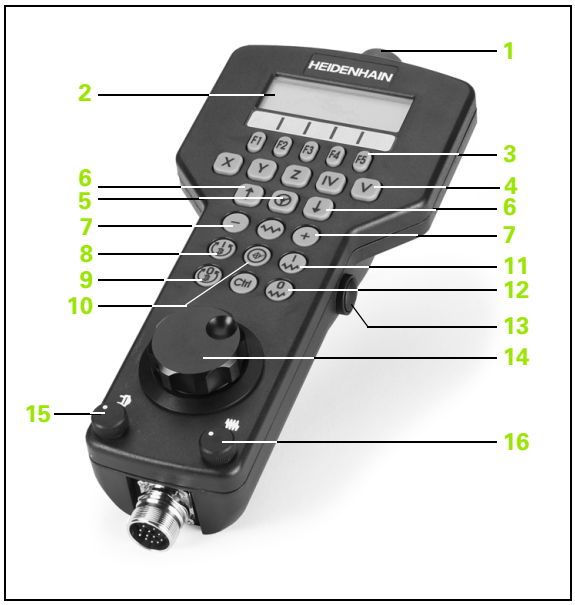

Spostare l'asse attivo in direzione -

Volantino elettronico HR 420

A differenza del HR 410, il volantino portatile HR 420 è equipaggiato con un display sul quale vengono visualizzate diverse informazioni. Inoltre con i softkey del volantino si possono eseguire importanti funzioni di programmazione, per es. impostare le origini o inserire ed eseguire funzioni M.

Non appena il volantino è stato attivato per mezzo del tasto di attivazione, non è più possibile alcun comando tramite il quadro di comando. il TNC indica questo stato sul proprio schermo mediante una finestra sovrapposta.

Il volantino HR 420 è previsto con i seguenti elementi di comando:



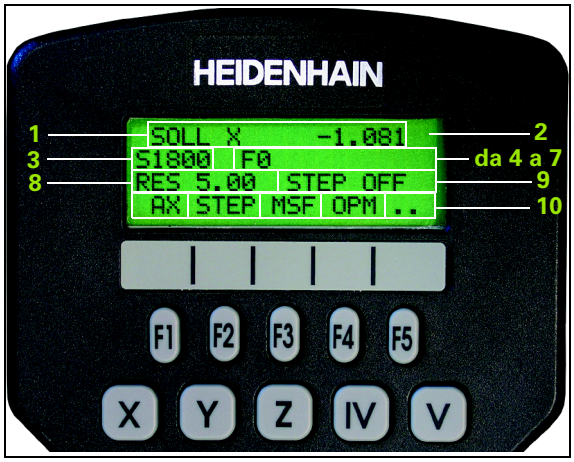
1 Tasto ARRESTO D'EMERGENZA
2 Display del volantino per la visualizzazione di stato e la selezione di funzioni
3 Softkey
4 Tasti di selezione degli assi
5 Tasto di attivazione del volantino
6 Tasti freccia per definire la sensibilità del volantino
7 Tasto di direzione in cui il TNC sposta l'asse selezionato
8 Inserimento del mandrino (funzione dipendente dalla macchina)
9 Disinserimento del mandrino (funzione dipendente dalla macchina)
10 Tasto „Generazione di blocco NC"
11 Avvio NC
12 Arresto NC
13 Tasto di consenso
14 Volantino elettronico
15 Potenziometro del numero di giri del mandrino
16 Potenziometro di avanzamento

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

Il Costruttore della macchina può mettere a disposizione funzioni supplementari per il HR 420. Consultare il manuale della macchina

Display

Il display del volantino (vedere la figura) è formato da 4 righe. In esse il TNC visualizza le seguenti informazioni:



1 **NOMINALE X+1.563**: Tipo di indicazione di posizione e posizione dell'asse selezionato
2 *****: STIB (controllo in funzione)
3 **S1000**: Numero giri corrente del mandrino
4 **F500**: Avanzamento corrente, con cui l'asse selezionato viene spostato al momento
5 **E**: Errore presente
6 **3D**: La funzione Rotazione del piano di lavoro è attiva
7 **2D**: La funzione Rotazione base è attiva
8 **RES 5.0**: Risoluzione del volantino attiva. Percorso in mm/giro (°/giro per assi di rotazione), che l'asse selezionato esegue per un giro del volantino
9 **STEP ON** o **OFF**: Posizionamento incrementale attivo oppure non attivo. In caso di funzione attiva, il TNC visualizza anche il passo di spostamento attivo
10 Livello softkey: Selezione di diverse funzioni, descrizione nei paragrafi successivi

Selezione dell'asse da spostare

Gli assi principali X, Y e Z, e due altri assi definibili dal Costruttore della macchina possono essere attivati direttamente tramite i tasti di selezione. Se la macchina dispone di altri assi, procedere come segue:

- Premere il softkey volantino F1 (**AX**): Il TNC visualizza sul display del volantino tutti gli assi attivi. L'asse attivo al momento lampeggia
- Selezionare l'asse desiderato con il softkey del volantino F1 (**->**) oppure F2 (**<-**) e confermare con il softkey del volantino F3 (**OK**)

Impostazione della sensibilità del volantino

La sensibilità del volantino definisce il percorso che un asse deve compiere per un giro del volantino. Le sensibilità definibili sono impostate in modo fisso e possono essere selezionate direttamente tramite i tasti freccia del volantino (solo se non è attivo l'incremento).

Sensibilità impostabili: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/giro oppure gradi/giro]

Spostamento degli assi



Attivazione del volantino: Premere il tasto volantino sul HR 420. Ora il TNC può essere comandato solo attraverso il HR 420, sullo schermo del TNC viene visualizzata una finestra sovrapposta con il testo di avvertenza

Event. selezionare il modo operativo desiderato con il softkey OPM (vedere "Cambio del modo operativo", pag. 62)



Event. tenere premuto il tasto di consenso



Selezionare sul volantino l'asse che deve essere spostato. Selezione di assi ausiliari mediante softkey



Spostare l'asse attivo in direzione +, o

Spostare l'asse attivo in direzione -



Disattivazione del volantino: Premere il tasto volantino sul HR 420. Ora il TNC può essere di nuovo comandato attraverso il pannello operativo

Impostazioni dei potenziometri

Dopo che il volantino è stato attivato, rimangono attivi i potenziometri del pannello operativo della macchina. Se si desidera utilizzare i potenziometri del volantino, procedere come segue:

- Premere i tasti Ctrl e volantino sul HR 420, il TNC visualizza sul display del volantino il menu di softkey per la selezione dei potenziometri
- Premere il softkey HW, per attivare i potenziometri del volantino

Dopo aver attivato i potenziometri del volantino, prima di deselezionare il volantino si devono riattivare i potenziometri del pannello operativo della macchina. Procedere come segue:

- Premere i tasti Ctrl e volantino sul HR 420, il TNC visualizza sul display del volantino il menu di softkey per la selezione dei potenziometri
- Premere il softkey KBD, per attivare i potenziometri del pannello operativo della macchina

Posizionamento incrementale

Nel posizionamento incrementale il TNC sposta dell'incremento programmato l'asse del volantino attivo al momento.

- Premere il softkey del volantino F2 (**STEP**)
- Attivazione del posizionamento incrementale: Premere il softkey del volantino 3 (**ON**)
- Selezionare l'incremento desiderato premendo il tasto F1 o F2. Se si tiene premuto il rispettivo tasto, il TNC aumenta l'incremento di un fattore 10 per un cambio decimale. Premendo anche il tasto Ctrl l'incremento aumenta a 1. L'incremento minimo possibile è 0.0001 mm, l'incremento massimo possibile è 10 mm
- Confermare l'incremento selezionato con il softkey 4 (**OK**)
- Con il tasto del volantino + oppure – spostare l'asse attivo del volantino nella corrispondente direzione

Inserimento delle funzioni ausiliarie M

- Premere il softkey del volantino F3 (**MSF**)
- Premere il softkey volantino F1 (**M**)
- Selezionare il numero di funzione M desiderato premendo il tasto F1 oppure F2
- Eseguire la funzione M ausiliaria con il tasto di avvio NC

Inserimento numero di giri del mandrino S

- Premere il softkey del volantino F3 (**MSF**)
- Premere il softkey del volantino F2 (**S**)
- Selezionare il numero di giri desiderato premendo il tasto F1 o F2. Se si tiene premuto il rispettivo tasto, il TNC aumenta l'incremento di un fattore 10 per un cambio decimale. Premendo anche il tasto Ctrl l'incremento aumenta a 10. Premendo anche il tasto Ctrl l'incremento aumenta a 1000
- Attivare il nuovo numero di giri S con il tasto di avvio NC

Inserimento dell'avanzamento F

- Premere il softkey del volantino F3 (**MSF**)
- Premere il softkey del volantino F3 (**F**)
- Selezionare l'avanzamento desiderato premendo il tasto F1 o F2. Se si tiene premuto il rispettivo tasto, il TNC aumenta l'incremento di un fattore 10 per un cambio decimale. Premendo anche il tasto Ctrl l'incremento aumenta a 10. Premendo anche il tasto Ctrl l'incremento aumenta a 1000
- Confermare il nuovo avanzamento F con il softkey del volantino F3 (**OK**)

Determinazione dell'origine

- Premere il softkey del volantino F3 (**MSF**)
- Premere il softkey del volantino F4 (**PRS**)
- Event. selezionare l'asse per cui si deve impostare l'origine
- Azzerare l'asse con il softkey del volantino F3 (**OK**), oppure impostare il valore desiderato con i softkey del volantino F1 e F2 e poi confermare con il softkey del volantino F3 (**OK**). Premendo anche il tasto Ctrl l'incremento aumenta a 10

Cambio del modo operativo

Con il softkey del volantino F4 (**OPM**) si può commutare il modo operativo, se lo stato corrente del controllo consente la commutazione.

- Premere il softkey del volantino F4 (**OPM**)
- Selezionare con i softkey del volantino il modo operativo desiderato
  - MAN: FUNZIONAMENTO MANUALE
  - MDI: Posizionamento con inserimento manuale
  - SGL: Esecuzione singola
  - RUN: Esecuzione continua

Generazione di un blocco L completo



Definire mediante la funzione MOD i valori di asse che devono essere inseriti in un blocco NC (vedere "Selezione assi per la generazione di un blocco L", pag. 636).

Se nessun asse è selezionato, il TNC visualizza il messaggio d'errore **Nessuna selezione assi**

- Selezionare il modo operativo **Posizionamento con inserimento manuale**
- Event. selezionare con i tasti freccia sulla tastiera del TNC il blocco NC dopo cui si desidera aggiungere il nuovo blocco L
- Attivazione del volantino
- Premere il tasto del volantino „Generazione di blocco NC“: Il TNC inserisce un blocco L completo, contenente tutti i valori di asse selezionati mediante la funzione MOD

Funzioni nei modi operativi di esecuzione del programma

Nei modi operativi di esecuzione del programma si possono eseguire le seguenti funzioni

- Avvio NC (tasto del volantino avvio NC)
- Arresto NC (tasto del volantino arresto NC)
- Se è stato premuto l'arresto NC: Arresto interno (softkey del volantino **MOP** e poi **STOP**)
- Se è stato premuto l'arresto NC: Spostamento manuale degli assi (softkey del volantino **MOP** e poi **MAN**)
- Riposizionamento sul profilo, dopo che gli assi sono stati spostati manualmente durante un'interruzione del programma (softkey del volantino **MOP** e poi **REPO**). Il comando si esegue con i softkey del volantino, come con i softkey dello schermo (vedere "Riposizionamento sul profilo", pag. 604)
- Inserimento/disinserimento della funzione Rotazione del piano di lavoro (softkey del volantino **MOP** e poi **3D**)

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

Impiego

Nel modo operativo Manuale e Volantino elettronico si inseriscono tramite softkey il numero giri mandrino S, l'avanzamento F e la funzione ausiliaria M. Le funzioni ausiliarie sono descritte nel capitolo 7 "Programmazione: Funzioni ausiliarie".



Il Costruttore della macchina definisce quali funzioni ausiliarie M possono essere utilizzate, nonché la loro funzione.

Inserimento valori

Numero giri mandrino S, funzione ausiliaria M

S

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

```
NUMERO GIRI MANDRINO S=
```

1000 I

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

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

Avanzamento F

L'introduzione dell'avanzamento F deve essere confermato con il tasto ENT e non con il tasto esterno START.

Per l'avanzamento F vale:

- Con F=0 è attivo l'avanzamento minimo dal MP1020
- F rimane memorizzato anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione

Modifica giri mandrino e avanzamento

Con le manopole dei potenziometri di regolazione giri mandrino S e dell'avanzamento F, è possibile modificare il valore impostato tra 0% e 150%

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



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

Avvertenza



Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D: vedere Manuale d'uso "Cicli di tastatura"

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

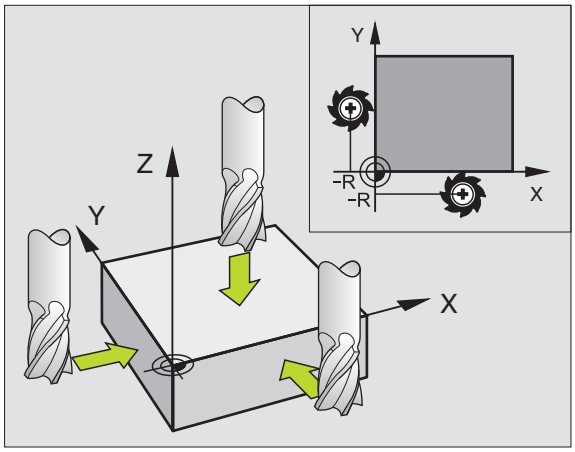
Operazioni preliminari

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

Impostazione dell'origine con i tasti di movimentazione assi

Misura precauzionale

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



Selezionare il modo operativo **FUNZIONAMENTO MANUALE**

X Y Z

Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo

Z

Selezionare l'asse (tutti gli assi sono selezionabili anche tramite la tastiera ASCII)

IMPOSTAZIONE ORIGINE Z=

0 ENT

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

Determinare in modo analogo le origini dei restanti assi.

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

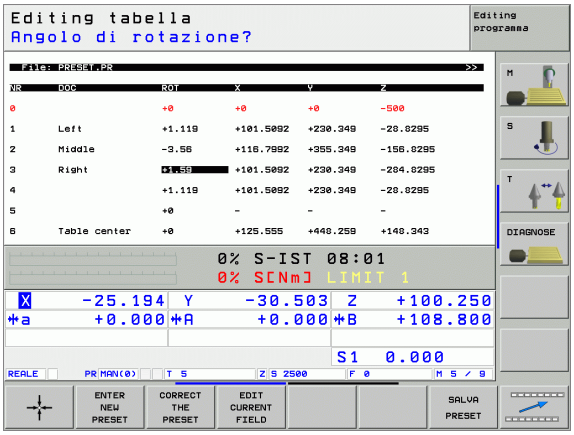
Gestione dell'origine con la tabella Preset

Si deve assolutamente usare la tabella Preset se

- La macchina è equipaggiata con assi di rotazione (tavola orientabile o testa orientabile) e l'utente lavora con la funzione Rotazione del piano di lavoro
- La macchina è dotata di un sistema di cambio testa
- Sui controlli TNC più vecchi si è operato finora con tabelle origini con riferimento REF
- Si desidera lavorare più pezzi uguali bloccati in posizione obliqua diversa

La tabella Preset può avere un numero qualsiasi di righe (origini). Per ottimizzare la dimensione del file e la velocità di elaborazione, si dovrebbero utilizzare tante righe quante sono necessarie per la gestione origini.

Per motivi di sicurezza, eventuali nuove righe possono essere aggiunte solo alla fine della tabella Preset.



Memorizzazione delle origini nella tabella Preset

La tabella Preset ha il nome **PRESET.PR** ed è memorizzata nella directory **TNC:**. **PRESET.PR** può essere modificata solo nel modo operativo **Manuale** e **Vol. elettronico**. Nel modo operativo Memorizzazione/Editing programma la tabella può essere solo letta, ma non modificata.

La copia della tabella Preset in un'altra directory (per il salvataggio dei dati) è consentita. Le righe che sono state protette da scrittura dal Costruttore della macchina rimangono protette anche nelle tabelle Preset copiate, e quindi non possono essere modificate.

Non modificare assolutamente il numero di righe delle tabelle copiate! Questo potrebbe causare problemi se si desidera attivare di nuovo la tabella.

Per attivare la tabella Preset copiata in un'altra directory, è necessario ricopiarla nella directory **TNC:**.

Esistono più possibilità per memorizzare nella tabella Preset origine/ rotazioni base:

- Mediante cicli di tastatura nel modo operativo **Manuale** oppure **Vol. elettronico** (vedere il manuale utente Cicli del sistema di tastatura, Capitolo 2)
- Mediante i cicli di tastatura da 400 a 402 e da 410 a 419 in modo automatico (vedere il manuale utente Cicli del sistema di tastatura, Capitolo 3)
- Registrazione manuale (vedere la descrizione seguente)



Le rotazioni base della tabella Preset ruotano il sistema di coordinate con il Preset che si trova nella stessa riga della rotazione base.

Durante l'impostazione dell'origine il TNC controlla se la posizione degli assi orientabili coincide con i corrispondenti valori del menu 3D ROT (dipendente dall'impostazione della tabella cinematica). Da questo consegue:

- Se la funzione Rotazione del piano di lavoro è disattiva, l'indicazione di posizione degli assi di rotazione deve essere = 0° (event. azzerare gli assi di rotazione)
- Se la funzione Rotazione del piano di lavoro è attiva, le indicazioni di posizione degli assi di rotazione e gli angoli registrati nel menu 3D ROT devono coincidere

Il costruttore della macchina può bloccare un numero qualsiasi di righe della tabella Preset, per definire in queste delle origini fisse (ad es. un centro della tavola circolare). Tali righe sono marcate in colore diverso nella tabella Preset (la marcatura standard è rossa).

La riga 0 della tabella Preset è sempre protetta da scrittura. Il TNC memorizza sempre nella riga 0 l'origine che è stata impostata per ultima manualmente o mediante softkey. Se è attiva l'origine impostata manualmente, il TNC mostra nella visualizzazione di stato il testo **PR MAN(0)**

Se con i cicli del tastatore per l'impostazione dell'origine si imposta automaticamente la visualizzazione del TNC, il TNC non memorizza questi valori nella riga 0.

Memorizzazione manuale delle origini nella tabella Preset

Per memorizzare le origini nella tabella Preset, procedere come segue



Selezionare il modo operativo **FUNZIONAMENTO MANUALE**



Spostare l'utensile con precauzione fino a sfiorare il pezzo, oppure posizionare il comparatore in modo corrispondente



Visualizzare la tabella Preset: Il TNC apre la tabella Preset e imposta il cursore sulla riga attiva della tabella



Selezionare le funzioni per l'inserimento Preset: il TNC mostra nel livello softkey le possibilità di inserimento disponibili. Descrizione delle possibilità di inserimento: vedere la seguente tabella



Selezionare la riga della tabella Preset che si desidera modificare (il numero di riga corrisponde al numero Preset)



Event. selezionare la colonna (asse) della tabella Preset che si desidera modificare



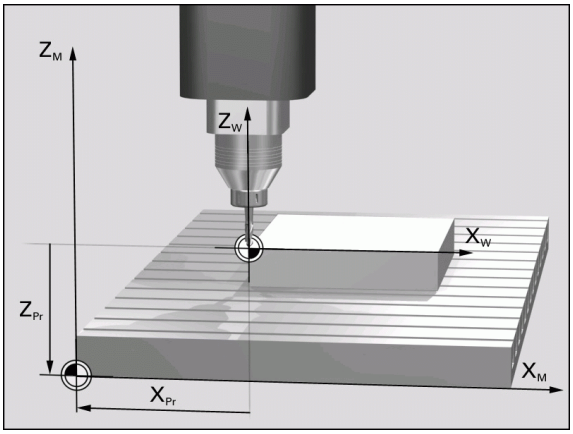
Selezionare tramite softkey una delle possibilità di inserimento disponibili (vedere la seguente tabella)

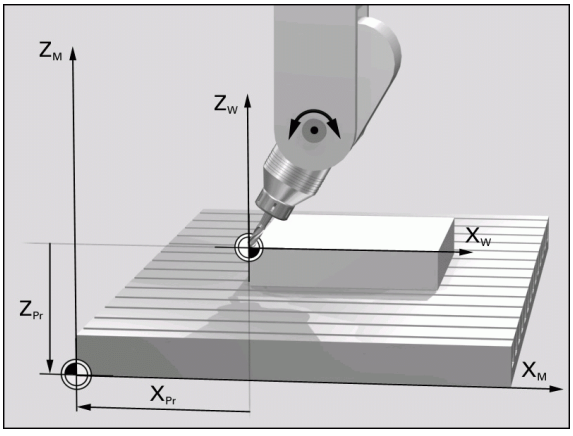
Funzione	Softkey
Confermare direttamente la posizione effettiva dell'utensile (del comparatore) come nuova origine: La funzione memorizza l'origine solo nell'asse in cui si trova il campo chiaro	
Assegnare alla posizione effettiva dell'utensile (del comparatore) un valore qualsiasi: La funzione memorizza l'origine solo nell'asse in cui si trova il campo chiaro. Inserire il valore desiderato nella finestra in primo piano	
Spostare in modo incrementale un origine già memorizzata nella tabella: La funzione memorizza l'origine solo nell'asse in cui si trova il campo chiaro. Inserire il valore di correzione desiderato tenendo conto del segno nella finestra in primo piano	
Inserire direttamente la nuova origine senza calcolo della cinematica (individuale per l'asse). Utilizzare questa funzione solo se la macchina è equipaggiata con una tavola circolare e si desidera impostare l'origine al centro della tavola circolare con l'inserimento diretto di 0. La funzione memorizza il valore solo nell'asse in cui si trova il campo chiaro. Inserire il valore desiderato nella finestra in primo piano	
Scrivere l'origine attualmente attiva in una riga selezionabile della tabella: La funzione memorizza l'origine in tutti gli assi e poi attiva automaticamente la rispettiva riga della tabella	

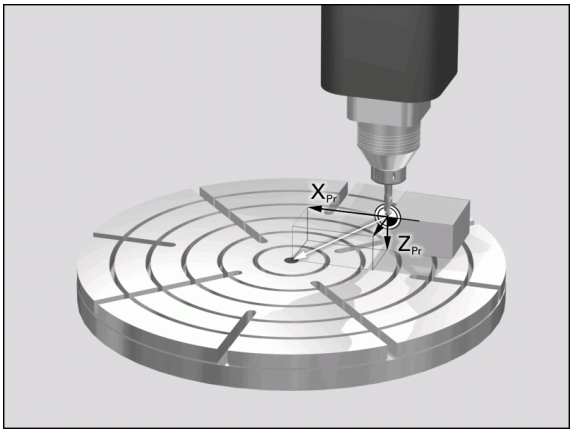
Spiegazione per i valori memorizzati nella tabella Preset

- Macchina semplice con tre assi senza dispositivo orientabile
  Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo all'indice di riferimento (tenendo conto del segno)
- Macchina con testa orientabile
  Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo all'indice di riferimento (tenendo conto del segno)
- Macchina con tavola circolare
  Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo al centro della tavola (tenendo conto del segno)
- Macchina con tavola circolare e testa orientabile
  Il TNC memorizza nella tabella Preset la distanza dall'origine del pezzo al centro della tavola

Tenere presente che, durante lo spostamento di un divisore sulla tavola della macchina (realizzato modificando la descrizione cinematica), vengono event. spostati anche i Preset che non sono in diretta correlazione con il divisore.







Modifica della tabella Preset

Funzione di editing per tabelle	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA
Selezionare le funzioni per l'inserimento Preset	CHANGE PRESET
Attivazione dell'origine della riga attualmente selezionata della tabella Preset	ATTIVA PRESET
Aggiungere alla fine della tabella il numero di righe utilizzabili per l'immissione (2° livello softkey)	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro 2° livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2° livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO
Reset della riga attualmente selezionata: il TNC registra in tutte le colonne – (2° livello softkey)	RESET RIGA
Inserimento di una sola riga a fine tabella (2° livello softkey)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una sola riga a fine tabella (2° livello softkey)	CANCELLA RIGA

Attivazione dell'origine dalla tabella Preset nel modo operativo Manuale

Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta tutte le conversioni di coordinate attive, che sono state attivate con seguenti cicli:

- Ciclo 7, Spostamento dell'origine
- Ciclo 8, Lavorazione speculare
- Ciclo 10, Rotazione
- Ciclo 11, Fattore di scala
- Ciclo 26, Fattore di scala specifico dell'asse

Invece la conversione di coordinate dal ciclo 19, Rotazione del piano di lavoro rimane attiva.

Selezionare il modo operativo **FUNZIONAMENTO MANUALE**

TABELLA PRESET

Visualizzare la tabella Preset

Selezionare il numero di origine che si desidera attivare, oppure

GOTO 4 ENT

selezionare con il tasto GOTO il numero di origine che si desidera attivare, confermare con il tasto ENT

ATTIVA PRESET

Attivazione dell'origine

ESEGUIRE

Confermare l'attivazione dell'origine. Il TNC imposta la visualizzazione e, se definita, la rotazione base

END

Uscita dalla tabella Preset

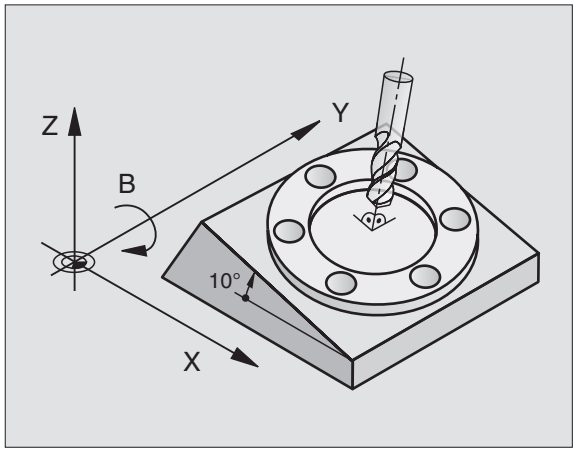
Attivazione dalla tabella Preset dell'origine in un programma NC

Per attivare le origini dalla tabella Preset durante l'esecuzione del programma, impiegare il ciclo 247. Nel ciclo 247 si definisce il numero dell'origine che si desidera attivare (vedere "IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247)", pag. 466).

2.5 Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1)

Applicazione, modo di funzionamento

Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal Costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili), il Costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo vengono interpretati dal TNC come coordinate degli assi di rotazione oppure come componenti angolari di un piano inclinato. Consultare il Manuale della macchina.



Il TNC supporta la rotazione dei piani di lavoro su macchine con teste o tavole orientabili. Impieghi tipici sono, p. es., fori obliqui o profili posti in modo obliquo nello spazio. Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno al punto zero attivo. La lavorazione viene programmata come d'abitudine in un piano principale (p.es. piano X/Y) mentre l'esecuzione viene realizzata in un piano ruotato rispetto al piano principale.

Per la rotazione del piano di lavoro sono disponibili tre funzioni:

- Rotazione manuale con il softkey 3D ROT nei modi operativi FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 79
- Rotazione controllata, ciclo 19 **PIANO DI LAVORO** nel programma di lavorazione (vedere "PIANO DI LAVORO (ciclo 19, opzione software 1)", pag. 472)
- Rotazione controllata, funzione **PLANE** nel programma di lavorazione (vedere "La funzione PLANE: Rotazione del piano di lavoro (opzione-software 1)", pag. 486)

Le funzioni del TNC per la "Rotazione del piano di lavoro" sono conversioni di coordinate. Il piano di lavoro è comunque sempre perpendicolare alla direzione dell'asse utensile.

Nella rotazione del piano di lavoro il TNC distingue tra due tipi di macchina:

- **Macchina con tavola orientabile**
  - Il pezzo deve essere portato nella posizione di lavoro desiderata mediante posizionamento della tavola orientabile, p.es. in un blocco L
  - La posizione dell'asse utensile convertito **non** cambia rispetto al sistema di coordinate della macchina. Ruotando la tavola - quindi il pezzo - p.es. di 90°, il sistema di coordinate **non** viene trascinato nella rotazione. Azionando nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE il tasto di movimento Z+, anche l'utensile si sposta in direzione Z+.
  - Il TNC tiene in considerazione per il calcolo del sistema di coordinate convertito solo gli spostamenti meccanici della relativa tavola orientabile - le cosiddette percentuali "traslatorie".
- **Macchina con testa orientabile**
  - L'utensile deve essere portato nella posizione di lavoro desiderata mediante posizionamento della testa orientabile, p.es. mediante un blocco L
  - La posizione dell'asse utensile ruotato (convertito) non cambia rispetto al sistema di coordinate della macchina. Ruotando la testa della macchina - quindi l'utensile -, p.es. nell'asse B di +90°, il sistema di coordinate viene trascinato nella rotazione. Azionando nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE il tasto di movimento Z+ l'utensile si sposta in direzione X+ del sistema di coordinate della macchina
  - Per il calcolo del sistema di coordinate convertito il TNC tiene conto degli spostamenti meccanici della testa orientabile (percentuali "traslatorie") e degli spostamenti dovuti alla rotazione dell'utensile (correzione 3D della lunghezza dell'utensile).

Spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati

Lo spostamento sugli indici di riferimento con assi ruotati viene eseguito con i tasti esterni di movimento. Il TNC interpolerà i relativi assi. Fare attenzione che la funzione "Rotazione del piano di lavoro" sia attiva nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE e che l'angolo reale dell'asse di rotazione sia stato compilato nell'apposito campo del menu.

Determinazione dell'origine nel sistema ruotato

Dopo aver posizionato gli assi di rotazione si determina l'origine come nel sistema non ruotato. Il comportamento del TNC nell'impostazione dell'origine dipende dall'impostazione del parametro di macchina 7500 nella tabella cinematica:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  Mentre è attiva la rotazione del piano di lavoro, il TNC controlla se durante l'impostazione dell'origine negli assi X, Y e Z le coordinate attuali degli assi di rotazione coincidono con gli angoli di rotazione definiti (menu 3D-ROT). Se la funzione Rotazione del piano di lavoro non è attiva, il TNC controlla se gli assi di rotazione si trovano a 0° (posizioni reali). Se le posizioni non corrispondono, il TNC emette un messaggio d'errore.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  Il TNC non controlla se le coordinate attuali degli assi di rotazione (posizioni reali) coincidono con gli angoli di rotazione definiti.



Impostare sempre l'origine in tutti i tre assi principali.

Se gli assi di rotazione della macchina non fossero regolati, occorre impostare la posizione reale dell'asse di rotazione nel menu per la rotazione manuale: Se la posizione reale dell'asse (degli assi) non coincide con il valore impostato, il TNC calcola un'origine errata.

Determinazione dell'origine su macchine con tavola circolare

Se si allinea il pezzo con una rotazione della tavola, p. es. con il ciclo di tastatura 403, prima di impostare l'origine negli assi lineari X, Y e Z si deve azzerare l'asse della tavola circolare dopo l'operazione di allineamento. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Il ciclo 403 offre direttamente questa possibilità, tramite l'impostazione di un parametro (vedere il manuale d'esercizio cicli di tastatura, "Compensazione della rotazione base con un asse di rotazione").

Impostazione dell'origine su macchine con sistemi di cambio testa

Se la macchina è equipaggiata con un sistema di cambio testa, le origini dovrebbero essere gestite essenzialmente tramite la tabella Preset. Le origini memorizzate nella tabella Preset includono il calcolo della cinematica di macchina attiva (geometria della testa). Quando si passa ad una nuova testa, il TNC tiene conto delle nuove dimensioni modificate della testa, in modo che rimanga invariata l'origine attiva.

Indicazione di posizione nel sistema ruotato

Le posizioni visualizzate nell'indicazione di stato (**NOM.** e **REALE**) si riferiscono al sistema di coordinate ruotate.

Limitazioni nella rotazione del piano di lavoro

- La funzione di tastatura rotazione base non è disponibile se nel modo operativo manuale è stato attivata la funzione Rotazione del piano di lavoro
- I posizionamenti da PLC (definiti dal Costruttore della macchina) non sono ammessi

Attivazione della rotazione manuale



Selezione della rotazione manuale: premere il softkey 3D ROT



Con il tasto freccia posizionare il campo chiaro sull'opzione **Funzionamento manuale**



Attivazione della rotazione manuale: premere il softkey ATTIVO

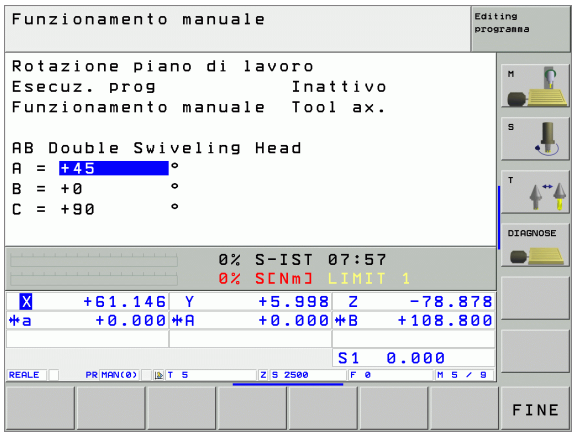


Con il tasto freccia posizionare il campo chiaro sull'asse di rotazione desiderato

Inserire l'angolo di rotazione



Conclusione dell'inserimento: premere il tasto END



Per la disattivazione impostare nel menu ROTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO su Inattivo i relativi modi operativi.

Quando la funzione ROTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO è attiva e il TNC sta spostando gli assi secondo il piano ruotato, nella visualizzazione di stato compare il simbolo .

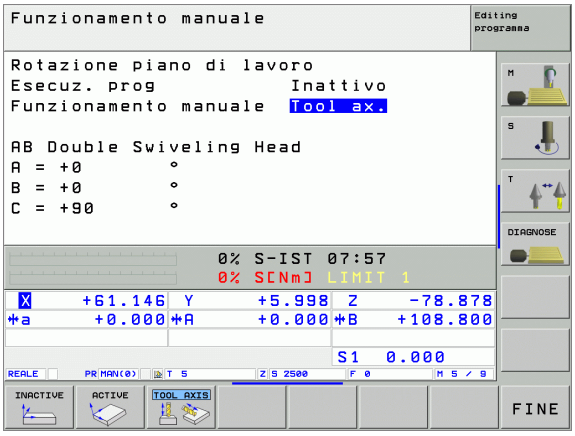
Impostando la funzione ROTAZIONE DEL PIANO DI LAVORO per il modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA su Attivo, l'angolo di rotazione inserito nel menu diventa attivo dal primo blocco del programma da eseguire. Se nel programma di lavorazione viene utilizzato il ciclo 19 **PIANO DI LAVORO** o la funzione **PLANE**, sono attivi i valori angolari definiti in questi. In questo caso i valori angolari inseriti nel menu verranno sovrascritti dai valori chiamati.

Impostazione della direzione asse utensile attuale come direzione di lavorazione attiva (funzione FCL 2)

Questa funzione deve essere abilitata dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Con questa funzione, nei modi operativi Manuale e Vol. elettronico, si può spostare l'utensile con i tasti esterni di movimento o con il volantino nella direzione in cui attualmente si trova l'asse utensile. Utilizzare questa funzione se

- Durante un'interruzione di un programma a 5 assi si desidera disimpegnare l'utensile in direzione dell'asse utensile
- Se nel funzionamento manuale si desidera eseguire una lavorazione con l'utensile impostato usando il volantino o i tasti esterni di movimento



Selezione della rotazione manuale: premere il softkey 3D ROT

Con il tasto freccia posizionare il campo chiaro sull'opzione **Funzionamento manuale**

Impostazione della direzione asse utensile attuale come direzione di lavorazione attiva: premere il softkey ASSE UTENS.

Conclusione dell'inserimento: premere il tasto END

Per la disattivazione impostare nel menu Rotazione del piano di lavoro l'opzione **Funzionamento manuale** su inattivo.

Se è attiva la funzione **Spostamento in direzione dell'asse utensile**, la visualizzazione di stato visualizza il simbolo .

L'asse principale del piano di lavoro attivo (X con asse utensile Z) si trova sempre nel piano principale fisso della macchina (Z/X con asse utensile Z).

Questa funzione è disponibile anche se si desidera interrompere l'esecuzione del programma e spostare manualmente gli assi.

2.6 Sorveglianza collisione dinamica (opzione software)

Funzione



La sorveglianza collisione dinamica **DCM** (ingl.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) deve essere adattata dal Costruttore della macchina al TNC e alla macchina. Consultare il Manuale della macchina.

Il Costruttore della macchina può definire gli oggetti qualsiasi che devono essere sorvegliati dal TNC in tutti i movimenti della macchina. Se due oggetti della sorveglianza collisione scendono sotto una determinata distanza reciproca, il TNC emette un messaggio d'errore.

Il TNC sorveglia anche la collisione dell'utensile attivo con la lunghezza e il raggio registrati nella tabella utensili (si presuppone un utensile cilindrico).



Si osservi che per determinati utensili (per es. frese a denti riportati) il diametro che può provocare la collisione può essere maggiore delle dimensioni definite nei dati di correzione utensile.

La sorveglianza collisione dinamica è attiva in tutti i modi operativi della macchina e viene indicata da un simbolo nella riga del modo operativo.

Sorveglianza collisione nei modi operativi manuali

Nei modi operativi **Manuale** o **Vol. elettronico** il TNC arresta un movimento, se due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione scendono sotto una determinata distanza reciproca. Inoltre il TNC riduce sostanzialmente la velocità di avanzamento se la distanza dal valore limite di pericolo è inferiore a 5 mm.

Per il trattamento degli errori il TNC distingue tre zone:

- Preallarme: due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione si trovano a una distanza reciproca **inferiore a 14 mm**
- Avviso: due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione si trovano a una distanza reciproca **inferiore a 8 mm**
- Errore: due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione si trovano a una distanza reciproca **inferiore a 2 mm**

Zone preallarme

Due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione si trovano a una distanza reciproca **tra 12 e 14 mm**. Il messaggio d'errore visualizzato (il testo viene definito dal Costruttore della macchina) inizia sempre con la stringa di caratteri **]--[**.

- Confermare il messaggio d'errore con il tasto CE
- Allontanare manualmente gli assi dalla zona di pericolo, tenendo conto della direzione di spostamento
- Event. eliminare la causa della segnalazione di collisione

Zona avviso

Due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione si trovano a una distanza reciproca **tra 6 e 8** mm. Il messaggio d'errore visualizzato (il testo viene definito dal Costruttore della macchina) inizia sempre con la stringa di caratteri **]-[**.

- Confermare il messaggio d'errore con il tasto CE
- Allontanare manualmente gli assi dalla zona di pericolo, tenendo conto della direzione di spostamento
- Event. eliminare la causa della segnalazione di collisione

Zona errore

Due oggetti sottoposti a sorveglianza collisione si trovano a una distanza reciproca **inferiore a 2 mm**. Il messaggio d'errore visualizzato (il testo viene definito dal Costruttore della macchina) inizia sempre con la stringa di caratteri **][**. In questo stato, gli assi possono essere spostati solo se viene disattivata la sorveglianza collisione:

- Selezionare il menu di disattivazione della sorveglianza collisione: premere il softkey di softkey della sorveglianza collisione (livello softkey posteriore)
- Selezionare l'opzione **Funzionamento manuale**: Usare i tasti freccia
- Disattivare la sorveglianza collisione: Premere il tasto ENT, il simbolo della sorveglianza collisione nella riga del modo operativo lampeggia
- Confermare il messaggio d'errore con il tasto CE
- Allontanare manualmente gli assi dalla zona di pericolo, tenendo conto della direzione di spostamento
- Event. eliminare la causa della segnalazione di collisione
- Riattivare la sorveglianza collisione: Premere il tasto ENT, il TNC visualizza in modo continuo il simbolo della sorveglianza collisione nella riga del modo operativo

Sorveglianza collisione nel funzionamento automatico



La funzione di sovrapposizione del volantino con M118 non è ammessa in collegamento con la sorveglianza collisione.

Il TNC sorveglia i movimenti blocco per blocco, emette un avviso di collisione nel blocco che potrebbe causare una collisione e interrompe l'esecuzione del programma. In generale non si verifica una riduzione della velocità di avanzamento come nel funzionamento manuale.



3

Posizionamento con inserimento manuale

3.1 Programmazione ed esecuzione di lavorazioni semplici

Per le lavorazioni semplici o il preposizionamento dell'utensile è adatto il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE. In questo modo operativo si possono introdurre nel formato HEIDENHAIN un testo in chiaro o secondo DIN/ISO un breve programma ed eseguirlo direttamente. Possono essere chiamati anche i cicli del TNC. Il programma viene memorizzato nel file $MDI. Il POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE consente anche l'attivazione della visualizzazione di stato supplementare.

Posizionamento con inserimento manuale

Selezionare il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI. Programmare il file $MDI secondo necessità

Avviare l'esecuzione del programma: tasto esterno START

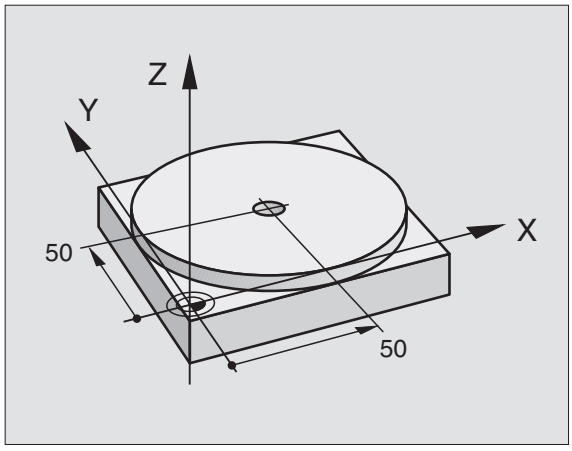
Limitazione

La programmazione libera dei profili FK, la grafica di programmazione e la grafica di esecuzione programmi non sono disponibili. Il file $MDI non deve contenere alcuna chiamata di programma (**PGM CALL**).

Esempio 1

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

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



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

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

Funzione di retta L (vedere "Retta L", pag. 215), ciclo FORATURA (vedere "FORATURA (Ciclo 200)", pag. 309).

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

Eseguire una rotazione base con il sistema di tastatura 3D. Vedere Manuale operativo "Cicli di tastatura", cap. "Cicli di tastatura nei modi operativi Manuale e Volantino Elettronico", par. "Compensazione posizione obliqua del pezzo".

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

Selezionare il modo operativo: Posizionamento con inserimento manuale

IV

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

END

Concludere l'inserimento

I

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

Salvataggio e cancellazione dei programmi in $MDI

Il file $MDI viene utilizzato generalmente per programmi brevi e di impiego temporaneo. In caso di necessità di memorizzare un tale programma, procedere come segue:



Selezionare il modo operativo: MEMORIZZAZIONE/ EDITING PROGRAMMA



Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT(Program Management)



Selezionare il file $MDI



Selezionare "Copia file": premere il softkey COPIA

FILE DI DESTINAZIONE =

FORO

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



Eseguire la copiatura



Abbandono della Gestione file dati: premere il softkey FINE

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



Volendo cancellare il file $MDI

- non deve essere attivo il modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI (neanche in background)
- non deve essere attivo il file $MDI nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

Altre informazioni: vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 103.

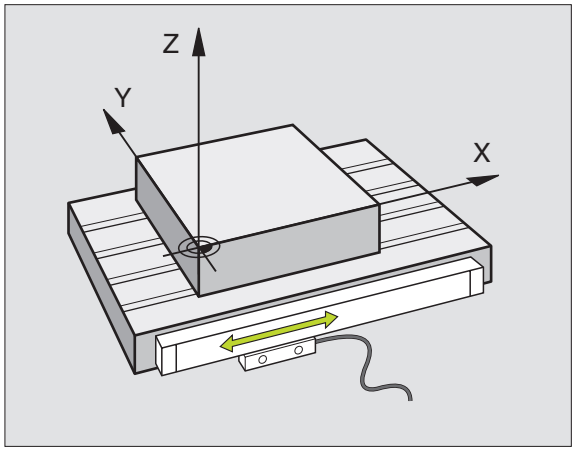


4

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

4.1 Generalità

Sistemi di misura e indici di riferimento

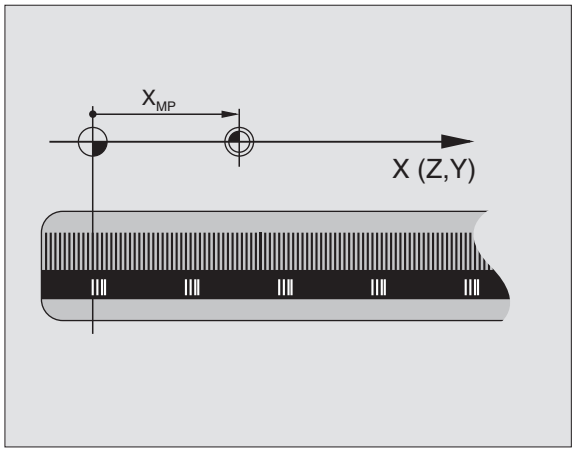


Sugli assi della macchina sono previsti sistemi di misura che rilevano le posizioni della tavola e dell'utensile. Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole rotanti e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari.

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

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

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

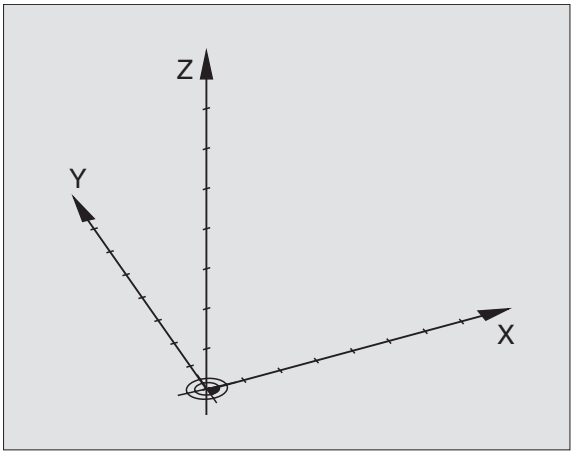


Sistema di riferimento

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

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

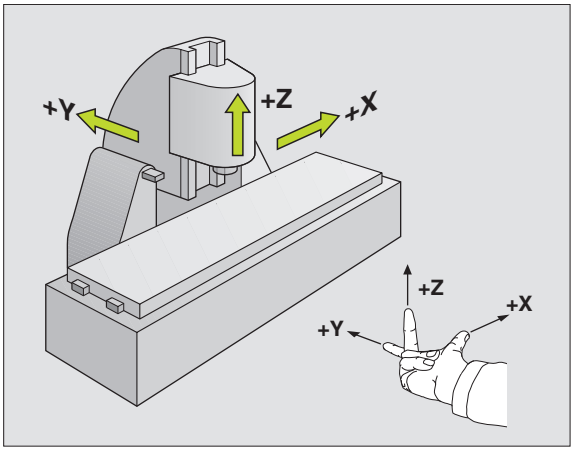
Le coordinate che si riferiscono al punto zero, vengono chiamate coordinate assolute. Le coordinate relative si riferiscono ad una qualsiasi altra posizione (punto di riferimento) nel sistema delle coordinate. I valori di coordinata relativi vengono chiamati anche valori di coordinata incrementali.

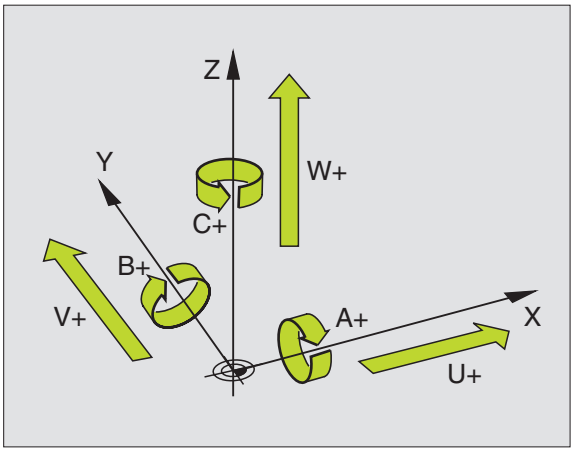


Sistema di riferimento sulle fresatrici

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

Il iTNC 530 è in grado di controllare fino a 9 assi. Oltre agli assi principali X, Y e Z ci sono gli assi supplementari U, V e W, paralleli ai primi. Gli assi di rotazione vengono chiamati A, B e C. La figura in basso illustra l'assegnazione degli assi supplementari e degli assi di rotazione agli assi principali.



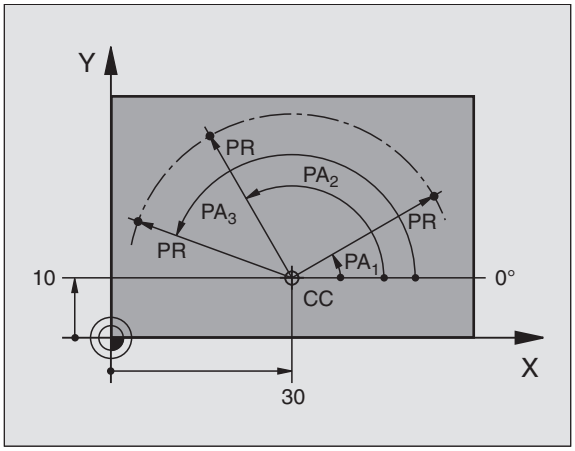


Coordinate polari

Se il disegno costruttivo è quotato in modo ortogonale, anche il programma di lavorazione viene generato nel sistema di coordinate ortogonali. Per i pezzi con archi di cerchio o con indicazioni angolari è spesso più semplice definire le posizioni mediante coordinate polari.

Le coordinate polari definiscono, contrariamente alle coordinate ortogonali X, Y e Z, le posizioni in un solo piano. Le coordinate polari hanno il proprio punto zero nel polo CC (CC = centro cerchio). Una posizione in un piano può essere quindi definita in modo univoco mediante:

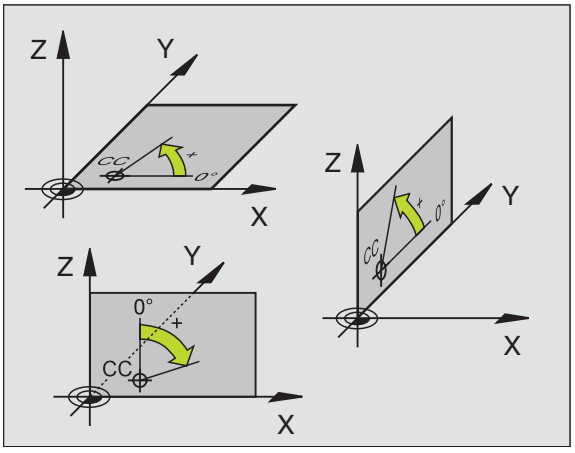
- Raggio delle coordinate polari: distanza dal polo CC alla posizione
- Angolo delle coordinate polari: angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e la retta che collega il polo CC con la posizione.



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

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

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



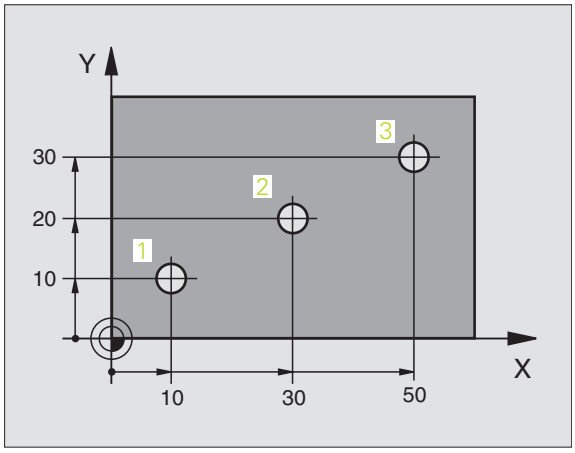
Posizioni assolute e incrementali del pezzo

Posizioni assolute del pezzo

Quando le coordinate di una posizione si riferiscono al punto zero (origine) delle coordinate, queste vengono chiamate coordinate assolute. Tutte le posizioni del pezzo sono definite in modo univoco mediante le loro coordinate assolute.

Esempio 1: Fori con coordinate assolute:

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



Posizioni incrementali del pezzo

Le coordinate incrementali si riferiscono all'ultima posizione programmata dell'utensile che serve da origine relativa (teorica). Le coordinate incrementali rappresentano quindi nella generazione del programma la quota tra l'ultima posizione nominale e la successiva, della quale l'utensile si deve spostare. Si parla quindi di una quota incrementale.

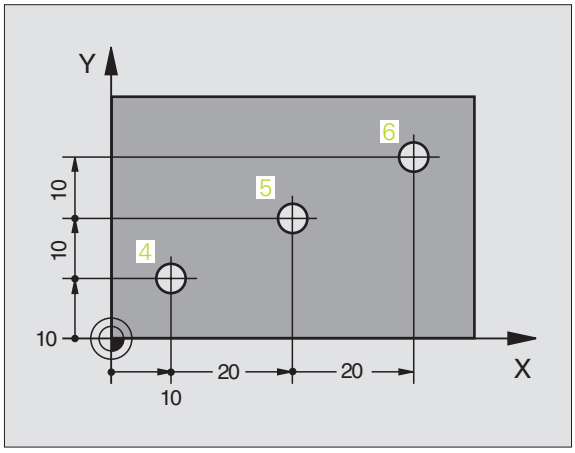
Le quote incrementali vengono identificate con una "I" prima del nome dell'asse.

Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

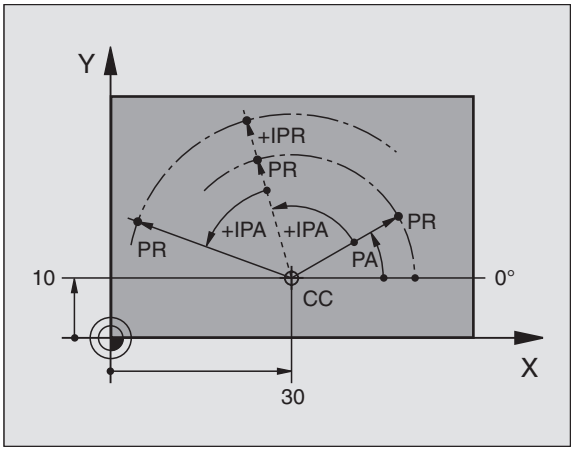
Foro 6, riferito a 5	Foro 6, riferito a 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Coordinate polari assolute ed incrementali

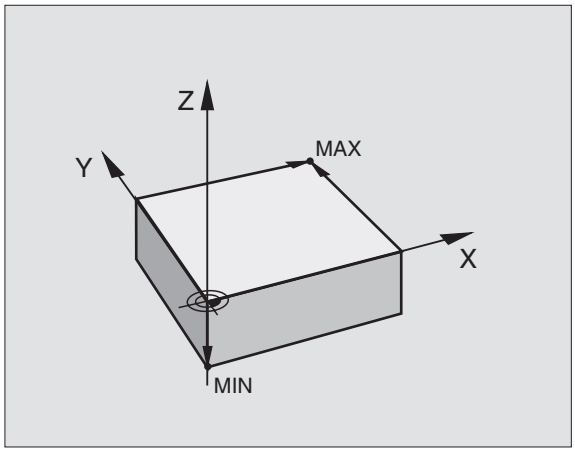
Le coordinate assolute si riferiscono sempre al polo e all'asse di riferimento dell'angolo.

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



Impostazione dell'origine

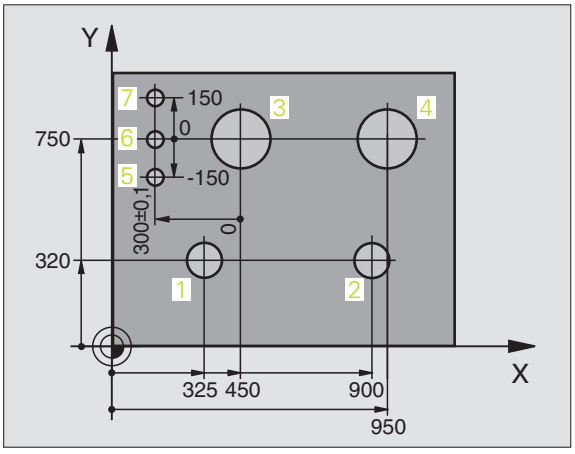
Il disegno del pezzo specifica un determinato elemento geometrico del pezzo quale origine assoluta (punto zero), generalmente uno spigolo del pezzo. Nell'impostazione dell'origine si allinea per prima cosa il pezzo rispetto agli assi, portando l'utensile per ogni asse in una posizione nota rispetto al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



Se sul disegno del pezzo è indicata un'origine incrementale, occorre semplicemente utilizzare i cicli per la conversione delle coordinate (vedere "Cicli per la conversione di coordinate", pag. 460)

Quando il disegno del pezzo non è a norme NC, si sceglie una certa posizione o uno spigolo come origine, dalla quale si potranno poi determinare in modo semplice tutte le altre posizioni.

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



Esempio

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

4.2 Gestione file dati Generalità

File dati

File dati nel TNC	Tipo
Programmi	
in dialogo HEIDENHAIN	.H
secondo DIN/ISO	.I
File dati smarT.NC	
Programma Unit strutturato	.HU
Descrizioni del profilo	.HC
Tabelle punti per posizioni di lavorazione	.HP
Tabelle per	
Utensili	.T
Cambia-utensili	.TCH
Pallet	.P
Origini	.D
Punti	.PNT
Preset	.PR
Dati di taglio	.CDT
Materiali di taglio	.TAB
Dati dipendenti (ad es. punti di strutturazione)	.DEP
Testi quali	
File ASCII	.A
Dati di disegno quali	
File ASCII	.DXF

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

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

Con il TNC è possibile gestire un numero quasi illimitato di file dati, in ogni caso almeno **25 GByte** (versione a 2 processori: **13 GByte**).

Nomi dei file dati

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

PROG20	.H

Nome file dati Tipo di file dati

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

Salvataggio dati

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

Con il software di trasmissione dati gratuito TNCremo NT HEIDENHAIN mette a disposizione una semplice possibilità per creare backup dei dati memorizzati sul TNC.

Inoltre è necessario un supporto dati sul quale sono salvati tutti i dati specifici della macchina (programma PLC, parametri macchina ecc.). Il Costruttore della macchina darà tutte le informazioni.



Il salvataggio di tutti i file del disco fisso (> 2 GByte) può richiedere anche più ore. Pertanto si consiglia di eseguire questa operazione eventualmente durante la notte.



Con dischi fissi, in funzione delle condizioni operative (p. es. vibrazioni), dopo un periodo da 3 a 5 si può prevedere un aumento dei guasti. Pertanto HEIDENHAIN raccomanda di far controllare il disco fisso dopo 3 - 5 anni.

4.3 Operare con la gestione file dati

Le directory

Poiché sul disco fisso si possono memorizzare tanti programmi, cioè file dati, per poter organizzare i singoli file dati, questi ultimi vengono memorizzati in directory (classificatori). In queste directory si possono creare ulteriori directory, le cosiddette sottodirectory. Con il tasto -/+ oppure ENT si possono visualizzare o mascherare le sottodirectory.



Il TNC può gestire al massimo 6 livelli di directory.

Se in un'unica directory vengono memorizzati oltre 512 file, il TNC non li metterà più in ordine alfabetico!

Nomi delle directory

Il nome di una directory può avere una lunghezza massima di 16 caratteri e non dispone di estensioni. Introducendo più di 16 caratteri per il nome di una directory, il TNC emette un messaggio d'errore.

Percorso

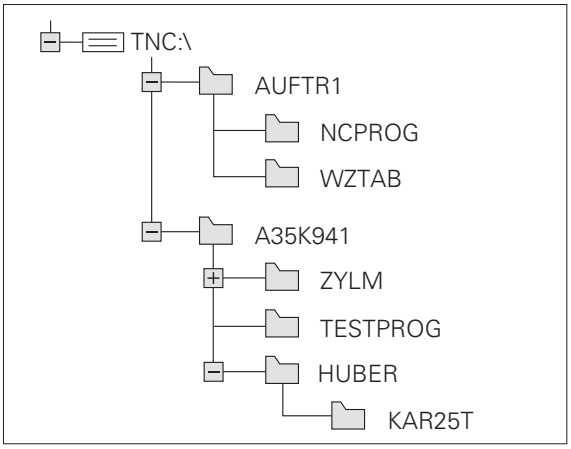
Il percorso indica il drive e tutte le directory e sottodirectory nei quali un file è memorizzato. I singoli dati vengono separati da una "\".

Esempio

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

La grafica a destra illustra un esempio per una indicazione di directory con diversi percorsi.



Panoramica: Funzioni della gestione file dati

Funzione	Softkey	Pag.
Copiatura singolo file (e conversione)		pag. 103
Selezione della directory di destinazione		pag. 103
Selezione di un tipo di file dati		pag. 100
Visualizzazione degli ultimi 10 file selezionati		pag. 105
Cancellazione file o directory		pag. 106
Selezione di file		pag. 107
Cambiamento nome di un file		pag. 108
Attivazione protezione file da cancellazione e modifica		pag. 108
Disattivazione della protezione di un file		pag. 108
Gestione del drive di rete		pag. 112
Copiatura directory		pag. 105
Visualizzazione delle directory di un drive		
Cancellazione di una directory con tutte le sottodirectory		pag. 108

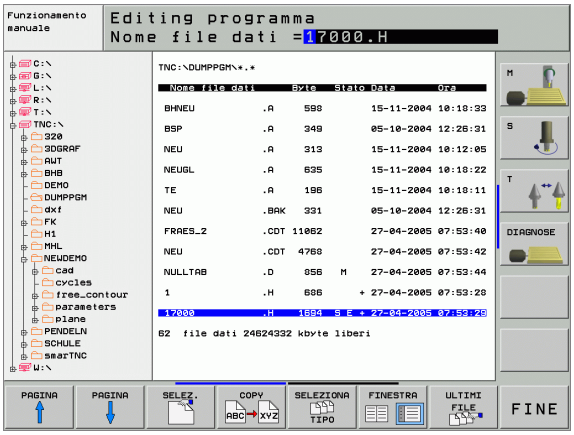
Chiamata Gestione file dati

PGM MGT

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

La finestra stretta a sinistra visualizza i drive e le directory disponibili. I drive rappresentano i dispositivi con i quali i dati vengono memorizzati o trasmessi. Un drive è costituito dal disco fisso del TNC, altri drive sono le interfacce (RS232, RS422, Ethernet), alle quali collegare per esempio un PC. Ogni directory è sempre identificata da un simbolo classificatore (a sinistra) e dal suo nome (a destra). Le sottodirectory sono rientrate verso destra. Se una casella con il simbolo + precede il simbolo di classificatore, significa che sono presenti altre sottodirectory, che possono essere visualizzate con il tasto -/+ o ENT.

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



Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome di 16 caratteri max. e tipo di file
BYTE	Lunghezza file in byte
STATO	Caratteristica del file:
E	Programma selezionato nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
S	Programma selezionato nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA
M	Programma selezionato in uno dei modi operativi di esecuzione del programma
P	File protetto da cancellazione e da modifica (Protected)
DATA	Data dell'ultima modifica del file
ORA	Ora dell'ultima modifica del file

Selezione di drive, directory e file dati

PGM MGT — Chiamata Gestione file dati

Per portare il campo chiaro nel punto desiderato sullo schermo, utilizzare i tasti o i softkey cursore:

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

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

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

Passo 1: Selezione del drive:

Selezionare il drive nella finestra sinistra

SELEZ. — Selezione del drive: Premere il softkey SELEZIONE, o

ENT — premere il tasto ENT

Passo 2: Selezione della directory:

Selezionare la directory nella finestra sinistra: la finestra destra elenca tutti i file della directory selezionata

Passo 3: selezione file dati



Premere il softkey SELEZIONE TIPO



Premere il softkey del tipo di file desiderato oppure



per la visualizzazione di tutti i file: premere il softkey VIS.TUTTI , o

4*.H ENT utilizzare i caratteri jolly, p. es. visualizzare tutti i file tipo .H che iniziano con 4

Selezionare il file nella finestra destra:



Premere il softkey SELEZIONE, o

ENT premere il tasto ENT

Il TNC attiva il file selezionato nel modo operativo nel quale è stata richiamata la gestione file dati

Generazione di una nuova directory (possibile solo nel drive TNC:\)

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

NUOVO ENT Introdurre il nome della nuova directory, premere il tasto ENT

```
CREARE LA DIRECTORY \NUOVA?
```

SI Confermare con il softkey SI o

NO Annullare con il softkey NO

Copiatura di un singolo file

▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare



▶ Premere il softkey COPIA: selezione della funzione di copiatura. Il TNC visualizza un livello softkey con diverse funzioni



▶ Premere il softkey "Selezione della directory di destinazione", per definire la directory di destinazione in una finestra sovrapposta. Dopo la selezione della directory di destinazione, il percorso selezionato compare nella riga di dialogo. Con il tasto "Backspace" posizionare il cursore subito dopo la fine del nome del percorso per immettere il nome del file di destinazione

ESEGUIRE

▶ Introdurre il nome del file di destinazione e confermare con il tasto ENT o con il softkey ESEGUIRE. Il TNC copierà il file nella directory attiva oppure nella directory di destinazione selezionata Il file originale viene conservato oppure

LAVORARE PARALL.

▶ Premere il softkey LAVORARE PARALL. per copiare il file in background. Utilizzare questa funzione per la copiatura di file molto lunghi in quanto permette di continuare a lavorare anche dopo averla avviata. Mentre il TNC sta effettuando la copiatura in background si può, tramite il softkey INFO LAVORARE PARALLELO (sotto FUNZIONI AUSIL., 2° livello softkey), controllare lo stato della stessa.



Se la copiatura è stata avviata con il softkey ESEGUIRE, il TNC visualizza una finestra sovrapposta con indicatore di avanzamento.

Copiatura tabelle

Nella copiatura di tabelle si possono sovrascrivere con il softkey SOSTIT. CAMPI singole righe o colonne nella tabella di destinazione. Premesse:

- la tabella di destinazione deve già esistere
- il file da copiare deve contenere solo le colonne o le righe da sostituire.



Il softkey **SOSTIT. CAMPI** non compare se si vuole sovrascrivere la tabella del TNC dall'esterno usando un software di trasmissione dati p. es. TNCremoNT. Copiare in un'altra directory il file generato esternamente e poi eseguire la copiatura con la Gestione file dati del TNC.

Il tipo di file della tabella generata esternamente dovrebbe essere **.A** (ASCII). In questi casi la tabella può avere numeri di riga qualsiasi. Se si genera il tipo di file .T, la tabella deve avere numeri di riga progressivi, che iniziano con 0.

Esempio

Con un dispositivo di presetting sono stati misurati la lunghezza e il raggio di 10 nuovi utensili. Successivamente il dispositivo di presetting genera la tabella utensili TOOL.A con 10 righe (vale a dire con 10 utensili) e con le colonne

- Numero utensile (colonna **T**)
- Lunghezza utensile (colonna **L**)
- Raggio utensile (colonna **R**)

- Copiare questa tabella dal supporto dati esterno in una directory qualsiasi
- Copiare la tabella generata esternamente con la gestione file dati del TNC sulla tabella esistente TOOL.T: Il TNC chiede se la tabella esistente TOOL.T deve essere sovrascritta.
- Premendo il softkey SI, il TNC sovrascrive completamente il file TOOL.T attivo. A copiatura terminata TOOL.T consisterà di 10 righe. Tutte le colonne - naturalmente salvo le colonne Numero, Lunghezza e Raggio - vengono azzerate
- Premendo invece il softkey SOSTIT. CAMPI il TNC sovrascrive nel file TOOL.T solo le colonne Numero, Lunghezza e Raggio delle prime 10 righe. I dati delle righe e colonne residue non verranno modificati
- Premendo invece il softkey SOSTIT. RIGHE VUOTE, il TNC sovrascrive nel file TOOL.T solo le righe in cui non sono inseriti dati. I dati delle righe e colonne residue non verranno modificati

Copiatura directory

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

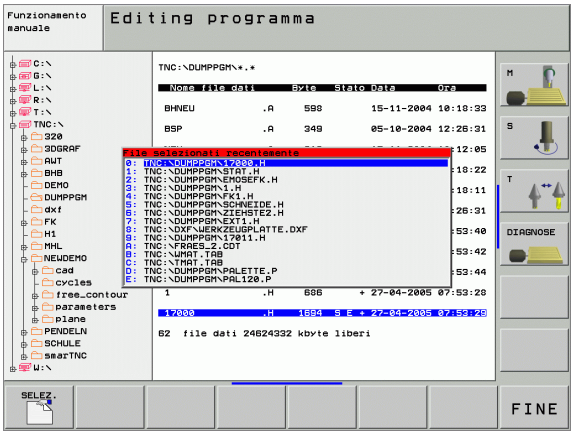
Selezione di uno degli ultimi file dati selezionati

PGM MGT

Chiamata Gestione file dati

ULTIMI FILE

Visualizzazione degli ultimi 15 file selezionati: premere il softkey ULTIMI FILE



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

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

SELEZ.

Selezione del drive: Premere il softkey SELEZIONE, o

ENT

premere il tasto ENT

Cancellazione di file

- Portare il campo chiaro sul file da cancellare



- Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. Il TNC chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.
- Conferma cancellazione: premere il softkey SI oppure
- Per annullare la cancellazione: premere il softkey NO

Cancellazione directory

- Cancellare tutti i file e tutte le sottodirectory nella directory da cancellare
- Portare il campo chiaro sulla directory da cancellare



- Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey CANCELLA. Il TNC chiede se la directory deve essere effettivamente cancellata
- Conferma cancellazione: premere il softkey SI oppure
- Per annullare la cancellazione: premere il softkey NO

Selezione di file dati

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

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

Portare il campo chiaro sul primo file

TAG — Visualizzazione delle funzioni di selezione: Premere il softkey SELEZIONARE

SELEZ. FILE — Selezione di file: Premere il softkey SELEZ. FILE.

Portare il campo chiaro sul file successivo

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

COPY SEL — Copiatura dei file selezionati: premere il softkey COPIA SELEZ. o

FINE CANC. — Cancellazione dei file selezionati: premere il softkey FINE per abbandonare le funzioni di selezione e successivamente premere il softkey CANCELLA per cancellare i file selezionati

Cambiamento nome di un file

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



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

Altre funzioni

Attivazione/Disattivazione protezione file

- Portare il campo chiaro sul file da proteggere



- Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.



- Attivazione della protezione di un file: premere il softkey PROTEGG., il file assumerà lo stato P
- Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey SPROTEG.

Cancellazione directory con tutte le sottodirectory e con tutti i file

- Portare il campo chiaro nella finestra sinistra sulla directory da cancellare



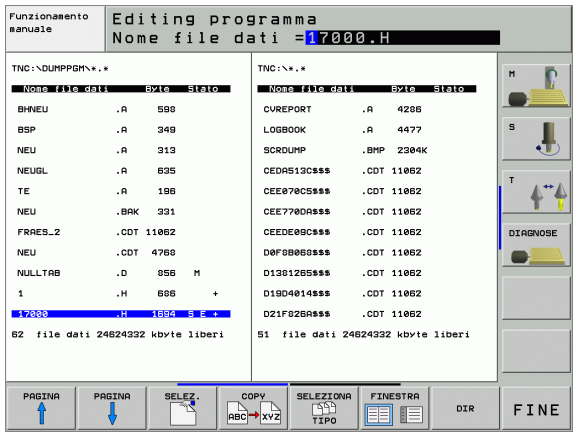
- Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI AUSIL.



- Cancellazione completa della directory: premere il softkey CANC.TUTTI
- Conferma cancellazione: premere il softkey SI. Per annullare la cancellazione: premere il softkey NO

Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno

Prima di poter trasmettere dati ad un supporto dati esterno, è necessario programmare l'interfaccia dati (vedere "Programmazione interfacce dati", pag. 615)



PGM MGT

Chiamata Gestione file dati

FINESTRA

Selezione ripartizione schermo per la trasmissione dati: premere il softkey FINESTRA. Il TNC visualizza nella parte sinistra dello schermo tutti i file dati memorizzati nel TNC e nella parte destra tutti i file memorizzati sul supporto dati esterno

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

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

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

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

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

COPY ABC XYZ

Trasmissione di un singolo file: premere il softkey COPIA oppure

TAG

per la trasmissione di più file: premere il softkey SELEZIONARE (nel secondo livello softkey) vedere "Selezione di file dati", pag. 107 oppure

COPY TNC EXT

Per la trasmissione di tutti i file: premere il softkey TNC => EXT

Confermare con il softkey ESEGUIRE o con il tasto ENT. Il TNC visualizza una finestra di stato che informa sul procedere della copiatura oppure

dovendo copiare programmi molto lunghi: confermare con il softkey LAVORARE PARALL. Il TNC copierà il file in background



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

Per selezionare un'altra directory quando un file è visualizzato su doppia finestra, premere il softkey DIR. Selezionare nella finestra sovrapposta con i tasti cursore e con il tasto ENT la directory desiderata!

Copiatura di file dati in un'altra directory

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

Finestra destra

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

Finestra sinistra

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



- Visualizzare le funzioni per la selezione di file dati



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



- Copiare i file selezionati nella directory di destinazione

Ulteriori funzioni di selezione: vedere "Selezione di file dati", pag. 107.

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

Sovrascrittura di file dati

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

- Sovrascrittura di tutti i file: premere il softkey SI oppure
- Senza sovrascrittura di file: premere il softkey NO oppure
- Conferma della sovrascrittura di ogni singolo file: premere il softkey CONFERMA

Volendo sovrascrivere un file protetto, occorre confermarlo separatamente o annullarlo.

Il TNC in rete

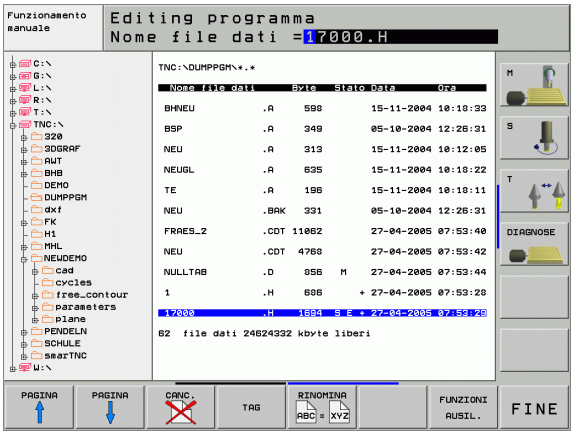


Per il collegamento della scheda Ethernet alla propria rete, vedere "Interfaccia Ethernet", pag. 619

Per collegare il iTNC alla rete con Windows 2000, vedere "Impostazioni di rete", pag. 679.

Eventuali messaggi d'errore durante il funzionamento in rete vengono registrati dal TNC (vedere "Interfaccia Ethernet", pag. 619)

Quando il TNC è collegato in rete sono disponibili altri 7 drive nella finestra delle directory (vedere figura). Tutte le funzioni sopra descritte (selezione drive, copiatura file, ecc.) valgono anche per le reti, sempre che l'abilitazione di accesso lo consenta.



Collegamento in rete e relativo scollegamento

PGM MGT

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

RETE

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

Funzione	Softkey
Attivazione del collegamento in rete: il TNC scrive una **M** nella colonna **Mnt** quando il collegamento è attivo. Si possono collegare al TNC al massimo altri 7 drive	COLLEGARE DRIVE
Conclusione del collegamento in rete	SCOLLEG. DRIVE
Attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC. Quando il collegamento viene attivato automaticamente, il TNC visualizza una **A** nella colonna **Auto**	COLLEGAM. AUTOM.
Non attivazione automatica del collegamento in rete all'accensione del TNC	NO COLLEG. AUTOM.

L'attivazione del collegamento in rete può richiedere un certo tempo. Ad attivazione avvenuta il TNC visualizza in alto a destra dello schermo **[READ DIR]**. La velocità massima di trasmissione si aggira tra 2 e 5 Mbaud, in funzione del tipo di file trasmesso e del traffico presente sulla rete.

Dispositivi USB sul TNC (funzione FCL 2)

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

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

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



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

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

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

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



▶ Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT



▶ Selezionare con il tasto freccia la finestra sinistra



▶ Selezionare con un tasto freccia il dispositivo USB da rimuovere



▶ Commutazione tra i livelli softkey



▶ Selezione delle funzioni ausiliarie



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



▶ Chiudere la gestione file dati

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



▶ Selezionare la funzione per ricollegare dispositivi USB

4.4 Apertura e inserimento programmi

Configurazione di un programma NC nel formato in chiaro HEIDENHAIN

Un programma di lavorazione consiste in una serie di blocchi di programma. La figura a destra illustra i singoli elementi di un blocco.

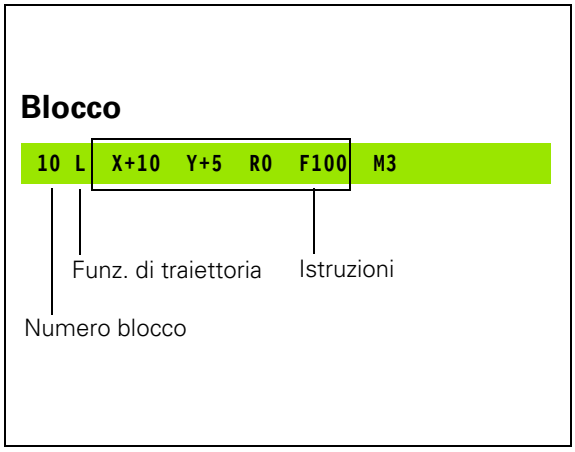
Il TNC numera i blocchi dei programmi di lavorazione in ordine crescente.

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

I blocchi successivi contengono i dati relativi a:

- il pezzo grezzo
- Chiamate utensile
- Posizionamento su una posizione di sicurezza
- gli avanzamenti e i numeri di giri, nonché
- le traiettorie, i cicli e altre funzioni.

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





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

Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

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

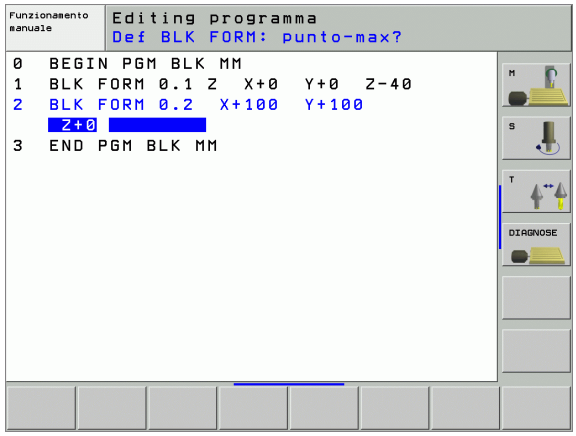
- PUNTO MIN: corrispondente alle coordinate X, Y e Z più piccole del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti
- Punto MAX: corrispondente alle coordinate massime X,Y e Z del parallelepipedo, da inserire quali valori assoluti o incrementali



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

Apertura di un nuovo programma di lavorazione

I programmi di lavorazione vengono sempre inseriti nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**. Esempio di apertura di programma:



Selezionare il modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**

PGM MGT

Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT

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

NOME FILE = ALT.H

ENT

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

MM

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

ASSE DEL MANDRINO PARALLELO X/Y/Z?

Z

Inserire l'asse del mandrino: p.es. Z

DEF BLK-FORM: PUNTO MIN ?

ENT

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

DEF BLK-FORM: PUNTO MAX?

ENT

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

Esempio: Visualizzazione di BLK FORM nel programma CN

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

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

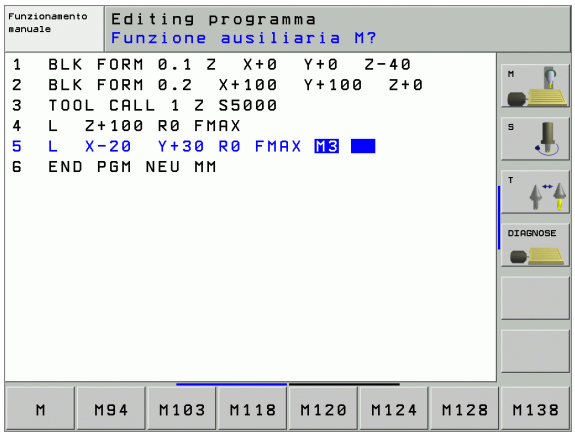


Se non si desidera definire il pezzo grezzo, interrompere il dialogo **Asse di lavoro mandrino X/Y/Z** con il tasto DEL!

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

Programmazione mediante testo-in-chiaro degli spostamenti degli utensili

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



Esempio per un dialogo

Apertura del dialogo

COORDINATE ?

X 10 — Inserire la coordinata di destinazione per l'asse X

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

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

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

AVANZAMENTO F= ? /F MAX = ENT

100 ENT — Avanzamento per questa traiettoria 100 mm/min, confermare con il tasto ENT, passando alla domanda successiva

FUNZIONE AUSILIARIA M?

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

La finestra di programma visualizzerà la seguente riga:

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

Funzioni di definizione avanzamento	Softkey
Spostamento rapido	F MAX
Spostamento con avanzamento calcolato automaticamente nel blocco **TOOL CALL**	F AUTO
Spostamento con avanzamento programmato (unità mm/min oppure 1/10 inch/min)	F
Con **FT** si definisce invece di una velocità un tempo in secondi (campo di inserimento da 0,001 a 999,999 secondi), in cui il percorso programmato deve essere eseguito. **FT** è attivo solo blocco per blocco	FT
Con **FMAXT** si definisce invece di una velocità un tempo in secondi (campo di inserimento da 0,001 a 999,999 secondi) in cui il percorso programmato deve essere eseguito. **FMAXT** è attivo solo per tastiere in cui è disponibile un potenziometro rapido. **FMAXT** è attivo solo blocco per blocco	FMAXT
Definizione dell'avanzamento al giro (unità mm/giro oppure inch/giro). Attenzione: nei programmi inch, FU non combinabile con M136	FU
Definizione dell'avanzamento al dente (unità mm/dente oppure inch/dente). Il numero di denti deve essere definito in tabella utensili nella colonna **CUT.**	FZ

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

Conferma delle posizioni reali

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

- Programmazione di blocchi di spostamento
- Programmazione cicli
- Definizione degli utensili con **TOOL DEF**

Per confermare i valori di posizione corretti, procedere nel seguente modo:

- Posizionare il campo di immissione sul punto del blocco in cui si desidera confermare una posizione



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



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



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

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

Editing di un programma

Durante la generazione o la modifica di un programma di lavorazione, è possibile selezionare con i tasti freccia o con i softkey singole righe del programma e singole istruzioni di un blocco:

Funzione	Softkey/Tasti
Scorrimento per pagina in su	
Scorrimento per pagina in giù	
Salto all'inizio del programma	
Salto alla fine del programma	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati prima del blocco attuale	
Modifica della posizione del blocco attuale sullo schermo. In questo modo si possono visualizzare più blocchi di programma programmati dopo il blocco attuale	
Salto tra blocchi	
Selezione di singole istruzioni nel blocco	
Selezione di un determinato blocco: Premere il tasto GOTO, inserire il numero del blocco desiderato, confermare con il tasto ENT. Oppure: Inserire il passo dei numeri di blocco e saltare verso l'alto o verso il basso il numero di righe inserite premendo il softkey N RIGHE	

Funzione	Softkey/Tasto
Azzeramento valore dell'istruzione selezionata	CE
Cancellazione valore errato	CE
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	CE
Cancellazione istruzione selezionata	NO ENT
Cancellazione blocco selezionato	DEL □
Cancellazione cicli e parti di programma	DEL □
Inserimento del blocco che è stato editato o cancellato per ultimo	INSERIM. ULTIMO BLOCCO NC

Inserimento di un blocco in un punto qualsiasi

- Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire un nuovo blocco e aprire il dialogo

Modifica e inserimento di istruzioni

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

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

Ricerca istruzioni uguali in vari blocchi

Per questa funzione impostare il softkey AUTO DRAW su OFF.

→	Selezione di una istruzione in un blocco: azionare i tasti freccia fino a selezionare l'istruzione desiderata
↓	Selezionare l'altro blocco con i tasti freccia

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



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

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

Ricerca di un testo qualsiasi

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

Selezione, copiatura, cancellazione ed inserimento di parti di programma

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

Per copiare parti di programma, procedere nel seguente modo:

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



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

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

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

La funzione di ricerca del TNC

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

Ricerca di un testo qualsiasi

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

CERCARE
- Selezione della funzione di ricerca: Il TNC visualizza la finestra di ricerca e mostra nel livello softkey le funzioni di ricerca disponibili (vedere la tabella Funzioni di ricerca)

X +40
- Immettere il testo da cercare, considerando i caratteri maiuscoli/minuscoli

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

PAROLA INTERA OFF ON
- Eventualmente modificare le opzioni di ricerca

ESEGUIRE
- Avviare la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato

ESEGUIRE
- Ripetere la ricerca: Il TNC salta sul blocco successivo in cui è memorizzato il testo cercato

END
- Terminare la funzione di ricerca

Funzioni di ricerca	Softkey
Visualizzare la finestra sovrapposta in cui sono visualizzati gli ultimi elementi di ricerca. Elemento di ricerca selezionabile tramite tasto cursore, confermare con il tasto ENT	ULTIMI ELEMENTI RICERCA
Visualizzare la finestra sovrapposta in cui sono visualizzati i possibili elementi di ricerca del blocco attuale. Elemento di ricerca selezionabile tramite tasto cursore, confermare con il tasto ENT	ELEMENTI BLOCCO ATTUALE
Visualizzare la finestra sovrapposta in cui è visualizzata una selezione delle più importanti funzioni NC. Elemento di ricerca selezionabile tramite tasto cursore, confermare con il tasto ENT	BLOCCHI NC
Attivazione della funzione di ricerca/sostituzione	TROVA + SOSTIT.

Opzioni di ricerca	Softkey
Definizione della direzione di ricerca	IN SU / IN GIU' — IN SU / IN GIU'
Definizione della fine della ricerca: l'impostazione COMPLETA esegue la ricerca dal blocco attuale al blocco attuale	COMPLETO / INIZ/FINE — COMPLETO / INIZ/FINE
Avvio di nuova ricerca	NUOVA RICERCA

Ricerca/sostituzione di testi qualsiasi

La funzione ricerca/sostituzione è impossibile se

- Un programma è protetto
- Se il programma viene lavorato attualmente dal TNC

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

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

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

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

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

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

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

PAROLA INTERA OFF ON
- Eventualmente modificare le opzioni di ricerca

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

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

END
- Terminare la funzione di ricerca

4.5 Grafica di programmazione

Esecuzione grafica contemporanea/non contemporanea alla programmazione

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

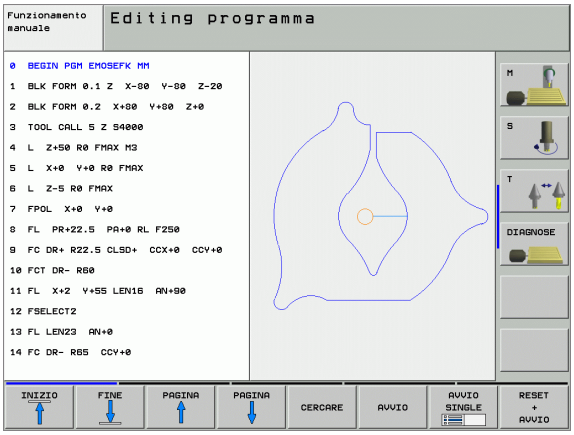
- Per la ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e al grafica a destra: premere il tasto SPLIT SCREEN e il softkey PGM + GRAFICA



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

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

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



Generazione della grafica di programmazione per un programma esistente

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



- Esecuzione della grafica: premere il softkey RESET + START

Ulteriori funzioni:

Funzione	Softkey
Generazione completa della grafica di programmazione	RESET + AVVIO
Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	AVVIO SINGLE
Generazione completa della grafica di programmazione o da completarsi dopo RESET + START	AVVIO
Arresto della grafica di programmazione: questo softkey compare solo mentre il TNC genera una grafica di programmazione	STOP
Nuovo disegno della grafica di programmazione se p. es. sono state cancellate linee a causa di intersezioni	RIDISEGNA

Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco

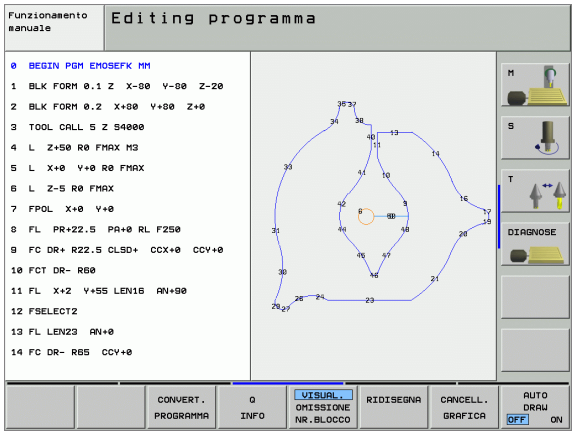


▶ Commutazione del livello softkey: Vedere figura



▶ Visualizzare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA N. BLOCCO su VISUALIZZA

▶ Mascherare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA N. BLOCCO su MASCHERA



Cancellazione della grafica



▶ Commutazione del livello softkey: Vedere figura

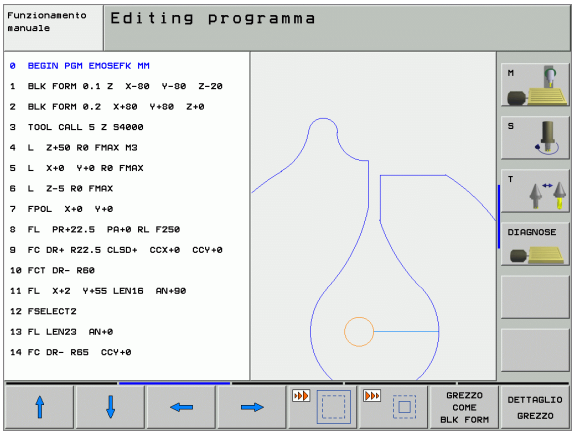


▶ Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLA GRAFICA.

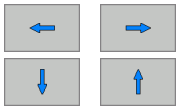
Ingrandimento/riduzione di un dettaglio

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

▶ Selezionare il livello softkey per "Ingrandimento/riduzione di un dettaglio" (2° livello, vedere figura)



Sono disponibili le seguenti funzioni:

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



▶ Con il softkey DETTAGLIO GREZZO confermare il campo selezionato

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

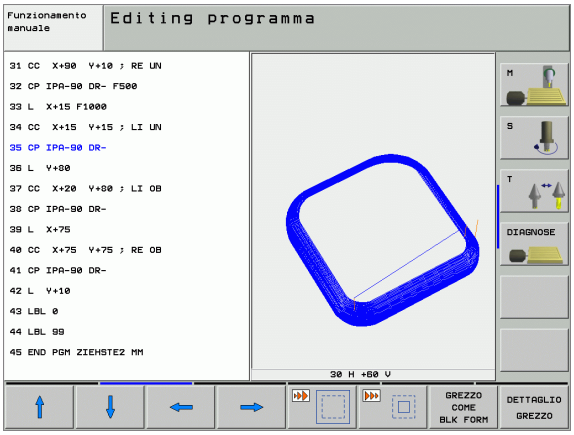
4.6 Grafica di linea 3D (funzione FCL 2-)

Impiego

Con la grafica di linea tridimensionale il TNC può rappresentare in modo tridimensionale i percorsi programmati. Per riconoscere rapidamente i dettagli, è disponibile una potente funzione di zoom.

Specialmente i programmi generati esternamente possono essere controllati con la grafica di linea 3D prima della lavorazione per eventuali irregolarità, in modo da evitare sul pezzo danneggiamenti di lavorazione non voluti. Tali danneggiamenti di lavorazione si presentano per esempio quando ci sono punti non emessi correttamente dal postprocessore.

Per trovare rapidamente i punti di errore, il TNC marca in colore diverso nella finestra sinistra il blocco attivo nella grafica di linea 3D (impostazione base: rosso).



- Per la ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e la grafica di linea 3D a destra: premere il tasto SPLIT SCREEN e il softkey PGM + LINEE 3D

Funzioni della grafica di linea 3D

Funzione	Softkey
Visualizzazione e spostamento verso l'alto della cornice di zoom. Per lo spostamento tenere premuto il softkey	
Visualizzazione e spostamento verso il basso della cornice di zoom. Per lo spostamento tenere premuto il softkey	
Visualizzazione e spostamento verso sinistra della cornice di zoom. Per lo spostamento tenere premuto il softkey	
Visualizzazione e spostamento verso destra della cornice di zoom. Per lo spostamento tenere premuto il softkey	
Ingrandimento cornice: per l'ingrandimento tenere premuto il softkey	
Riduzione cornice: per la riduzione tenere premuto il softkey	
Reset dell'ingrandimento con visualizzazione del pezzo secondo il BLK-Form programmato	GREZZO COME BLK FORM
Conferma del dettaglio	RILEVAM. DETAIL
Rotazione del pezzo in senso orario	
Rotazione del pezzo in senso antiorario	
Inclinazione del pezzo all'indietro	
Inclinazione del pezzo in avanti	
Ingrandimento a passi della rappresentazione. Se la rappresentazione è ingrandita, il TNC mostra nella riga in basso della finestra grafica il carattere **Z**	
Riduzione a passi della rappresentazione. Se la rappresentazione è ridotta, il TNC mostra nella riga in basso della finestra grafica il carattere **Z**	
Rappresentazione del pezzo in dimensione originale	
Rappresentazione del pezzo nell'ultima visualizzazione attiva	LAST VIEW

Funzione	Softkey
Visualizza/non visualizza con un punto sulla linea i punti finali programmati	MARK END POINT OFF ON
Visualizza/non visualizza evidenziato cromaticamente nella finestra sinistra il blocco NC selezionato nella grafica di linea 3D	MARK THIS ELEMENT OFF ON
Visualizza/non visualizza i numeri di blocco	VISUAL. OMISSIONE NR.BLOCCO

La grafica di linea 3D può anche essere comandata con il mouse. Sono disponibili le seguenti funzioni:

- Per ruotare in modo tridimensionale il modello a fili rappresentato: tenere premuto il tasto destro del mouse e muovere il mouse. Il TNC visualizza un sistema di coordinate che rappresenta la direzione del pezzo attualmente attiva. Quando si rilascia il tasto destro del mouse, il TNC orienta il pezzo secondo l'allineamento definito
- Per spostare il modello a fili rappresentato: tenere premuto il tasto centrale, oppure la rotella, del mouse e muovere il mouse. Il TNC sposta il pezzo nella direzione corrispondente. Quando si rilascia il tasto centrale del mouse, il TNC sposta il pezzo sulla posizione definita
- Per ingrandire con il mouse una determinata zona: tenendo premuto il tasto sinistro del mouse marcare la zona rettangolare di ingrandimento. Quando si rilascia il tasto sinistro del mouse, il TNC ingrandisce il pezzo sulla zona definita
- Per ingrandire/ridurre rapidamente con il mouse: ruotare in avanti o all'indietro la rotella del mouse

Evidenziare cromaticamente i blocchi NC nella grafica



- Commutazione del livello softkey



- Visualizza evidenziato cromaticamente nella finestra sinistra il blocco NC selezionato nella grafica di linea 3D: impostare il softkey MARCATURA ELEM. ATT. OFF / ON. su ON
- Visualizza non evidenziato cromaticamente nella finestra sinistra il blocco NC selezionato nella grafica di linea 3D: impostare il softkey MARCATURA ELEM. ATT. OFF / ON. su OFF

Visualizzazione e mascheratura di numeri di blocco



- Commutazione del livello softkey



- Visualizzare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA N. BLOCCO su VISUALIZZA
- Mascherare i numeri blocco: impostare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA N. BLOCCO su MASCHERA

Cancellazione della grafica



- Commutazione del livello softkey



- Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLA GRAFICA.

4.7 Strutturazione dei programmi

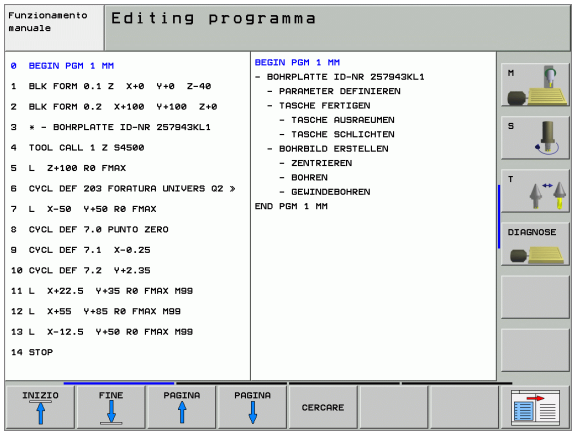
Definizione, possibilità di inserimento

Il TNC dà la possibilità di commentare il programma di lavorazione con brevi blocchi di strutturazione. I blocchi di strutturazione sono testi brevi (max. 37 caratteri) che rappresentano commenti o titoli per le successive righe del programma.

Blocchi di strutturazione razionali aumentano la facilità di orientamento e di comprensione di programmi lunghi e complessi.

Questo facilità in particolare la modifica del programma in un secondo tempo. I blocchi di strutturazione possono essere inseriti nel programma in un punto qualsiasi. Possono anche essere rappresentati, elaborati o completati in una finestra propria.

I punti di strutturazione inseriti vengono gestiti dal TNC in un file separato (estensione .SEC.DEP). In questo modo si aumenta la velocità di navigazione nella finestra di strutturazione.



Visualizzazione finestra di strutturazione/ cambio della finestra attiva

SEZIONI + PGM

- Visualizzare la finestra di strutturazione: selezionare la ripartizione dello schermo PROGRAMMA + STRUTTUR.



- Cambiare la finestra attiva: premere il softkey CAMBIO FINESTRA

Inserimento di un blocco di strutturazione nella finestra di programma (a sinistra)

- Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire il blocco di strutturazione

INSERIRE SEZIONE

- Premere il softkey INSERIRE STRUTTUR. o il tasto * sulla tastiera ASCII
- Inserire il testo di strutturazione tramite la tastiera



- Event. modificare la profondità di strutturazione con il softkey

Selezione di un blocco nella finestra di strutturazione

Saltando nella finestra di strutturazione da un blocco all'altro, il TNC visualizza contemporaneamente i blocchi nella finestra di programma. In questo modo si possono saltare ampie parti di programma.

4.8 Inserimento di commenti

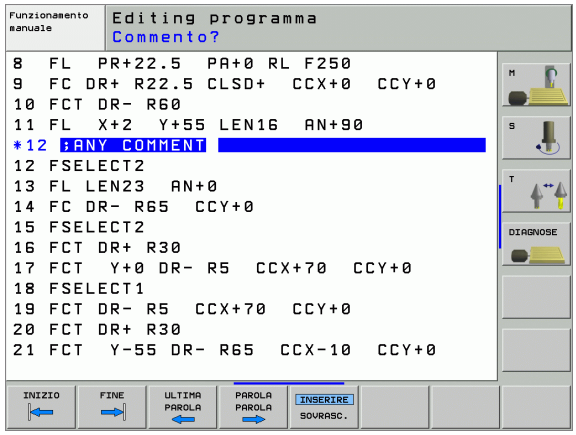
Impiego

I singoli blocchi in un programma di lavorazione possono essere provvisti di commenti, per spiegare dei passi di programma o fornire delle avvertenze.



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

Esistono tre possibilità per inserire un commento:



Inserimento commento durante l'inserimento del programma

- Inserire i dati per un blocco di programma, poi premere il tasto ";" sulla tastiera alfanumerica, il TNC visualizzerà la domanda **Commento?**
- Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

Inserimento commento in un momento successivo

- Selezionare il blocco al quale si desidera aggiungere un commento
- Selezionare con il tasto "freccia verso destra" l'ultima parola del blocco: alla fine del blocco compare un " ; " e il TNC visualizza la domanda **Commento?**
- Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

Commento in un blocco proprio

- Selezionare il blocco alla fine del quale si desidera inserire il commento
- Aprire il dialogo di programmazione con il tasto ";" della tastiera alfanumerica.
- Inserire il commento e concludere il blocco con il tasto END

Funzioni di editing del commento

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

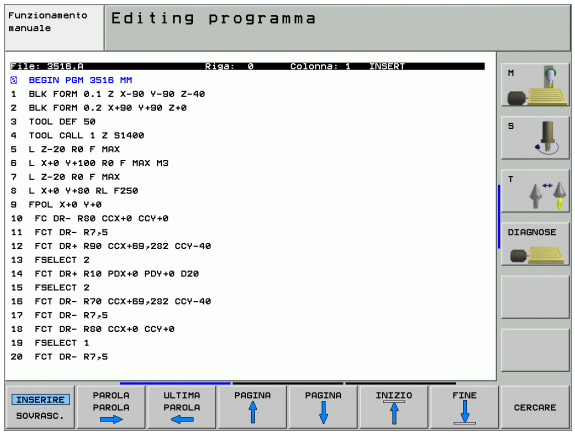
4.9 Generazione di file dati di testo

Impiego

Nel TNC si possono anche inserire e elaborare dei testi con l'aiuto del Text Editor. Applicazioni tipiche:

- Memorizzazione di valori empirici
- Documentazione di lavorazioni
- Generazione di gruppi di formule

I file dati di testo sono file del tipo .A (ASCII). Desiderando elaborare altri tipi di file occorre prima convertirli nel tipo .A.



Apertura ed abbandono di un file dati di testo

- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un file dati tipo .A: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .A
- Selezionare il file dati e aprirlo con il softkey SELEZ. o il tasto ENT oppure aprire un nuovo file dati: Inserire il nome e confermare con il tasto ENT

Per abbandonare il Text Editor richiamare la gestione file dati e selezionare il file di un altro tipo, p. es. un programma di lavorazione.

Movimenti del cursore	Softkey
Cursore una parola a destra	PAROLA PAROLA →
Cursore una parola a sinistra	ULTIMA PAROLA ←
Cursore alla pagina video successiva	PAGINA ↓
Cursore alla pagina video precedente	PAGINA ↑
Cursore all'inizio del file	INIZIO ↑
Cursore alla fine del file	FINE ↓

Funzioni di editing	Tasto
Inizio di una nuova riga	RET
Cancellazione carattere a sinistra del cursore	X
Inserimento di uno spazio	SPACE
Commutazione tra lettere maiuscole e minuscole	SHIFT SPACE

Editing di testi

Nella prima riga del Text Editor si trova una barra di informazione che contiene il nome del file, la sua localizzazione e la modalità di scrittura del cursore:

FILE: Nome del file dati di testo
RIGA: Numero di riga nella quale si trova il cursore
COLONNA: Numero di colonna nella quale si trova il cursore
INSERT: Inserimento di nuovi caratteri
OVERWRITE: Sovrascrittura di nuovi caratteri sul testo esistente nella posizione del cursore

Il testo viene inserito nel punto nel quale si trova il cursore. Il cursore può essere portato con i tasti freccia in un qualsiasi punto del file dati di testo.

La riga nella quale si trova il cursore viene cromaticamente evidenziata. Una riga può avere una lunghezza massima di 77 caratteri; azionando il tasto RET (Return) o il tasto ENT si inizia una nuova riga.

Cancellazione e reinserimento di caratteri, parole e righe

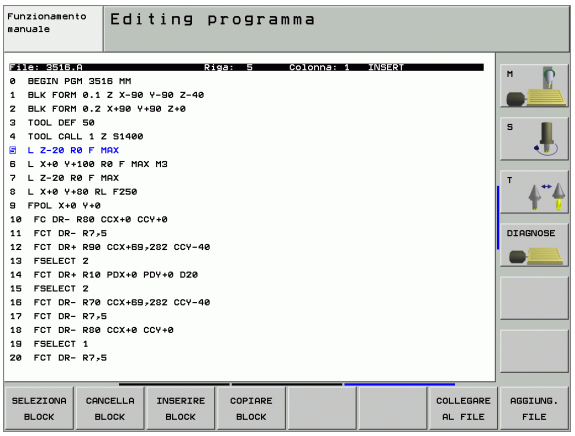
Con il Text Editor è possibile cancellare intere parole o righe e reinserirle in un altro punto.

- Portare il cursore sulla parola o sulla riga da cancellare e da reinserire in un altro punto
- premere il softkey CANC PAROLA oppure CANC RIGA: il testo viene eliminato e memorizzato temporaneamente
- Portare il cursore sulla posizione nella quale si desidera inserire il testo e premere il softkey INSERIRE RIGA/PAROLA

Funzione	Softkey
Cancellazione e memorizzazione temporanea di righe	CANCELLA RIGA
Cancellazione e memorizzazione temporanea di parole	CANCELLA PAROLA
Cancellazione e memorizzazione temporanea caratteri	CANCELLA CARATTERE
Reinserimento righe o parole dopo la cancellazione	INSERIRE RIGA / PAROLA

Elaborazione di blocchi di testo

Blocchi di testo di qualsiasi lunghezza possono essere copiati, cancellati e reinseriti in un altro punto. In tutti i casi è necessario selezionare prima il blocco di testo desiderato.



- Selezione del blocco di testo: Portare il cursore sul carattere che segna l'inizio della selezione

SELEZIONA BLOCK

- Premere il softkey SELEZIONA BLOCCO.
- Portare il cursore sul carattere che deve segnare la fine della selezione. Muovendo il cursore con i tasti freccia direttamente verso l'alto e verso il basso le righe di testo intermedie vengono completamente selezionate e il testo selezionato viene cromaticamente evidenziato.

Dopo aver selezionato il blocco di testo desiderato, elaborare il testo con i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Cancellazione e memorizzazione temporanea del blocco selezionato	CANCELLA BLOCK
Memorizzazione temporanea del blocco selezionato, senza cancellarlo (copiatura)	INSERIRE BLOCK

Se il blocco temporaneamente memorizzato deve essere reinserito in un altro punto, eseguire ancora i seguenti passi:

- Portare il cursore sulla posizione nella quale il blocco di testo temporaneamente memorizzato deve essere inserito

INSERIRE BLOCK

- Premere il softkey INSERIRE BLOCCO: il testo viene inserito

Finché il testo si trova nella memoria temporanea, esso può essere reinserito quante volte lo si desideri.

Copiatura di un blocco selezionato in un altro file dati

- Selezionare il blocco di testo come sopra descritto

COLLEGARE AL FILE

- Premere il softkey COLLEGARE AL FILE. Il TNC visualizzerà il dialogo **FINE FILE =**
- Inserire il percorso e il nome del file di destinazione. Il TNC aggiungerà il blocco di testo selezionato al file di destinazione. Qualora non esistesse alcun file di destinazione con il nome inserito, il TNC scrive il testo selezionato in un nuovo file

Inserimento di un altro file nella posizione del cursore

- Portare il cursore sul punto del testo, nel quale si desidera inserire un altro file dati di testo

AGGIUNG. FILE

- Premere il softkey AGGIUNG. FILE. Il TNC visualizzerà il dialogo **NOME FILE =**
- Introdurre il percorso e il nome del file da inserire

Ricerca di parti di testo

Con la funzione di ricerca del Text Editor si possono trovare parole o stringhe di caratteri nel testo. Il TNC offre due alternative.



Ricerca di un testo attuale

La funzione di ricerca deve trovare una parola che corrisponde alla parola sulla quale si trova il cursore:

- Portare il cursore sulla parola desiderata
- Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE.
- Premere il softkey TROVARE PAROLA ATTUALE
- Abbandono della funzione di ricerca: premere il softkey FINE

Ricerca di un testo qualsiasi

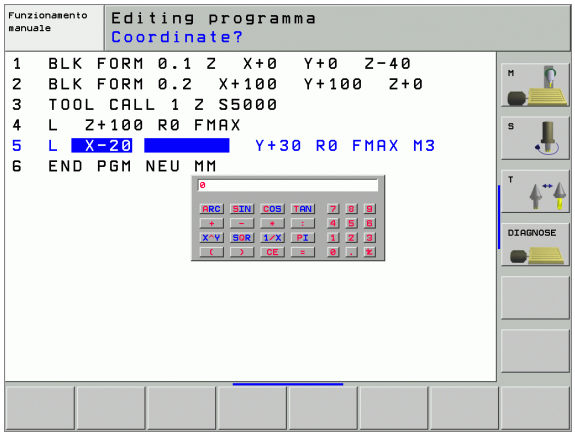
- Selezione della funzione di ricerca: premere il softkey CERCARE. Il TNC visualizzerà il dialogo **`Ricerca testo`**:
- Inserire il testo da cercare
- Ricerca del testo: premere il softkey ESEGUIRE
- Abbandono della funzione di ricerca: premere il softkey FINE

4.10 Calcolatore tascabile

Modo d'uso

Il TNC dispone di un calcolatore tascabile per l'esecuzione delle principali funzioni matematiche.

- Visualizzare o chiudere il calcolatore tascabile con il tasto CALC
- Selezionare le funzioni di calcolo con istruzioni abbreviate sulla tastiera alfanumerica. Queste istruzioni abbreviate sono cromaticamente evidenziate nel calcolatore tascabile



Funzioni di calcolo	Istruzione abbreviata (tasto)
Addizione	+
Sottrazione	–
Moltiplicazione	*
Divisione	:
Seno	S
Coseno	C
Tangente	T
Arco-Seno	AS
Arco-Coseno	AC
Arco-Tangente	AT
Elevazione alla potenza	^
Radice quadrata	Q
Funzione inversa	/
Calcolo fra parentesi	( )
PI (3.14159265359)	P
Visualizzazione del risultato	=

Inserimento del risultato nel programma

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

4.11 Aiuto diretto per messaggi d'errore NC

Visualizzazione messaggi d'errore

Il TNC visualizza automaticamente dei messaggi d'errore, p. es. in caso di:

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

Un messaggio d'errore che contiene il numero di un blocco di programma è stato attivato da questo blocco o da un blocco precedente. I messaggi del TNC si cancellano con il tasto CE dopo aver eliminato la causa dell'errore.

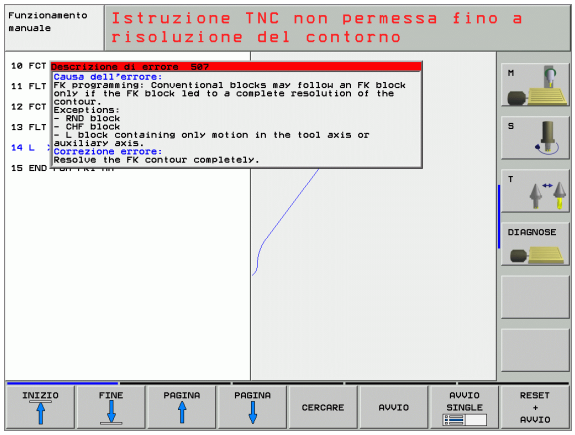
Per ottenere informazioni dettagliate su un messaggio d'errore visualizzato premere il tasto HELP. Il TNC visualizzerà una finestra con la descrizione della causa dell'errore e quanto necessario per la sua eliminazione.

Visualizzazione testi di HELP

Con i messaggi d'errore lampeggianti il TNC visualizza automaticamente il testo di HELP. Dopo i messaggi d'errore lampeggianti è necessario riavviare il TNC premendo per 2 secondi il tasto END.

HELP

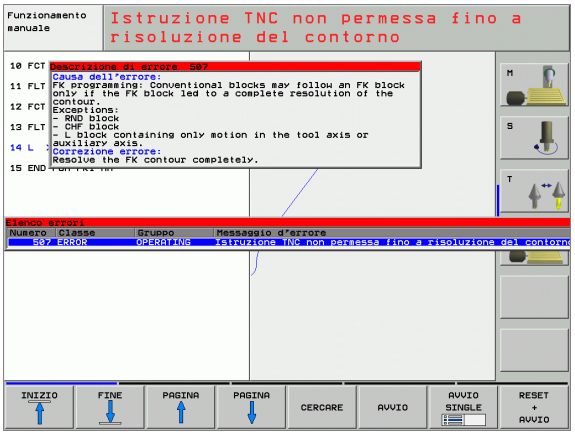
- Visualizzazione testi di HELP: premere il tasto HELP
- Leggere la descrizione dell'errore e le possibilità di eliminazione. Eventualmente il TNC visualizza ulteriori informazioni, che sono utili nella ricerca degli errori da parte dei collaboratori HEIDENHAIN. Con il tasto CE si chiude la finestra di HELP, cancellando contemporaneamente il messaggio d'errore visualizzato
- Eliminare l'errore secondo le modalità descritte nella finestra di HELP



4.12 Lista di tutti i messaggi d'errore presenti

Funzione

Con questa funzione si possono visualizzare in una finestra in primo piano sul TNC tutti i messaggi d'errore presenti. Il TNC indica sia gli errori che provengono dal NC sia gli errori che vengono emessi dal Costruttore della macchina.



Visualizzazione della lista degli errori

Appena è presente almeno un errore, si può visualizzare la lista:

ERR

- Visualizzazione della lista: premere il tasto ERR
- Con i tasti cursore si possono selezionare i messaggi d'errore presenti
- Con il tasto CE oppure con il tasto DEL si cancella dalla finestra in primo piano il messaggio d'errore attualmente selezionato. Se è presente un solo messaggio d'errore, contemporaneamente si chiude la finestra in primo piano
- Chiusura della finestra in primo piano: premere di nuovo il tasto ERR I messaggi d'errore presenti rimangono inalterati

Parallelamente alla lista degli errori, è anche possibile visualizzare il rispettivo testo di HELP in una finestra separata: premere il tasto HELP.

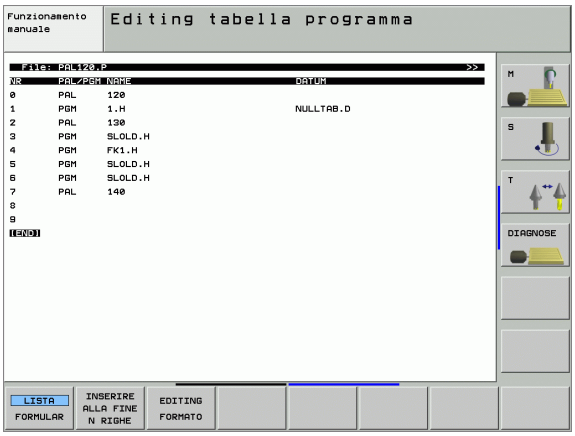
Contenuto della finestra

Colonna	Significato
Numero	Numero di errore (-1: nessun numero di errore definito), che viene assegnato da HEIDENHAIN oppure dal Costruttore della macchina
Classe	Classe di errore. Definisce il modo in cui il TNC tratta questo errore: ■ **ERROR** L'esecuzione del programma viene interrotta dal TNC (STOP INTERNO) ■ **FEED HOLD** Viene cancellata l'abilitazione all'avanzamento ■ **PGM HOLD** L'esecuzione del programma viene interrotta (lampeggia STIB) ■ **PGM ABORT** L'esecuzione del programma viene interrotta (STOP INTERNO) ■ **EMERG. STOP** Viene attivato l'ARRESTO D'EMERGENZA ■ **RESET** Il TNC esegue un avviamento a caldo ■ **WARNING** Messaggio di avvertimento, l'esecuzione del programma prosegue ■ **INFO** Messaggio d'informazione, l'esecuzione del programma prosegue
Gruppo	Gruppo. Indica la parte di software del sistema operativo che ha generato il messaggio d'errore ■ **OPERATING** ■ **PROGRAMMING** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Messaggio d'errore	Testo di errore visualizzato dal TNC

4.13 Gestione dei pallet

Impiego

La gestione pallet è una funzione dipendente dalla macchina. Qui di seguito vengono descritte tutte le funzioni standard. Consultare anche il Manuale della macchina.



Le tabelle pallet vengono utilizzate in centri di lavoro con cambio automatico del pallet: la tabella pallet chiama per i vari pallet i relativi programmi di lavorazione e attiva gli spostamenti dell'origine o le tabelle origini.

Le tabelle pallet possono essere utilizzate anche per eseguire in sequenza differenti programmi con diverse origini.

Le tabelle pallet contengono i seguenti dati:

- **PAL/PGM** (introduzione obbligatoria):
  selezionare l'identificazione del pallet o del programma NC (con il tasto ENT oppure NO ENT)
- **NOME** (introduzione obbligatoria):
  nome del pallet o del programma. I nomi dei pallet vengono definiti dal Costruttore della macchina (consultare il Manuale della macchina). I nomi dei programmi devono essere memorizzati nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso del programma
- **PRESET** (introduzione a propria scelta):
  Numero Preset dalla tabella Preset. Il numero Preset qui definito viene interpretato dal TNC come origine pallet (valore **PAL** nella colonna **PAL/PGM**) oppure come origine pezzo (valore **PGM** nella riga **PAL/PGM**)
- **DATA** (introduzione a propria scelta):
  nome della tabella origini. Le tabelle origini devono essere memorizzate nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso della tabella origini. Le origini dalla tabella origini si attivano nel programma NC con il ciclo 7 **SPOSTAMENTO ORIGINI**

- **X, Y, Z** (introduzione a scelta, altri assi possibili):
  nei nomi pallet le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina, mentre nei programmi NC le coordinate programmate si riferiscono all'origine del pallet. Queste introduzioni sovrascrivono l'origine impostata per ultima nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE. Con la funzione ausiliaria M104 si può riattivare l'origine precedente. Con il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE" il TNC apre una finestra con la quale si possono far registrare dal TNC vari punti quali origini (vedere la seguente tabella)

Posizione	Significato
Valori reali	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'attuale sistema di coordinate
Valori di riferimento	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'origine della macchina
Valori di misura **REALI**	Digitare le coordinate relative al sistema di coordinate attivo dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE
Valori di misura **REF**	Digitare le coordinate relative all'origine della macchina dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE

Selezionare con i tasti cursore e con il tasto ENT la posizione da confermare. Successivamente selezionare con il softkey TUTTI I VALORI affinché il TNC memorizzi nella Tabella pallet le coordinate di tutti gli assi attivi. Premendo il softkey VALORE ATTUALE il TNC memorizza la coordinata dell'asse evidenziata in campo chiaro nella tabella pallet.



Se prima del programma NC non è stato definito alcun pallet, le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina. Se non si effettua alcuna introduzione l'origine definita manualmente rimane attiva.

Funzione di editing	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selezione pagina preced. della tabella	
Selezione pagina success. della tabella	
Inserimento di una riga a fine tabella	

Funzione di editing	Softkey
Cancellazione di una riga a fine tabella	CANCELLA RIGA
Selezione inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiungere il numero di righe inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2º livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2º livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO

Selezione tabella pallet

- Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA o ESECUZIONE CONTINUA: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore o inserire un nome per una nuova tabella
- Confermare la selezione con il tasto ENT

Abbandono della tabella pallet

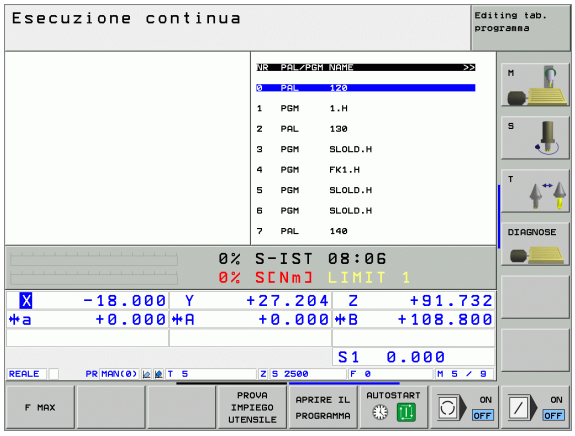
- Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un altro tipo di file dati: premere il softkey SELEZIONA TIPO e il softkey per il tipo di file desiderato, p. es. VISUAL .H
- Selezionare il file desiderato

Esecuzione file pallet

Nel parametro macchina si definisce se la tabella pallet deve essere eseguita blocco per blocco o in continuo.

Se attraverso il parametro macchina 7246 è attivato il controllo di utilizzo utensile, si può controllare la durata utensile per tutti gli utensili utilizzati in un pallet (vedere "Controllo di utilizzo utensile", pag. 629).

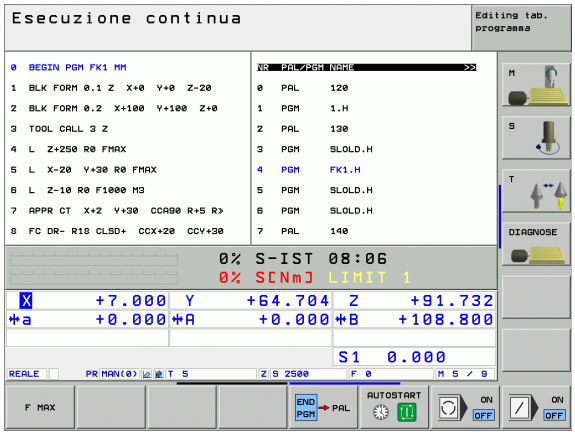
- Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore e confermare con il tasto ENT
- Esecuzione tabella pallet: premere il tasto START NC; il TNC esegue i pallet come definito nel parametro macchina 7683.



Ripartizione dello schermo per l'esecuzione di tabelle pallet

Per visualizzare contemporaneamente sia il contenuto del programma che quello della tabella pallet selezionare la ripartizione schermo PROGRAMMA + PALLET. In tal modo il TNC durante l'esecuzione visualizza sul lato sinistro dello schermo il programma e sul lato destro la tabella pallet. Per esaminare il contenuto del programma prima dell'esecuzione, procedere come segue:

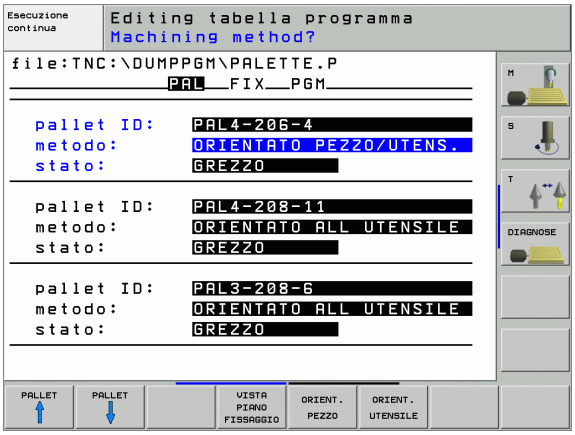
- Selezione tabella pallet
- Selezionare mediante i tasti cursore il programma che si vuole controllare
- Premere il softkey APRIRE PGM: Ad attivazione avvenuta il TNC visualizza il programma selezionato. Con i tasti cursore è ora possibile scorrere il programma
- Ritorno alla Tabella pallet: Premere il softkey END PGM



4.14 Funzionamento con pallet con lavorazione orientata all'utensile

Impiego

La gestione pallet in collegamento con la lavorazione orientata all'utensile è una funzione dipendente dalla macchina. Qui di seguito vengono descritte tutte le funzioni standard. Consultare anche il Manuale della macchina.



Le tabelle pallet vengono utilizzate in centri di lavoro con cambio automatico del pallet: la tabella pallet chiama per i vari pallet i relativi programmi di lavorazione e attiva gli spostamenti dell'origine o le tabelle origini.

Le tabelle pallet possono essere utilizzate anche per eseguire in sequenza differenti programmi con diverse origini.

Le tabelle pallet contengono i seguenti dati:

- **PAL/PGM** (introduzione obbligatoria):
  L'introduzione **PAL** definisce l'identificazione per un pallet, con **FIX** si identifica un piano di attrezzatura e con **PGM** si indica un pezzo
- **W-STATE** :
  Stato di lavorazione attuale. Attraverso lo stato di lavorazione di definisce l'avanzamento della lavorazione. Per un pezzo grezzo registrare **BLANK**. Durante la lavorazione il TNC modifica questa registrazione a **INCOMPLETE** e quando la lavorazione è completata a **ENDED**. Con la registrazione **EMPTY** viene identificata una postazione su cui non è stato serrato nessun pezzo ovvero su cui non è prevista alcuna lavorazione.
- **METHOD** (introduzione obbligatoria):
  Indicazione del metodo con cui viene eseguita l'ottimizzazione del programma. Con **WPO** viene eseguita la lavorazione orientata al pezzo. Con **TO** viene eseguita la lavorazione del pezzo orientata all'utensile. Per immettere i pezzi successivi nella lavorazione orientata all'utensile si deve usare la registrazione **CTO** (continued tool oriented). La lavorazione orientata all'utensile è possibile anche tramite le attrezzature di un pallet, ma non per più pallet
- **NOME** (introduzione obbligatoria):
  nome del pallet o del programma. I nomi dei pallet vengono definiti dal Costruttore della macchina (consultare il Manuale della macchina). I programmi devono essere memorizzati nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso del programma
- **PRESET** (introduzione a propria scelta):
  Numero Preset dalla tabella Preset. Il numero Preset qui definito viene interpretato dal TNC come origine pallet (valore **PAL** nella colonna **PAL/PGM**) oppure come origine pezzo (valore **PGM** nella riga **PAL/PGM**)

- **DATA** (introduzione a propria scelta):
  nome della tabella origini. Le tabelle origini devono essere memorizzate nella stessa directory della tabella pallet, altrimenti occorre introdurre il nome completo del percorso della tabella origini. Le origini dalla tabella origini si attivano nel programma NC con il ciclo 7 **SPOSTAMENTO ORIGINI**
- **X, Y, Z** (introduzione a scelta, altri assi possibili):
  Per i pallet e le attrezzature le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina. Per i programmi NC le coordinate programmate si riferiscono alle origini dei pallet o delle attrezzature. Queste introduzioni sovrascrivono l'origine impostata per ultima nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE. Con la funzione ausiliaria M104 si può riattivare l'origine precedente. Con il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE" il TNC apre una finestra con la quale si possono far registrare dal TNC vari punti quali origini (vedere la seguente tabella)

Posizione	Significato
Valori reali	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'attuale sistema di coordinate
Valori di riferimento	Digitare le coordinate della posizione attuale dell'utensile riferite all'origine della macchina
Valori di misura **REALI**	Digitare le coordinate relative al sistema di coordinate attivo dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE
Valori di misura **REF**	Digitare le coordinate relative all'origine della macchina dell'ultima origine tastata nel modo operativo MANUALE

Selezionare con i tasti cursore e con il tasto ENT la posizione da confermare. Successivamente selezionare con il softkey TUTTI I VALORI affinché il TNC memorizzi nella Tabella pallet le coordinate di tutti gli assi attivi. Premendo il softkey VALORE ATTUALE il TNC memorizza la coordinata dell'asse evidenziata in campo chiaro nella tabella pallet.



Se prima del programma NC non è stato definito alcun pallet, le coordinate programmate si riferiscono all'origine della macchina. Se non si effettua alcuna introduzione l'origine definita manualmente rimane attiva.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (introduzione a scelta, altri assi possibili):
  E' possibile stabilire per gli assi delle posizioni di sicurezza, che possono venire lette da macro NC mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 5 è possibile determinare se nella colonna è stato programmato un valore Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti vengono letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.
- **CTID** (introduzione da TNC):
  Il numero identificativo contestuale viene assegnato dal TNC e riceve indicazioni sull'avanzamento della lavorazione. Se l'introduzione viene annullata o modificata non è possibile riprendere la lavorazione

Funzione di editing per tabelle	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA
Inserimento di una riga a fine tabella	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga a fine tabella	CANCELLA RIGA
Selezione inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiungere il numero di righe inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE
Editing formato tabella	EDITING FORMATO

Funzioni di editing per modelli	Softkey
Selezione del pallet precedente	PALLET
Selezione del pallet successivo	PALLET
Selezione dell'attrezzatura precedente	SERRAGGIO
Selezione dell'attrezzatura successiva	SERRAGGIO

Funzioni di editing per modelli	Softkey
Selezione del pezzo precedente	PEZZO ↑
Selezione del pezzo successivo	PEZZO ↓
Commutare sul livello pallet	VISTA PIANO PALLET
Commutare sul livello attrezzature	VISTA PIANO FISSAGGIO
Commutare sul livello pezzi	VISTA PIANO PEZZO
Selezione vista pallet standard	PALLET DETTAGLIO PALLET
Selezione vista di dettaglio pallet	PALLET DETTAGLIO PALLET
Selezione vista standard attrezzatura	SERRAGGIO DETTAGLIO SERRAGGIO
Selezione vista di dettaglio attrezzatura	SERRAGGIO DETTAGLIO SERRAGGIO
Selezione vista standard pezzo	PEZZO DETTAGLIO PEZZO
Selezione vista di dettaglio pezzo	PEZZO DETTAGLIO PEZZO
Inserimento pallet	INSERIRE PALLET
Inserimento attrezzatura	INSERIRE SERRAGGIO
Inserimento pezzo	INSERIRE PEZZO
Cancellazione pallet	CANCELLA PALLET
Cancellazione attrezzatura	CANCELLA SERRAGGIO
Cancellazione pezzo	CANCELLA PEZZO
Cancellazione memoria temporanea	CANCELLA MEMORIA INTER.
Lavorazione ottimizzata per l'utensile	ORIENT. UTENSILE

Funzioni di editing per modelli	Softkey
Lavorazione ottimizzata per il pezzo	ORIENT. PEZZO
Collegamento o separazione delle lavorazioni	COLLEGATO / SEPARATO
Identificazione del livello come vuoto	POSIZIONE VUOTA
Identificazione del livello come non lavorato	GREZZO

Selezione del file pallet

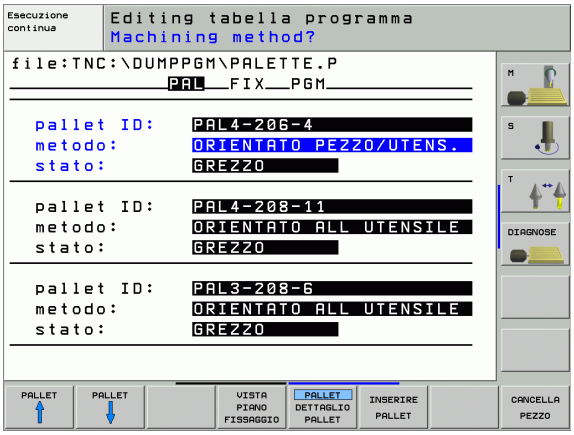
- Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA o ESECUZIONE CONTINUA: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore o inserire un nome per una nuova tabella
- Confermare la selezione con il tasto ENT

Creazione del file pallet mediante modulo di inserimento

Il funzionamento con pallet, nel caso di lavorazioni orientate all'utensile oppure al pezzo, si divide in tre livelli:

- Livello pallet **PAL**
- Livello attrezzatura **FIX**
- Livello pezzo **PGM**

A ciascun livello è possibile passare alla vista di dettaglio. Nella vista normale è possibile definire il metodo di lavorazione e lo stato per il pallet, l'attrezzatura e il pezzo. Nel caso si stia editando un file pallet esistente, vengono visualizzate le introduzioni esistenti. Per la creazione del file pallet utilizzare la vista di dettaglio.

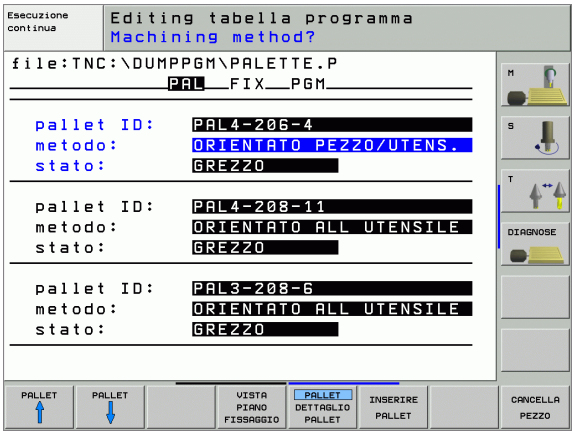


> Creare il file pallet secondo la configurazione della macchina. Se si utilizza una sola attrezzatura che porta più pezzi, è sufficiente definire una attrezzatura **FIX** con pezzi **PGM**. Se un pallet porta più attrezzature o se una attrezzatura viene lavorata da più lati, occorre definire un pallet **PAL** con le corrispondenti attrezzature **FIX**.
>
> Mediante il tasto di ripartizione dello schermo è possibile passare dalla visualizzazione a tabella a quella a modulo.
>
> Il supporto grafico per l'introduzione a modulo non è ancora disponibile.

I vari livelli del modulo di introduzione si possono raggiungere mediante i softkey corrispondenti. Il livello attuale viene sempre evidenziato in campo chiaro nella riga di stato del modulo di inserimento. Se si passa alla visualizzazione a tabella mediante il tasto di ripartizione dello schermo, il cursore si ritroverà allo stesso livello in cui si trovava nella visualizzazione a modulo.

Impostazione del livello pallet

- **Id. pallet**: Viene visualizzato il nome del pallet
- **Metodo**: Si possono scegliere due modi di lavorazione: ORIENTATA AL PEZZO oppure ORIENTATA ALL'UTENSILE. La scelta fatta viene memorizzata nel livello pezzo corrispondente e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti. Nella visualizzazione a tabella il metodo di lavorazione ORIENTATA AL PEZZO compare come **WPO** e ORIENTATA ALL'UTENSILE come **TO**.

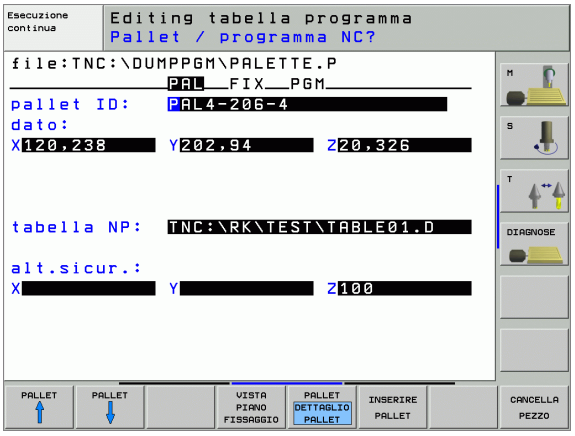


> L'introduzione TO-ORIENTED/WP-ORIENTED non può avvenire mediante softkey. Essa compare unicamente se nel livello pezzo o in quello attrezzatura sono stati impostati per i pezzi metodi di lavorazione diversi.
>
> Se il metodo di lavorazione viene impostato nel livello attrezzatura, esso viene memorizzato anche nel livello pezzo e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti.

- **Stato**: Il softkey **GREZZO** definisce il pallet con le relative attrezzature e pezzi come non ancora lavorato; nel campo di stato viene inserito **BLANK**. Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione il pallet venga saltato; nel campo di stato compare **EMPTY**

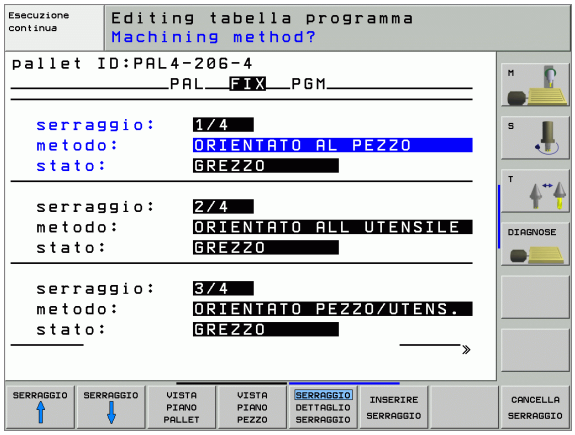
Dettagli di programmazione del livello pallet

- **Id. pallet**: immettere il nome del pallet
- **Origine**: immettere l'origine per il pallet
- **Tabella orig.**: immettere il nome ed il percorso della tabella origini del pezzo. L'inserimento viene memorizzato anche nei livelli attrezzatura e pezzo.
- **Alt. di sicurezza**: (opzionale): posizione di sicurezza per i singoli assi relativa al pallet. Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti sono stati letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.



Impostazione del livello attrezzatura

- **Attrezzatura**: Viene visualizzato il numero dell'attrezzatura, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di attrezzature nell'ambito di questo livello
- **Metodo**: Si possono scegliere due modi di lavorazione: ORIENTATA AL PEZZO oppure ORIENTATA ALL'UTENSILE. La scelta fatta viene memorizzata nel livello pezzo corrispondente e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti. Nella visualizzazione a tabella il metodo di lavorazione ORIENTATA AL PEZZO compare come **WPO** e ORIENTATA ALL'UTENSILE come **TO**.
  Con il softkey **COLLEGARE/SEPARARE** si identificano le attrezzature che nella lavorazione orientata all'utensile sono coinvolte insieme nel calcolo della lavorazione. Le attrezzature collegate sono identificate da un trattino interrotto, le attrezzature separate sono identificate da una linea continua. Nella visualizzazione a tabella, i pezzi collegati sono identificati nella colonna METODO con **CTO**.





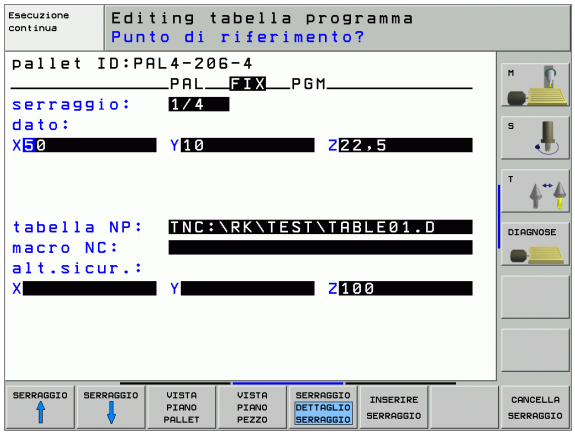
L'introduzione ORIENTATA ALL'UTENSILE/AL PEZZO non può essere impostata tramite softkey, essa compare solo se nel livello pezzo sono stati impostati metodi di lavorazione diversi per i pezzi.

Se il metodo di lavorazione viene impostato nel livello attrezzatura, esso viene memorizzato anche nel livello pezzo e sovrascrive eventuali introduzioni precedenti.

- **Stato**: Con il softkey **GREZZO** l'attrezzatura con i relativi pezzi viene identificata come non ancora lavorata e nel campo di stato viene inserito BLANK . Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione l'attrezzatura venga saltata; nel campo di stato compare **EMPTY**

Dettagli di programmazione del livello attrezzatura

- **Attrezzatura**: Viene visualizzato il numero dell'attrezzatura, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di attrezzature nell'ambito di questo livello
- **Origine**: introdurre l'origine per l'attrezzatura
- **Tabella orig.**: introdurre il nome ed il percorso della tabella origini valida per la lavorazione del pezzo. L'inserimento viene memorizzato nel livello attrezzatura.
- **macro NC**: Nella lavorazione orientata all'utensile, viene eseguita la macro TCTOOLMODE invece della normale macro di cambio utensile.
- **Alt. di sicurezza**: (opzionale): posizione di sicurezza per i singoli assi relativa all'attrezzatura.

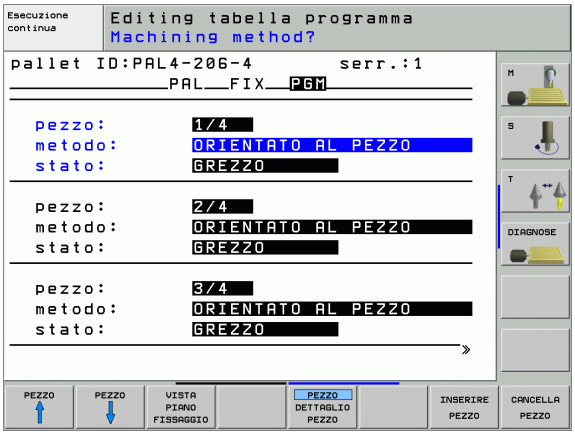




E' possibile stabilire per gli assi delle posizioni di sicurezza, che possono venire lette da macro NC mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Mediante SYSREAD FN18 ID510 NR 5 è possibile determinare se nella colonna è stato programmato un valore Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti vengono letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.

Impostazione del livello pezzo

- **Pezzo**: Viene visualizzato il numero del pezzo, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di pezzi nell'ambito di questo livello attrezzatura
- **Metodo**: Si possono scegliere due modi di lavorazione: ORIENTATA AL PEZZO oppure ORIENTATA ALL'UTENSILE. Nella visualizzazione a tabella il metodo di lavorazione ORIENTATA AL PEZZO compare come **WPO** e ORIENTATA ALL'UTENSILE come **TO**. Con il softkey **COLLEGARE/SEPARARE** si identificano i pezzi che nella lavorazione orientata all'utensile sono coinvolti insieme nel calcolo della lavorazione. I pezzi collegati sono identificati da un trattino interrotto, i pezzi separati sono identificati da una linea continua. Nella visualizzazione a tabella, i pezzi collegati sono identificati nella colonna METODO con **CTO**.
- **Stato**: Con il softkey **GREZZO** il pezzo viene identificato come non ancora lavorato e nel campo di stato viene inserito BLANK . Utilizzare il softkey **POSTO LIBERO**, se si desidera che nel corso della lavorazione il pezzo venga saltato; nel campo di stato compare EMPTY

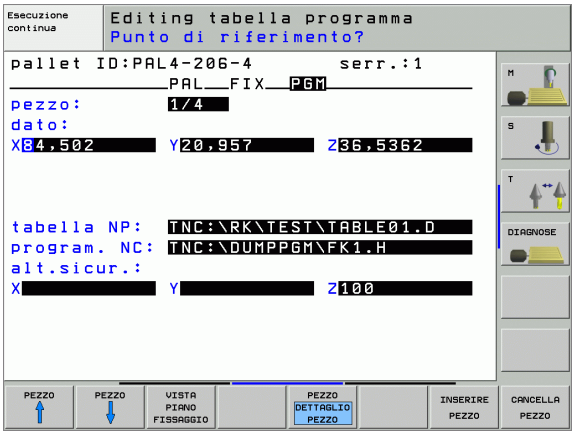


Se s'imposta il metodo e lo stato nel livello pallet oppure nel livello attrezzatura, l'introduzione viene accettata per tutti i relativi pezzi.

In caso di più versioni di pezzo nell'ambito di un livello, i pezzi di una versione dovrebbero essere indicati in sequenza. Nella lavorazione orientata all'utensile, i pezzi della rispettiva versione possono essere identificati con il softkey COLLEGARE/SEPARARE e lavorati a gruppi.

Dettagli di programmazione del livello pezzo

- **Pezzo**: Viene visualizzato il numero del pezzo, dopo la barretta inclinata viene visualizzato il numero di pezzi nell'ambito di questo livello attrezzatura oppure pallet
- **Origine**: introdurre l'origine per il pezzo
- **Tabella orig.**: introdurre il nome ed il percorso della tabella origini valida per la lavorazione del pezzo. Se si utilizza la stessa tabella origini per tutti i pezzi, introdurre il nome ed il percorso nel livello pallet oppure attrezzatura. L'introduzione viene memorizzata automaticamente nel livello pezzo.
- **Programma NC**: Indicare il percorso del programma NC necessario per la lavorazione del pezzo
- **Alt. di sicurezza**: (opzionale): posizione di sicurezza per i singoli assi relativa al pezzo. Il posizionamento alle posizioni definite avviene solamente se i valori corrispondenti sono stati letti nelle macro NC e programmati di conseguenza.



Svolgimento della lavorazione orientata all'utensile



Il TNC esegue una lavorazione orientata all'utensile solo se nel metodo è stato selezionato ORIENTATO ALL'UTENSILE e quindi nella tabella è presente l'indicazione TO oppure CTO.

- Dall'indicazione TO oppure. CTO nel campo metodo, il TCN riconosce che la lavorazione ottimizzata deve avvenire tramite queste righe.
- La gestione pallet avvia il programma NC che si trova nella riga con l'indicazione TO
- Il primo pezzo viene lavorato fino a quando si presenta la TOOL CALL successiva. L'allontanamento dal pezzo avviene in una speciale macro di cambio utensile
- Nella colonna W-STATE, l'indicazione GREZZO viene modificata a INCOMPLETO e nel campo CTID viene immesso dal TNC un valore in notazione esadecimale



Il valore introdotto nel campo CTID rappresenta per il TNC un'informazione univoca sull'avanzamento della lavorazione. Se questo valore viene cancellato o modificato, non è più possibile la prosecuzione della lavorazione o un'uscita anticipata oppure un rientro.

- Tutte le altre righe del file pallet che hanno l'identificazione CTO nel campo METODO, vengono elaborate allo stesso modo del primo pezzo. La lavorazione dei pezzi può avvenire tramite diverse attrezzature.
- Il TNC esegue con l'utensile successivo gli altri passi di lavorazione, cominciando di nuovo dalla riga contrassegnata con TO, se si presenta la seguente situazione:
  - nel campo PAL/PGM della riga successiva è indicato PAL
  - nel campo METODO della riga successiva è indicato TO o WPO
  - nelle righe già lavorate, sotto il punto METODO sono ancora indicate voci che non hanno lo stato EMPTY o ENDED
- In conseguenza del valore indicato nel campo CTID, il programma NC viene proseguito nel punto memorizzato. Di regola, con il primo pezzo viene eseguito un cambio utensile, nei pezzi successivi il TNC sopprime il cambio utensile
- L'indicazione nel campo CTID viene aggiornata ad ogni passo di lavorazione. Se nel programma NC viene eseguito un END PGM o M02, un'indicazione eventualmente presente viene cancellata e nel campo stato di lavorazione viene immesso ENDED.

- Se tutti i pezzi all'interno di un gruppo di voci identificate con TO oppure CTO hanno lo stato ENDED, vengono eseguite le righe successive del file pallet



In una lettura blocchi è possibile solo una lavorazione orientata all'utensile. I pezzi successivi vengono lavorati secondo il metodo indicato.

Il valore indicato nel campo CT-ID viene mantenuto al massimo per 2 settimana. Durante questo tempo, la lavorazione può essere proseguita dal punto memorizzato. Successivamente il valore viene cancellato, per evitare un accumulo eccessivo di dati sul disco fisso.

Dopo l'esecuzione di un gruppo di voci contrassegnate con TO oppure CTO, è consentito il cambio di modo operativo

Non sono consentite le seguenti funzioni:

- Cambio del campo di spostamento
- Spostamento di origine PLC
- M118

Abbandono della tabella pallet

- Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un altro tipo di file dati: premere il softkey SELEZIONA TIPO e il softkey per il tipo di file desiderato, p. es. VISUAL .H
- Selezionare il file desiderato

Esecuzione file pallet



Nel parametro macchina 7683 si definisce se la Tabella pallet deve essere eseguita blocco per blocco o in continuo (vedere "Parametri utente generali", pag. 644)

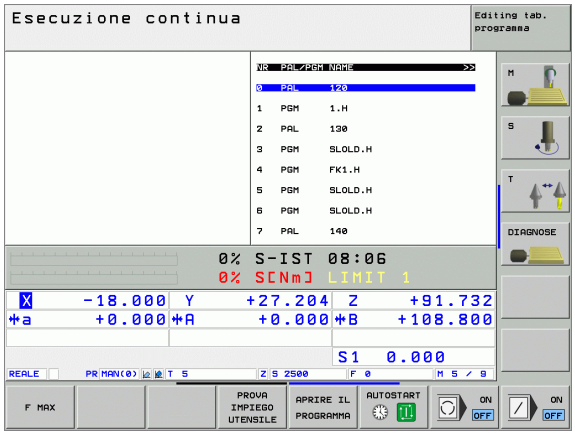
Se attraverso il parametro macchina 7246 è attivato il controllo di utilizzo utensile, si può controllare la durata utensile per tutti gli utensili utilizzati in un pallet (vedere "Controllo di utilizzo utensile", pag. 629).

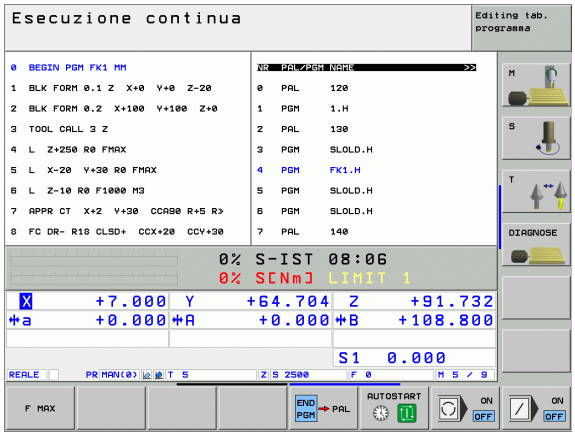
- Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA o ESECUZIONE SINGOLA: premere il tasto PGM MGT
- Selezione di un file dati tipo .P: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .P
- Selezionare la tabella pallet con i tasti cursore e confermare con il tasto ENT
- Esecuzione tabella pallet: premere il tasto START NC; il TNC esegue i pallet come definito nel parametro macchina 7683.

Ripartizione dello schermo per l'esecuzione di tabelle pallet

Per visualizzare contemporaneamente sia il contenuto del programma che quello della tabella pallet selezionare la ripartizione schermo PROGRAMMA + PALLET. In tal modo il TNC durante l'esecuzione visualizza sul lato sinistro dello schermo il programma e sul lato destro la tabella pallet. Per esaminare il contenuto del programma prima dell'esecuzione, procedere come segue:

- Selezione tabella pallet
- Selezionare mediante i tasti cursore il programma che si vuole controllare
- Premere il softkey APRIRE PGM: Ad attivazione avvenuta il TNC visualizza il programma selezionato. Con i tasti cursore è ora possibile scorrere il programma
- Ritorno alla Tabella pallet: Premere il softkey END PGM







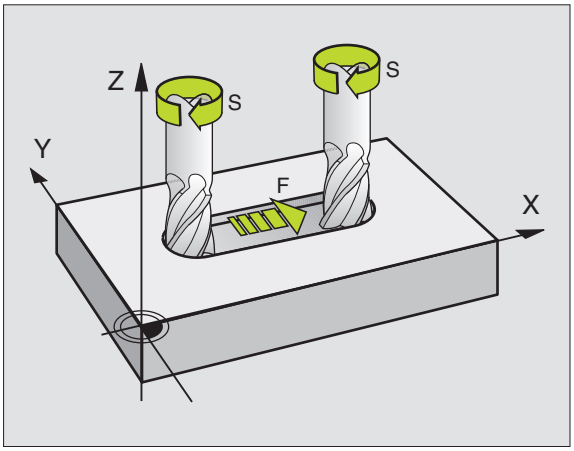
5

Programmazione: Utensili

5.1 Inserimenti relativi all'utensile

Avanzamento F

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



Inserimento

L'avanzamento può essere inserito nel blocco **TOOL CALL** (chiamata utensile) e in tutti i blocchi di posizionamento (vedere "Generazione dei blocchi di programma con i tasti di programmazione traiettorie", pag. 205). Nei programmi in millimetri si inserisce l'avanzamento nell'unità mm/min, nei programmi in inch, per motivi di risoluzione, in 1/10 inch/min.

Rapido

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



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

Durata dell'azione

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

Modifica durante l'esecuzione del programma

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

Numero di giri del mandrino S

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

Modifica programmata

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

TOOL CALL

- Programmazione della chiamata utensile: premere il tasto TOOL CALL
- con il tasto NO ENT
- Saltare la domanda di dialogo **Asse di lavoro mandrino X/Y/Z?** con il tasto NO ENT
- Nella finestra di dialogo **NUMERO DI GIRI MANDRINO S= ?** inserire il nuovo numero di giri del mandrino, confermare con il tasto END, o commutare tramite il softkey VC al nuovo inserimento della velocità di taglio

Modifica durante l'esecuzione del programma

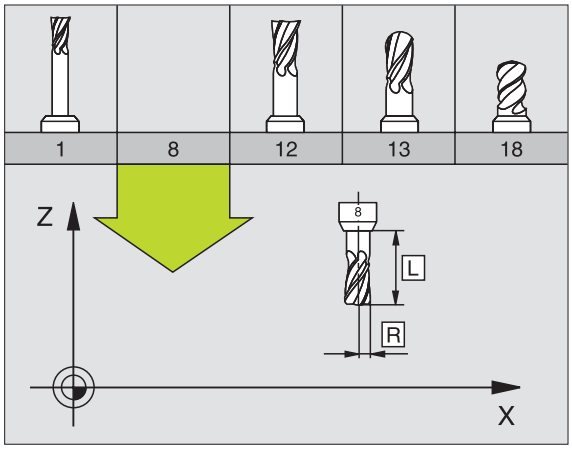
Durante l'esecuzione del programma si può modificare il numero di giri del mandrino intervenendo sulla manopola del potenziometro di regolazione S per il numero giri mandrino.

5.2 Dati utensile

Premesse per la correzione dell'utensile

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

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



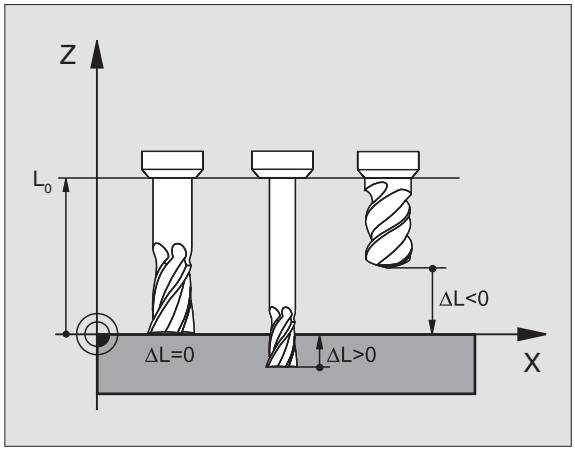
Numero utensile, nome utensile

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

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

Lunghezza L dell'utensile

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



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

Segni:

L>L0: L'utensile è più lungo dell'utensile zero
L<L0: L'utensile è più corto dell'utensile zero

Determinazione della lunghezza:

- Portare l'utensile zero sulla posizione di riferimento nell'asse utensile (p. es. superficie pezzo Z=0)
- Impostare la visualizzazione dell'asse utensile a zero (impostazione del punto di riferimento)
- Cambiare l'utensile
- Portare l'utensile sulla stessa posizione di riferimento dell'utensile zero
- Viene visualizzato nell'asse utensile la differenza di lunghezza tra l'utensile e l'utensile zero
- Memorizzare il valore nel blocco TOOL DEF o nella tabella utensili, premendo il tasto "Conferma posizione reale"

Definizione della lunghezza L con un dispositivo di presetting

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

Raggio R dell'utensile

Il raggio R dell'utensile viene inserito direttamente.

Valori delta per lunghezze e raggi

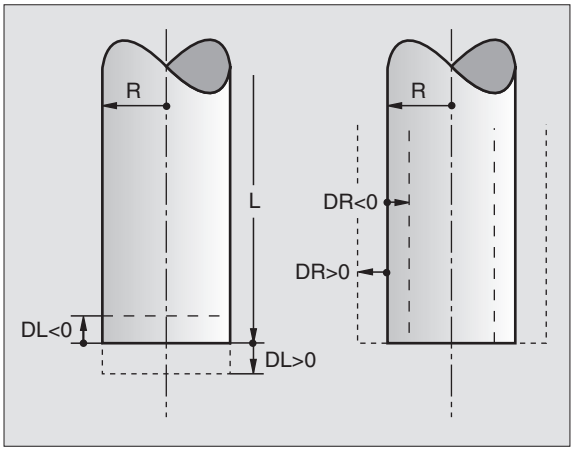
I valori delta indicano gli scostamenti in lunghezza e nel raggio di utensili.

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

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

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

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



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

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

Inserimento dei dati utensile nel programma

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

- Selezionare la definizione utensile: premere il tasto TOOL DEF

TOOL DEF

- **NUMERO UTENSILE**: identificazione univoca di un utensile mediante un numero utensile
- **Lunghezza utensile**: valore di correzione della lunghezza dell'utensile
- **Raggio utensile**: valore di correzione del raggio

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

Esempio

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

Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

In una tabella utensili possono essere definiti fino a 30000 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati. Il numero di utensili che il TNC genera all'apertura di una nuova tabella viene definito nel parametro macchina 7260. Tenere presenti anche le funzioni di editing descritte più avanti nel presente capitolo. Per poter inserire per un utensile più dati correttivi (indicizzare il numero di utensile), impostare il parametro macchina 7262 diverso da 0.

Le tabelle utensili devono essere utilizzate quando:

- Si vogliono utilizzare utensili indicizzati quali ad esempio punte a forare a più diametri con più correzioni della lunghezza pag. 171
- La macchina è dotata di un cambio utensile automatico
- Si desidera effettuare la misurazione automatica degli utensili con il TT 130, vedere il Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura", capitolo 4
- Si desidera eseguire uno svuotamento con il ciclo 22 (vedere "SVUOTAMENTO (Ciclo 22)", pag. 409)
- Si desidera lavorare con i cicli di lavorazione da 251 a 254 (vedere "TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251)", pag. 357)
- Si desidera lavorare con il calcolo automatico dei dati di taglio

Tabella utensili: dati utensile standard

Sigla	Inserimento	Dialogo
T	Numero con cui l'utensile viene richiamato nel programma (p. es. 5, indicizzato: 5.2)	–
NAME	Nome utensile con il quale viene chiamato nel programma	**NOME UTENSILE ?**
L	Valore di correzione per la lunghezza L dell'utensile	**LUNGHEZZA UTENSILE ?**
R	Valore di correzione per il raggio utensile R	**RAGGIO R DELL'UTENSILE ?**
R2	Raggio R2 dell'utensile per frese a raggio laterale (solo per la correzione tridimensionale del raggio o la rapp. grafica della lavorazione con una fresa a raggio laterale)	**RAGGIO UTENSILE R2 ?**
DL	Valore delta per la lunghezza dell'utensile	**SOVRAM. LUNGH. UTENSILE ?**
DR	Valore delta per il raggio R dell'utensile	**Maggiorazione raggio utensile?**
DR2	Valore delta per il raggio R2 dell'utensile	**SOVRAM. RAGGIO R2 DELL'UTENSILE ?**
LCUTS	Lunghezza tagliente utensile per il ciclo 22	**LUNGH. TAGLIENTE ASSE UTENSILE ?**
ANGLE	Angolazione massima dell'utensile nella penetrazione con pendolamento per i cicli 22 e 208	**ANGOLAZIONE MASSIMA ?**
TL	Impostazione blocco dell'utensile **TL**: per**T**ool **L**ocked = ingl. Utensile bloccato)	**UTENSILE BLOCCATO ?** **SI = ENT / NO = NO ENT**
RT	Numero utensile gemello se esistente – quale utensile di ricambio (**RT**: per **R**eplacement **T**ool = ingl. Utensile di ricambio); vedere anche **TIME2**	**UTENSILE GEMELLO ?**

Sigla	Inserimento	Dialogo
TIME1	Durata massima dell'utensile in minuti. Questa funzione dipende dalla macchina ed è descritta nel Manuale della stessa	**DURATA MASSIMA ?**
TIME2	Durata massima dell'utensile in minuti con **TOOL CALL**: se la durata operativa reale raggiunge o supera questo valore, il TNC attiva con il successivo **TOOL CALL** l'utensile gemello (vedere anche **CUR.TIME**)	**DURATA MAX CON TOOL CALL ?**
CUR.TIME	Durata attuale dell'utensile in minuti: il TNC conta automaticamente la durata attuale (**CUR.TIME**: per **CUR**rent **TIME** = ingl. Tempo attuale/corrente. Per gli utensili già utilizzati si può prestabilire una determinata durata.	**DURATA ATTUALE ?**
DOC	Commento all'utensile (fino a 16 caratteri)	**COMMENTO UTENSILE ?**
PLC	Informazione su questo utensile, da trasferire sul PLC	**STATO PLC ?**
PLC-VAL	Informazione su questo utensile, da trasferire sul PLC	**VALORE PLC ?**
PTYP	Tipo di utensile da valutare nella tabella posti	**TIPO UTENSILE PER TABELLA POSTI ?**
NMAX	Limitazione del numero di giri del mandrino per questo utensile. Viene controllato sia il valore programmato (messaggio d'errore) sia un aumento del numero di giri tramite potenziometro: Funzione non attiva: inserire **–**	**Numero di giri massimo [giri/min]?**
LIFTOFF	Definizione se il TNC deve disimpegnare l'utensile in direzione dell'asse positivo in caso di stop NC, per evitare danneggiamenti per spogliatura sul profilo. Se **Y** è definito nel dialogo, il TNC allontana l'utensile di 0,1 mm dal profilo, se questa funzione è stata attivata con M148 nel programma NC (vedere "Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC: M148", pag. 280)	**Sollevare l'utensile Y/N ?**
P1 ... P3	Funzione dipendente dalla macchina: trasferimento di un valore al PLC. Consultare il manuale della macchina	**Valore?**
KINEMATIC	Funzione dipendente dalla macchina: Descrizione cinematica per le teste portafresa ad angolo, che vengono calcolate dal TNC in modo additivo rispetto alla cinematica di macchina attiva	**Descrizione cinematica aggiuntiva?**
T-ANGLE	Angolo di affilatura dell'utensile. Viene utilizzato dal ciclo Centratura (ciclo 240), per calcolare dal diametro inserito la profondità di centratura	**Angolo di affilatura (tipo DRILL+CSINK)?**
PITCH	Passo della filettatura dell'utensile (attualmente ancora senza funzione)	**Passo della filettatura (solo tipo utens. TAP)?**

Tabella utensili: dati utensile per la misurazione automatica degli utensili



Descrizione dei cicli per la misurazione automatica degli utensili: Vedere Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura", capitolo 4.

Sigla	Inserimento	Dialogo
CUT	Numero 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 TNC 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 TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**TOLLERANZA USURA: RAGGIO ?**
DIRECT.	Direzione di taglio dell'utensile per la misurazione dinamica dell'utensile	**SENSO DI TAGLIO (M3 = -) ?**
TT:R-OFFS	Misurazione del raggio: offset dell'utensile tra centro dello stilo e centro dell'utensile. Valore di default: raggio utensile R (il tasto NO ENT genera **R**)	**OFFSET: RAGGIO UTENSILE ?**
TT:L-OFFS	Misurazione della lunghezza: offset dell'utensile in aggiunta al MP6530 tra bordo superiore dello stilo e bordo inferiore dell'utensile. Valore di default: 0	**OFFSET: LUNGHEZZA UTENSILE ?**
LBREAK	Offset ammesso dalla lunghezza utensile L per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato **L**). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**TOLLERANZA ROTTURA: LUNGHEZZA ?**
RBREAK	Offset ammesso dal raggio utensile R per il rilevamento rottura. Se il valore impostato viene superato, il TNC blocca l'utensile (stato L). Campo di immissione: da 0 a 0,9999 mm	**TOLLERANZA ROTTURA: RAGGIO ?**

Tabella utensili: dati utensile supplementari per il calcolo automatico del n. giri e dell'avanzamento

Sigla	Inserimento	Dialogo
TIPO	Tipo utensile: softkey SELEZIONA TIPO (3a colonna Softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il tipo di utensile. Solo i tipi di utensile DRILL e MILL sono attualmente dotati di funzioni	**TIPO UTENSILE ?**
TMAT	Materiale tagliente: Softkey SELEZIONARE TAGLIENTE (3 livello di softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare il materiale tagliente	**MATERIALE TAGLIENTE ?**
CDT	Tabella dati di taglio Softkey SELEZIONARE CDT (3 livello di softkey); il TNC visualizza una finestra nella quale si può selezionare la tabella dei dati di taglio	**NOME TABELLA DATI DI TAGLIO ?**

Tabella utensili: dati utensile per sistemi di tastatura 3D digitali (solo se in MP7411 è stato settato il bit 1=1; vedere anche il Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura")

Sigla	Inserimento	Dialogo
CAL-OF1	Se nel menu di calibrazione è stato indicato un numero utensile, il TNC all'atto della calibrazione memorizza in questa colonna l'offset di un tastatore 3D secondo l'asse principale	DISALL. TAST. SU ASSE PRINC. ?
CAL-OF2	Se nel menu di calibrazione è stato indicato un numero utensile, il TNC all'atto della calibrazione memorizza in questa colonna l'offset di un tastatore 3D secondo l'asse secondario	DISALL. TAST. SU ASSE SECONDARIO ?
CAL-ANG	Se nel menu di calibrazione è stato indicato un numero utensile, il TNC all'atto della calibrazione memorizza l'angolo mandrino con cui è stata eseguita la calibrazione di un tastatore 3D	ANGOLO MANDRINO PER CALIBRAZ. ?

Editing delle tabelle utensili

La tabella utensili valida per l'esecuzione del programma porta il nome TOOL.T. Questo file TOOL T deve essere memorizzato nella directory TNC: e può solo essere editato in uno dei modi operativi macchina. Alle tabelle utensili da memorizzare o da utilizzare per il test del programma, si deve assegnare un qualsiasi altro nome di file con l'estensione .T .

Apertura della tabella utensili TOOL .T :

- Selezionare uno dei modi operativi macchina

TABELLA UTENSILE

- Selezione della Tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI

EDIT OFF ON

- Impostare il softkey EDIT su "ON"

Apertura di una qualsiasi Tabella utensili

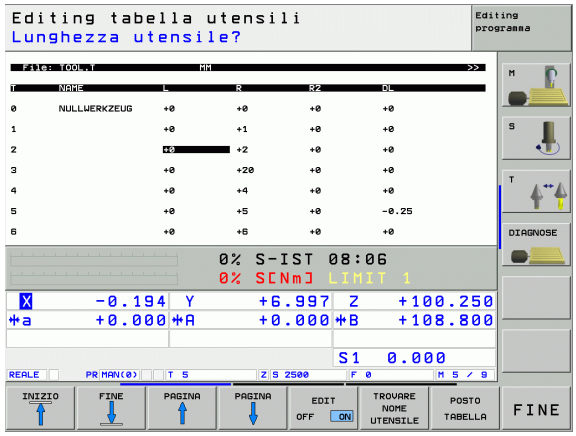
- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

PGM MGT

- Chiamata Gestione file dati
- Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONA TIPO
- Selezione di un file dati tipo .T: premere il softkey VISUAL .T
- Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey SELEZ.

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

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



Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Selezione pagina preced. della tabella	PAGINA
Selezione pagina success. della tabella	PAGINA
Ricerca di un nome utensile nella tabella	TROVARE NOME UTENSILE

Funzioni di editing per Tabelle utensili	Softkey
Visualizzazione delle informazioni relative all'utensile per colonne o visualizzazione di tutti i dati dell'utensile in una videata	
Salto all'inizio della riga	
Salto alla fine della riga	
Copiatura campo evidenziato in chiaro	
Inserimento del campo copiato	
Aggiunta delle righe (utensili) inseribili alla fine della tabella	
Inserire la riga con il numero di utensile indicizzato dopo la riga corrente. La funzione è attiva unicamente se è possibile memorizzare per un utensile più dati di correzione (parametro macchina 7262 diverso da 0). Il TNC inserisce dopo l'ultimo indice disponibile una copia dei dati utensile ed aumenta l'indice di 1. Applicazione: p. es. punta a forare a più diametri con più correzioni di lunghezza.	
Cancellazione riga (utensile) attuale	
Visualizzazione/non visualizzazione dei numeri di posto	
Visualizzazione di tutti gli utensili / dei soli utensili memorizzati nella tabella posti	

Abbandono della Tabella utensili

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

Avvertenze relative alle Tabelle utensili

Mediante il parametro utente 7266.x si definisce quali dati possono essere memorizzati in una Tabella utensili e in quale ordine di successione.



Le singole colonne o righe di una Tabella utensili possono essere sovrascritte con il contenuto di un altro file. Premesse:

- la tabella di destinazione deve già esistere
- il file da copiare deve contenere solo le colonne o le righe da sostituire

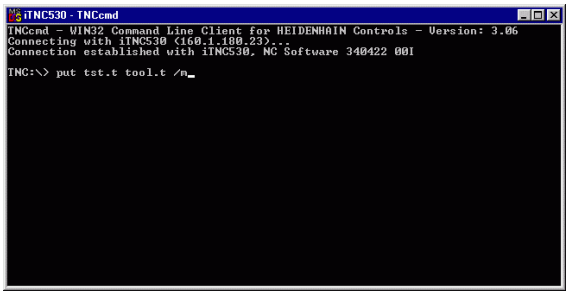
singole colonne o righe possono essere copiate con il softkey SOSTIT. CAMPI (vedere "Copiatura di un singolo file", pag. 103).

Sovrascrittura di singoli dati utensile da un PC esterno

Una possibilità particolarmente comoda per sovrascrivere dati utensile qualsiasi da un PC esterno è offerta dal software di trasmissione dati HEIDENHAIN TNCremoNT (vedere "Software per la trasmissione dati", pag. 617). Questo caso di applicazione si presenta quando si determinano i dati utensile su un apparecchio esterno di preimpostazione per poi trasferirli al TNC. Procedere nel modo seguente:

- Copiare la tabella utensili TOOL.T sul TNC, p. es. in TST.T
- Avviare il software di trasmissione dati TNCremoNT sul PC
- Realizzare il collegamento con il TNC
- Trasmettere al PC la tabella utensili TST.T copiata
- Con un qualsiasi editor di testo, ridurre il file TST.T alle righe e colonne che devono essere modificate (vedere figura). Assicurarsi che la riga d'intestazione non venga modificata e che i dati rimangano sempre allineati nella colonna. Il numero utensile (colonna T) non deve essere consecutivo
- In TNCremoNT selezionare l'opzione <Extras> e <TNCcmd>: viene avviato TNCcmd
- Per trasmettere il file TST.T al TNC, inserire la seguente istruzione e confermarla con Return (vedere figura):
  put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST     .T MM
T       NAME                L           R
1                           +12.5       +9
3                           +23.15      +3.5
[END]
```



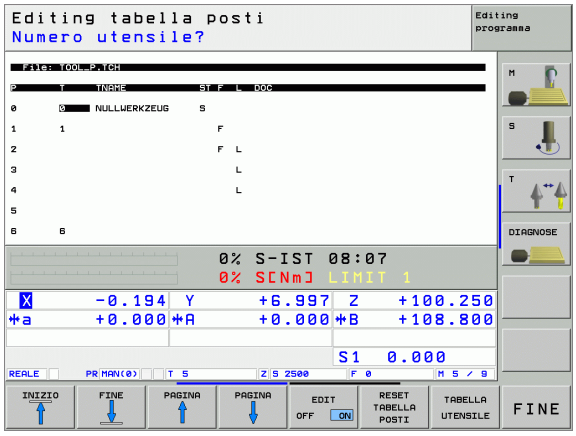
Durante la trasmissione vengono sovrascritti solo i dati utensile definiti nel file parziale (p. es. TST.T). Tutti gli altri dati utensile della tabella TOOL.T rimangono invariati.

Il modo per copiare le tabelle utensili tramite la gestione file dati TNC è descritto nella gestione file dati (vedere "Copiatura tabelle", pag. 104).

Tabella posti per cambio utensile

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

Per il cambio utensili automatico occorre la tabella posti TOOL_P.TCH. Il TNC gestisce più tabelle posti con nome di file a piacere. La tabella posti da attivare per l'esecuzione del programma viene selezionata in uno dei modi operativi di esecuzione tramite la gestione file dati (Stato M). Per poter gestire più magazzini in un'unica tabella posti (indicizzare il numero di utensile), impostare i parametri macchina da 7261.0 a 7261.3 diversi da 0.



Editing Tabella posti in uno dei modi di esecuzione programma

TABELLA UTENSILE

▶ Selezione della Tabella utensili: premere il softkey TABELLA UTENSILI

POSTO TABELLA

▶ Selezione della Tabella posti: premere il softkey TABELLA POSTI

EDIT OFF ON

▶ Impostare il softkey EDIT su ON

Selezione tabella posti nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/ EDITING PROGRAMMA

PGM MGT

- Chiamata Gestione file dati
- Visualizzazione dei tipi di file: premere il softkey SELEZIONA TIPO
- Visualizzazione di un file dati tipo .TCH : premere il softkey TCH FILE (secondo livello softkey).
- Selezionare un file o inserire un nuovo nome di file. Confermare con il tasto ENT o con il softkey SELEZ.

Sigla	Inserimento	Dialogo
P	Numero posto dell'utensile nel magazzino utensili	–
T	Numero utensile	**NUMERO UTENSILE ?**
ST	L'utensile è un utensile speciale (**ST**: per **S**pecial **T** ool = ingl. utensile speciale); se l'utensile speciale blocca dei posti prima e dopo il proprio, bloccare i relativi posti nella colonna L (stato L)	**UTENSILE SPECIALE ?**
F	Riportare l'utensile sempre allo stesso posto magazzino (**F**: per **F**ixed = ingl. fisso)	**POSTO FISSO ? SI = ENT / NO = NO ENT**
L	Bloccare il posto (**L**: per **L**ocked = ingl. bloccato, vedere anche colonna ST)	**BLOCCO DEL POSTO SI = ENT / NO = NO ENT**
PLC	Informazione relativa a questo posto utensile da trasmettere al PLC	**STATO PLC ?**
TNAME	Visualizzazione del nome utensile da TOOL.T	–
DOC	Visualizzazione del commento all'utensile da TOOL.T	–
PTYP	Tipo utensile. La funzione viene definita dal Costruttore della macchina. Consultare la documentazione della macchina	**TIPO UTENSILE PER TABELLA POSTI ?**
P1 ... P5	La funzione viene definita dal Costruttore della macchina. Consultare la documentazione della macchina	**Valore?**
RSV	Riserva di posto per magazzino	**POSTO RISERV.: SI=ENT/NO = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Magazzino: Blocco del posto sopra	**BLOCCO DEL POSTO SOPRA?**
LOCKED_BELOW	Magazzino: Blocco del posto sotto	**BLOCCO DEL POSTO SOTTO?**
LOCKED_LEFT	Magazzino: Blocco del posto a sinistra	**BLOCCO DEL POSTO A SINISTRA?**
LOCKED_RIGHT	Magazzino: Blocco del posto a destra	**BLOCCO DEL POSTO A DESTRA?**

Funzioni di Editing per Tabelle posti	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	
Selezione della fine della tabella	
Selezione pagina preced. della tabella	
Selezione pagina success. della tabella	
Azzeramento Tabella posti	
Azzeramento colonna T numeri utensile	
Salto all'inizio della riga successiva	
Reset colonna nello stato base. Si applica solo alle colonne **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** e **LOCKED_RIGHT**	

Chiamata dei dati utensile

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

- Selezionare la chiamata utensile con il tasto TOOL CALL

TOOL CALL

- **NUMERO UTENSILE**: introdurre il numero o il nome dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un blocco **TOOL DEF** o in una tabella utensili. Il TNC pone automaticamente tra virgolette un nome utensile. I nomi si riferiscono ad una registrazione nella Tabella utensili attiva TOOL.T. Per poter richiamare un utensile con altri valori di correzione, inserire anche l'indice definito nella Tabella utensili separandolo con un punto decimale
- **ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z** : inserire l'asse utensile
- **Numero di giri del mandrino S**: inserire il numero giri direttamente o, lavorando con una tabella dati di taglio, farlo calcolare dal TNC. Premere il softkey S CALCOLO AUTOMAT. Il TNC limita il numero giri mandrino al valore massimo definito nel parametro macchina 3515. Come alternativa, si può definire una velocità di taglio Vc [m/min]. A tale scopo, premere il softkey VC
- **AVANZAMENTO F**: inserire l'avanzamento direttamente o, lavorando con una tabella dati di taglio, farlo calcolare dal TNC. Premere il softkey F CALCOLO AUTOMAT. Il TNC limita l'avanzamento all'avanzamento massimo dell'"asse più lento" (definito nel parametro macchina 1010). F rimane attivo fino alla programmazione di un nuovo avanzamento in un blocco di posizionamento o in un blocco TOOL CALL
- **MAGGIORAZIONE LUNGHEZZA UTENSILE DL**: valore delta per la lunghezza dell'utensile
- **MAGGIORAZIONE RAGGIO UTENSILE DR** Valore delta per il raggio utensile
- **MAGGIORAZIONE RAGGIO UTENSILE DR2**: Valore delta per il raggio 2 dell'utensile

Esempio: Chiamata utensile

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

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

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

Preselezione di utensili con Tabelle utensili

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

Cambio utensile



Il cambio utensile è una funzione dipendente dalla macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Posizione di cambio utensile

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

Cambio utensile manuale

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

- Posizionarsi da programma sulla posizione di cambio utensile
- Interrompere l'esecuzione del programma, vedere "Interruzione della lavorazione", pag. 599
- Cambiare l'utensile
- Continuare l'esecuzione del programma,vedere "Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione", pag. 601

Cambio utensile automatico

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

Cambio utensile automatico in caso di superamento della durata: M101



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

Quando viene raggiunta la durata **TIME1** di un utensile, il TNC lo sostituisce automaticamente con un utensile gemello. A tale scopo si deve attivare all'inizio del programma la funzione ausiliaria **M101**. L'azione di **M101** può essere disattivata con **M102**.

Viene eseguito il cambio utensile automatico

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



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

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

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

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

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

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

vedere "Correzione tridimensionale dell'utensile (opzione software 2)", pag. 184. Il raggio dell'utensile gemello può differire dal raggio dell'utensile originale. Esso non viene considerato nei blocchi di programma trasmessi dal sistema CAD. Inserire il delta (**DR**) nella tabella utensili oppure nel blocco **TOOL CALL**.

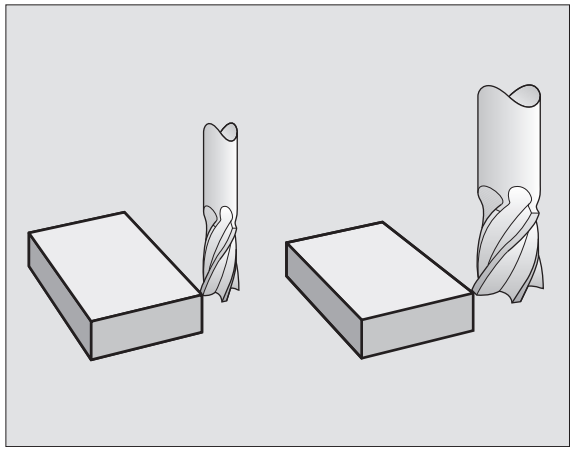
Se **DR** è maggiore di zero, il TNC visualizzerà un messaggio e non cambia l'utensile. Questo messaggio può essere soppresso con la funzione ausiliaria **M107** e riattivato con **M108**.

5.3 Correzione dell'utensile

Introduzione

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

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



Se in un sistema CAD vengono generati dei blocchi di programma con vettori perpendicolari alla superficie, il TNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile vedere "Correzione tridimensionale dell'utensile (opzione software 2)", pag. 184.

Correzione lunghezza dell'utensile

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

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

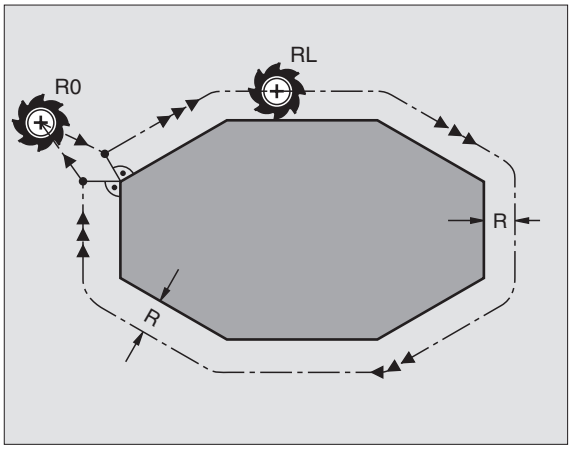
Dopo un richiamo utensile **TOOL CALL** la traiettoria programmata dell'utensile nell'asse del mandrino varia per la lunghezza della differenza tra l'utensile vecchio e l'utensile nuovo.

Per la correzione della lunghezza il TNC tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della tabella utensili.

Valori di correzione = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ con

L:	Lunghezza utensile **L** dal blocco **TOOL DEF** o dalla Tabella utensili
DL TOOL CALL:	Maggiorazione della lunghezza **DL** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
DL TAB:	Maggiorazione per la lunghezza **DL** dalla Tabella utensili

Correzione del raggio dell'utensile



Il blocco di programma per la traiettoria utensile contiene:

- **RL** o **RR** per la correzione del raggio
- **R+** o **R-**, per la correzione del raggio nelle traiettorie parassiali
- **R0**, quando non è richiesta alcuna correzione del raggio

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

Il TNC annulla la correzione del raggio se:

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

Nella correzione di un raggio il TNC tiene conto dei valori delta sia del blocco **TOOL CALL** che della Tabella utensili.

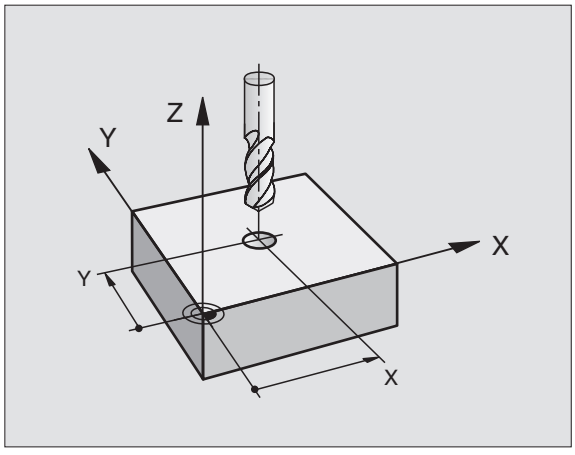
Valore di correzione = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ dove

R:	Raggio utensile **R** dal blocco **TOOL DEF** o dalla Tabella utensili
DR TOOL CALL:	Maggiorazione del raggio **DR** dal blocco **TOOL CALL** (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)
DR TAB:	Maggiorazione per il raggio **DR** dalla Tabella utensili

Traiettorie senza correzione del raggio: R0

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

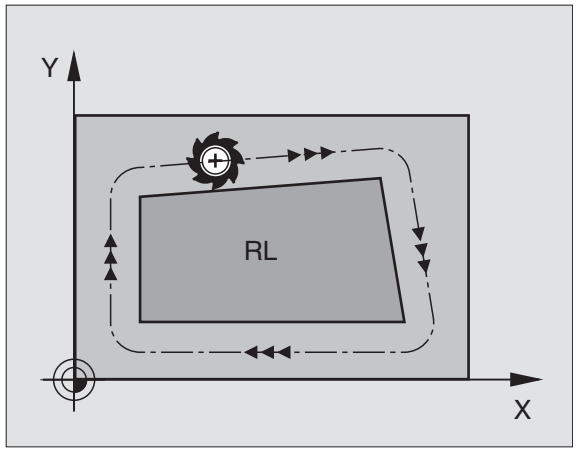
Impiego: foratura, preposizionamento.

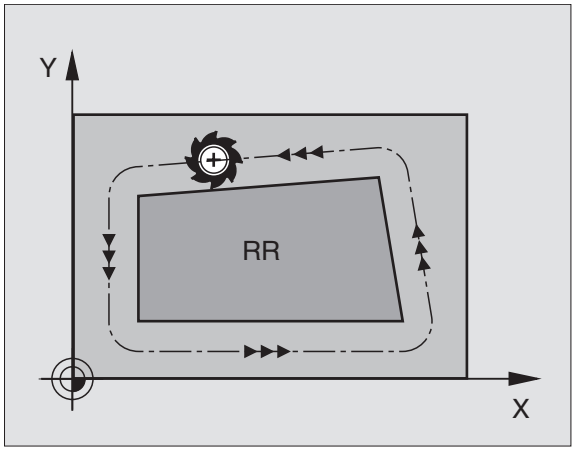


Traiettorie con correzione del raggio: RR e RL

RR L'utensile si sposta a destra del profilo
RL L'utensile si sposta a sinistra del profilo

Il centro dell'utensile si muove alla distanza del proprio raggio dal profilo programmato: "a destra" e "a sinistra" indica la posizione dell'utensile in direzione di spostamento lungo il profilo del pezzo. Vedere figure.





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

La correzione del raggio diventa attiva alla fine del blocco nella quale viene programmata per la prima volta.

E' possibile attivare la correzione del raggio anche per assi ausiliari del piano di lavoro. Occorre programmare gli assi ausiliari anche in ciascun blocco successivo, altrimenti il TNC torna ad eseguire la compensazione del raggio secondo l'asse principale.

Al primo blocco con correzione del raggio **RR/RL** e alla disattivazione con **R0** il TNC posiziona l'utensile sempre perpendicolarmente al punto di partenza o al punto finale programmati. Preposizionare pertanto l'utensile rispettivamente prima del primo punto del profilo e dopo l'ultimo punto del profilo in modo da evitare il danneggiamento del profilo.

Inserimento della correzione del raggio

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

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

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

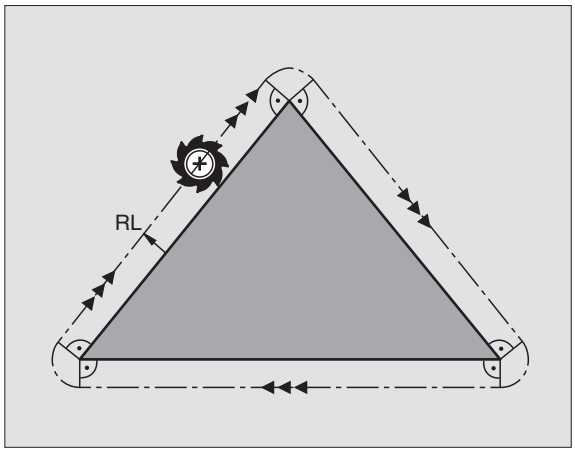
RR — Traiettoria dell'utensile a destra del profilo programmato: premere il softkey RR oppure

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

END — Conclusione del blocco: premere il tasto END

Correzione del raggio: lavorazione di angoli

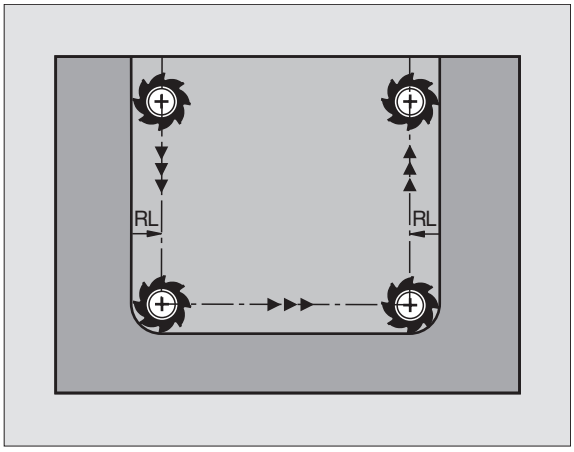
- Angoli esterni:
  Avendo programmato una correzione del raggio, il TNC porta l'utensile in corrispondenza di angoli esterni su un arco di transito, facendo ruotare l'utensile sopra l'angolo (selezione tramite MP7680). Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento sugli angoli esterni, p. es. in caso di bruschi cambi di direzione.
- Angoli interni:
  Negli angoli interni il TNC calcola il punto di intersezione delle traiettorie sulle quali si muove il centro dell'utensile con le correzioni programmate. Da questo punto esso porta l'utensile lungo il successivo elemento di profilo. In questo modo si evitano danneggiamenti del pezzo negli angoli interni. Ne risulta che per un determinato profilo il raggio dell'utensile non potrà essere scelto a piacere.



Non definire il punto di partenza o il punto finale nelle lavorazioni interne in corrispondenza di un angolo del profilo, altrimenti il profilo potrebbe venire danneggiato.

Lavorazione di angoli senza correzione del raggio

Senza correzione del raggio si può intervenire sulla traiettoria dell'utensile e sull'avanzamento in corrispondenza degli angoli del pezzo con l'aiuto della funzione ausiliaria **M90**, vedere "Smussatura spigoli: M90", pag. 267.



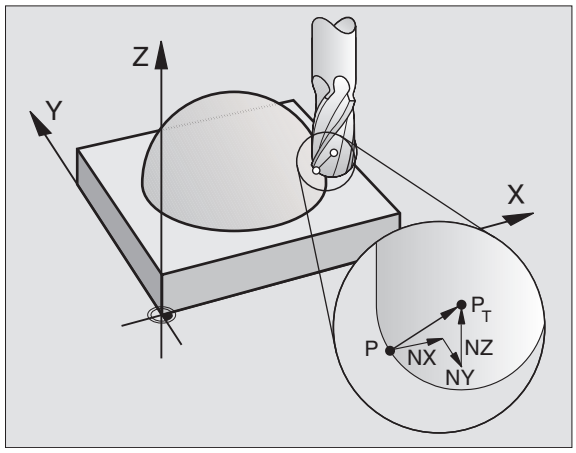
5.4 Correzione tridimensionale dell’utensile (opzione software 2)

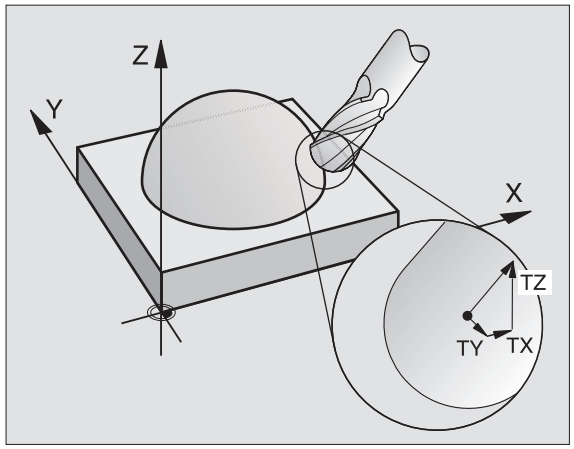
Introduzione

Il TNC è in grado di eseguire una correzione tridimensionale dell'utensile (correzione 3D) per blocchi di rette. Oltre alle coordinate X, Y e Z del punto finale della retta, questi blocchi devono anche contenere le componenti NX, NY e NZ dei vettori normali (vedere figura e spiegazioni più avanti su questa stessa pagina).

Qualora si voglia anche eseguire un orientamento utensile oppure una correzione tridimensionale del raggio, questi record devono ancora ricevere un vettore normale con le componenti TX, TY e TZ, che stabilisce l'orientamento utensile (vedere figura)

Il punto finale della retta, le componenti dei vettori normali e le componenti per l'orientamento utensile devono essere calcolati mediante un sistema CAD.



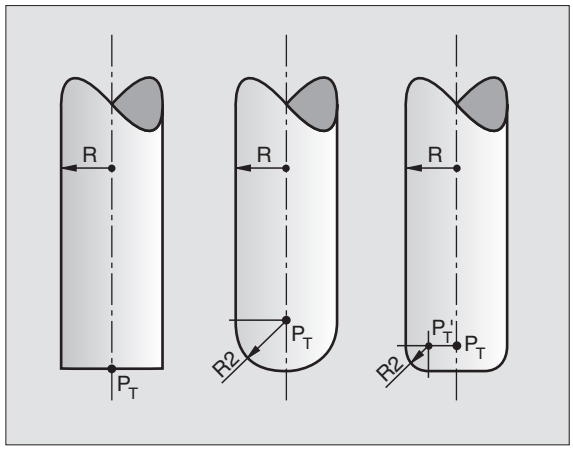


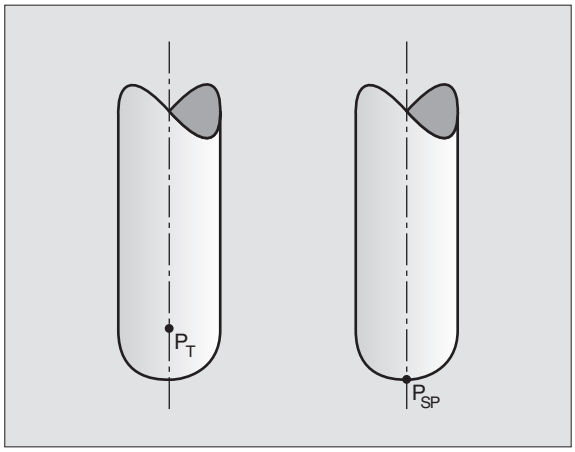
Possibilità di impiego

- Utilizzo di utensili con dimensioni che non corrispondono a quelle calcolate dal sistema CAD (correzione tridimensionale senza definizione dell'orientamento utensile)
- Face Milling: correzione della geometria di fresatura nella direzione dei vettori normali (correzione tridimensionale senza e con definizione dell'orientamento utensile). La lavorazione avviene principalmente con la parte frontale dell'utensile
- Peripheral Milling: correzione del raggio di fresatura in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e normale rispetto alla direzione dell'utensile (correzione tridimensionale del raggio con definizione dell'orientamento utensile). La lavorazione avviene principalmente con la superficie laterale dell'utensile

Definizione di vettore normale

Un vettore normale è una grandezza matematica avente una dimensione pari a 1 ed una qualsivoglia direzione. Nel caso di record LN, il TNC necessiterebbe fino a due vettori normali, uno per determinare la direzione dei vettori di superficie, e l'altro (opzionale) per la direzione dell'orientamento dell'utensile. La direzione del vettore normale viene definita dalle componenti NX, NY e NZ. Per le frese a candela e frontali esso è diretto perpendicolarmente alla superficie del pezzo al punto di riferimento utensile P_T, per frese sferiche a P_T' ovvero P_T (vedere figura). La direzione dell'orientamento utensile è determinata dai componenti TX, TY e TZ.





Le coordinate per le posizioni X, Y e Z e per i vettori normali NX, NY, NZ ovvero TX, TY e TZ devono essere programmate nel blocco NC nello stesso ordine di sequenza.

Nel blocco LN indicare sempre tutte le coordinate e tutti i vettori normali, anche quando i valori non sono variati rispetto al blocco precedente.

TX, TY e TZ deve essere definito sempre con valori numerici. I parametri Q non sono ammessi.

Calcolare ed emettere i vettori normali sempre con 7 cifre decimali, per evitare interruzioni di avanzamento durante la lavorazione.

La correzione 3D con vettori normali è valida per le indicazioni di coordinate negli assi principali X, Y, Z.

Serrando un utensile con sovradimensione (valori delta positivi), il TNC emette un messaggio d'errore. Il messaggio d'errore può essere soppresso con la funzione ausiliaria **M107** (vedere "Premesse per i blocchi NC con vettori perpendicolari alla superficie e correzione 3D", pag. 179).

Il TNC non emette alcun messaggio d'errore in caso di danneggiamento del profilo dovuto ad una maggiorazione dell'utensile.

Mediante il parametro macchina 7680 si determina se il sistema CAD ha corretto la lunghezza utensile mediante il centro della sfera P_T oppure il polo della sfera P_{SP} (vedere figura).

Forme di utensile consentite

Le forme di utensile consentite (vedere figura) vengono definite nella Tabella utensili mediante i raggi utensile **R** e **R2**.

- Raggio **R** dell'utensile: quota tra l'asse utensile e il lato esterno dello stesso.
- Raggio utensile 2 **R2**: raggio di curvatura della punta dell'utensile al lato esterno dello stesso

Il rapporto tra **R** e **R2** determina la forma dell'utensile:

- **R2** = 0: Fresa a candela
- **R2** = **R**: Fresa a raggio frontale
- 0 < **R2** < **R**: Fresa a raggio laterale

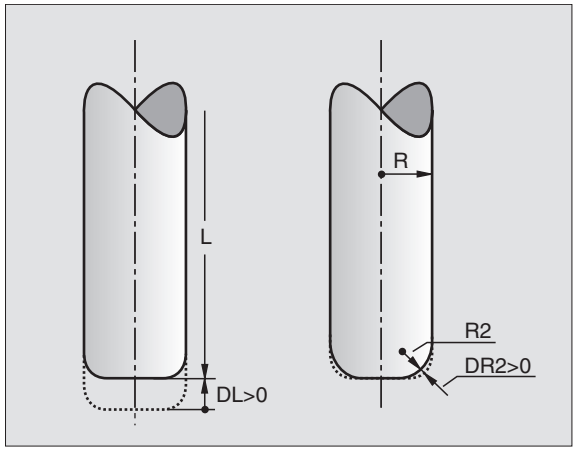
Da questi dati risultano anche le coordinate per il punto di riferimento dell'utensile P_T.

Impiego di altri utensili: valori delta

Impiegando utensili di dimensioni diverse dagli utensili originariamente previsti, occorre inserire la differenza di lunghezza e del raggio quali valori delta nella tabella utensili o nella chiamata utensile **TOOL CALL**:

- Valore delta positivo **DL, DR, DR2**: l'utensile è più grande dell'utensile originale (maggiorazione)
- Valore delta negativo **DL, DR, DR2**: l'utensile è più piccolo dell'utensile originale (sottodimensione)

Il TNC corregge quindi la posizione utensile della somma del delta dalla Tabella utensili e dalla chiamata utensile.



Correzione tridimensionale senza orientamento utensile

Il TNC sposta l'utensile in direzione della normale alla superficie per la somma dei delta (Tabella utensile e **TOOL CALL**).

Esempio: formato blocco con vettori normali

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
  NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN: Retta con correzione 3D
X, Y, Z: Coordinate corrette del punto finale della retta
NX, NY, NZ: Componenti del vettore normale
F: Avanzamento
M: Funzione ausiliaria

L'avanzamento F e la funzione ausiliaria M possono essere inseriti e modificati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA.

Le coordinate del punto finale della retta e i componenti del vettore normale vengono calcolati dal sistema CAD.

Face Milling: correzione tridimensionale con e senza orientamento utensile

Il TNC sposta l'utensile in direzione della normale alla superficie per la somma dei delta (Tabella utensile e **TOOL CALL**).

Con **M128** attivo (vedere "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM): M128 (opzione software 2)", pag. 286), il TNC ferma l'utensile in verticale rispetto al profilo del pezzo, se nel blocco LN non è definito alcun orientamento utensile.

Se nel blocco LN è definito un orientamento utensile, allora il TNC posiziona gli assi di rotazione della macchina in automatico in modo tale che l'utensile raggiunga l'orientamento previsto.



Questa funzione è possibile solo su macchine per cui si possono definire gli angoli solidi di configurazione assi orientabili. Consultare il Manuale della macchina.

Il TNC non può posizionare gli assi di rotazione in automatico su tutte le macchine. Consultare il Manuale della macchina.



Attenzione, pericolo di collisione!

Nelle macchine, i cui assi di rotazione consentono unicamente un campo di spostamento limitato, nel posizionamento in automatico potrebbero verificarsi dei movimenti che richiedono, ad esempio, una rotazione di 180° della tavola. Fare attenzione al pericolo di collisione della testa con il pezzo o con l'attrezzatura di bloccaggio.

Esempio: formato del blocco con vettori normali senza orientamento utensile

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```

Esempio: formato blocco con vettori normali e orientamento utensile

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ–0,8764339
   TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

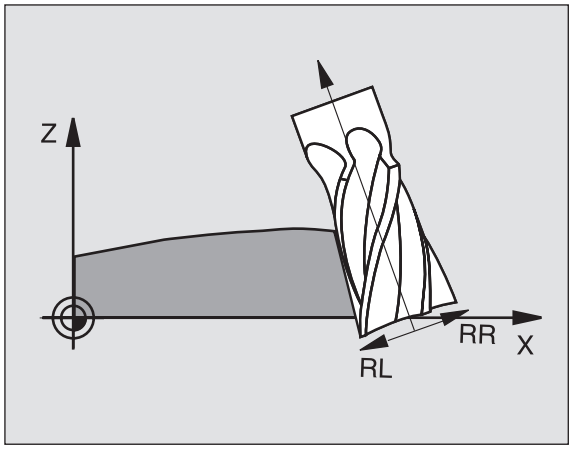
LN:	Retta con correzione 3D
X, Y, Z:	Coordinate corrette del punto finale della retta
NX, NY, NZ:	Componenti del vettore normale
TX, TY, TZ:	Componenti dei vettori normali per l'orientamento utensile
F:	Avanzamento
M:	Funzione ausiliaria

L'avanzamento **F** e la funzione ausiliaria **M** possono essere inseriti e modificati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA.

Le coordinate del punto finale della retta e i componenti del vettore normale vengono calcolati dal sistema CAD.

Peripheral Milling: Correzione 3D con orientamento utensile

Il TNC sposta l'utensile in direzione normale rispetto alla direzione di movimento e in direzione normale rispetto alla direzione utensile, della somma dei delta **DR** (Tabella utensili e **TOOL CALL**). La direzione della correzione è determinata dalla correzione del raggio **RL/RR** (vedere figura, direzione Y+). Per far sì che il TNC possa raggiungere l'orientamento utensile previsto, occorre attivare la funzione **M128** (vedere "Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM): M128 (opzione software 2)", pag. 286) e successivamente la correzione del raggio utensile. Il TNC posiziona quindi gli assi di rotazione della macchina in automatico, in modo tale che l'utensile raggiunga l'orientamento previsto con la correzione attiva.



Questa funzione è possibile solo su macchine per cui si possono definire gli angoli solidi di configurazione assi orientabili. Consultare il Manuale della macchina.

Il TNC non può posizionare gli assi di rotazione in automatico su tutte le macchine. Consultare il Manuale della macchina.

Attenzione, pericolo di collisione!

Nelle macchine, i cui assi di rotazione consentono unicamente un campo di spostamento limitato, nel posizionamento in automatico potrebbero verificarsi dei movimenti che richiedono, ad esempio, una rotazione di 180° della tavola. Fare attenzione al pericolo di collisione della testa con il pezzo o con l'attrezzatura di bloccaggio.

L'orientamento utensile può essere definito in due modi:

- Nel blocco LN mediante l'indicazione delle componenti TX, TY e TZ
- In un blocco L mediane l'indicazione delle coordinate degli assi di rotazione

Esempio: formato blocco con orientamento utensile

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  TX+0,0078922 TY–0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN:	Retta con correzione 3D
X, Y, Z:	Coordinate corrette del punto finale della retta
TX, TY, TZ:	Componenti dei vettori normali per l'orientamento utensile
F:	Avanzamento
M:	Funzione ausiliaria

Esempio: formato blocco con assi di rotazione

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  RL B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L:	Retta
X, Y, Z:	Coordinate corrette del punto finale della retta
L:	Retta
B, C:	Coordinate degli assi di rotazione per l'orientamento utensile
RL:	Correzione del raggio
M:	Funzione ausiliaria

5.5 Lavoro con tabelle dati di taglio

Avvertenza

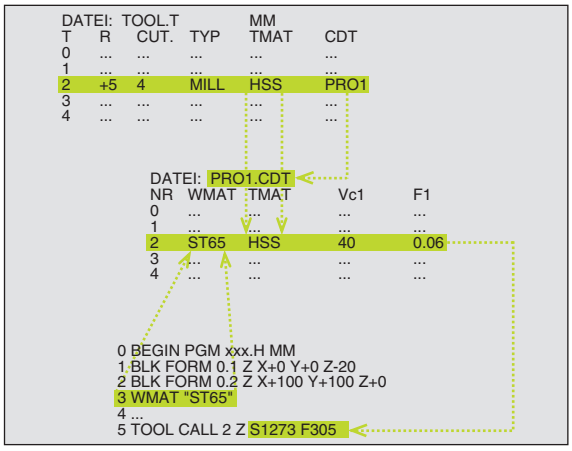
Il TNC deve essere predisposto dal Costruttore della macchina per il lavoro con le tabelle dati di taglio.

Potrebbe essere che sulla macchina in questione non siano disponibili tutte le funzioni qui descritte o altre funzioni. Consultare il Manuale della macchina.

Possibilità di applicazione

Tramite le tabelle dati di taglio che definiscono ogni combinazione tra materiale pezzo/materiale tagliente, il TNC può calcolare dalla velocità di taglio V_C e dall'avanzamento del dente del tagliente f_Z il numero giri mandrino S e l'avanzamento F. Condizione per il calcolo è la definizione nel programma del materiale del pezzo e nella tabella utensili delle varie caratteristiche specifiche dell'utensile.

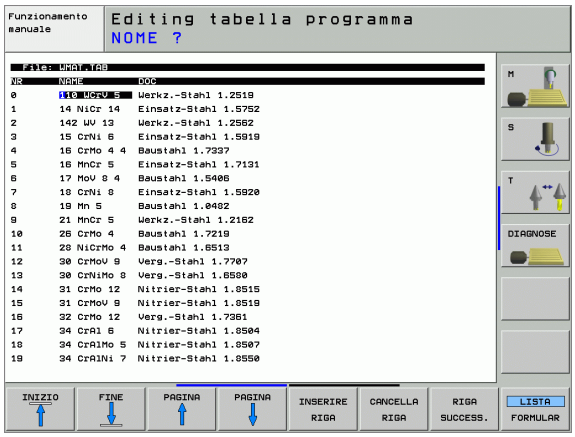
Prima di far calcolare i dati di taglio automaticamente dal TNC occorre attivare nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA la tabella utensili (stato S) dalla quale il TNC deve rilevare i dati specifici dell'utensile.



Funzioni di editing per tabelle dati di taglio	Softkey
Inserimento di una riga	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Selezione inizio della riga successiva	RIGA SUCCESS.
Ordinamento tabelle	ORDINARE I NUMERI DI BLOCCO
Copiatura di un campo evidenziato in chiaro (2º livello softkey)	COPIARE VALORE ATTUALE
Inserimento di un campo copiato (2º livello softkey)	INSERIRE VALORE COPIATO
Editing formato tabella (2º livello softkey)	EDITING FORMATO

Tabella per materiali del pezzo

I materiali dei pezzi vengono definiti nella tabella WMAT.TAB (vedere figura). La WMAT.TAB è memorizzata di serie nella directory TNC: \ e può contenere un numero a piacere di nomi di materiali. I nomi dei materiali possono aver una lunghezza massima di 32 caratteri (compresi eventuali spazi). Il TNC visualizza il contenuto della colonna NOME quando nel programma viene definito il materiale del pezzo (vedere paragrafo successivo).





Modificando la tabella standard dei materiali è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN. Definire per questo il percorso nel file TNC.SYS con la parola chiave WMAT= (vedere "File di configurazione TNC.SYS", pag. 199).

Per evitare perdite di dati salvare il file WMAT.TAB ad intervalli regolari.

Definizione del materiale del pezzo nel programma NC

Nel programma NC si seleziona il materiale tramite il softkey WMAT dalla tabella WMAT.TAB:

SPEC FCT

▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

WMAT

▶ Programmazione del materiale del pezzo: Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE / EDITING PROGRAMMA il softkey WMAT.

FINESTRA DI SELEZ.

▶ Visualizzazione tabella WMAT.TAB: premere il softkey FINESTRA SELEZ.; il TNC visualizzerà in una finestra sovrapposta i materiali memorizzati nella WMAT.TAB

▶ Selezione del materiale del pezzo: Portare il campo chiaro con i tasti freccia sul materiale desiderato e confermare con il tasto ENT. Il TNC inserisce il materiale nel blocco WMAT

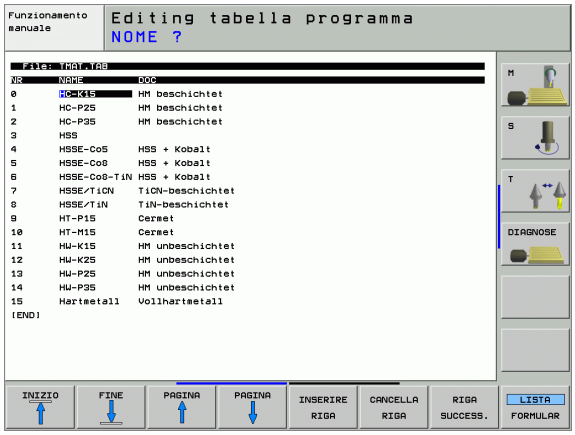
▶ Conclusione del dialogo premere il tasto END



Se si modifica in un programma il blocco WMAT il TNC emette un messaggio di avvertimento. Controllare se i dati di taglio memorizzati nel blocco TOOL CALL sono ancora validi.

Tabella per materiali taglienti

I materiali dei taglienti vengono definiti nella tabella TMAT.TAB. La TMAT.TAB è memorizzata di serie nella directory TNC:\ e può contenere un numero a piacere di nomi di materiali taglienti (vedere figura). I nomi dei materiali taglienti possono avere una lunghezza massima di 16 caratteri (compresi eventuali spazi). Il TNC visualizza il contenuto della colonna NOME quando nella tabella utensili TOOL.T viene definito il materiale tagliente.





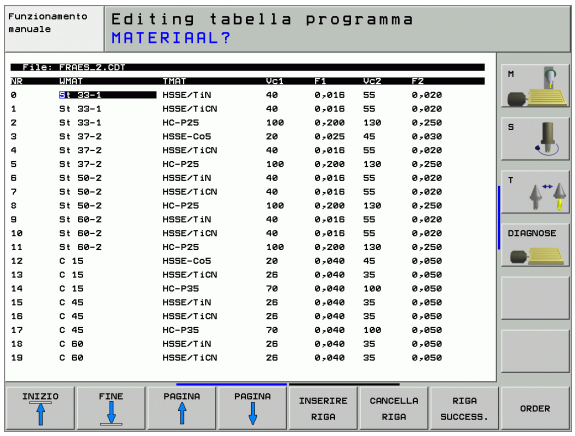
Modificando la tabella standard dei materiali taglienti è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN. Definire per questo il percorso nel file TNC.SYS con la parola chiave TMAT= (vedere "File di configurazione TNC.SYS", pag. 199).

Per evitare perdite di dati salvare il file TMAT.TAB ad intervalli regolari.

Tabella Dati di taglio

Le combinazioni materiale pezzo/materiale tagliente con i relativi dati di taglio vengono definite in una tabella con l'estensione .CDT (ingl. cutting data file: Tabella dati di taglio; vedere figura). Le introduzioni nella tabella dati di taglio possono essere configurate liberamente dall'operatore. Oltre alle colonne obbligatorie NR, WMAT e TMAT, il TNC può gestire fino a 4 combinazioni di velocità di taglio (V_C) e di avanzamento (F).

Nella directory TNC:\ è memorizzata la tabella standard dei dati di taglio FRAES_2.CDT. FRAES_2.CDT può essere liberamente editata o completata, altrimenti si possono inserire nuove tabelle di dati di taglio secondo opportunità.





Modificando la tabella standard dei dati di taglio è necessario copiarla in una diversa directory. Altrimenti le modifiche apportate verrebbero sovrascritte in occasione di un aggiornamento del software con i dati standard HEIDENHAIN (vedere "File di configurazione TNC.SYS", pag. 199).

Tutte le tabelle dei dati di taglio devono essere memorizzate nella stessa directory. Se la directory non è la directory standard TNC: \, occorre inserire nel file TNC.SYS, dopo la parola chiave PCDT=, il percorso nel quale sono memorizzate le tabelle dei dati di taglio.

Per evitare perdite di dati salvare le tabelle dei dati di taglio ad intervalli regolari.

Generazione di una nuova tabella dati di taglio

- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- Selezione della Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- Selezionare la directory nella quale le tabelle dati di taglio devono essere memorizzate (Standard: TNC:\)
- Inserire un qualsiasi nome di file, il tipo di file .CDT e confermare con il tasto ENT
- Il TNC apre una tabella dati di taglio standard o visualizza nella metà destra dello schermo vari formati di tabella (in funzione della macchina) che differiscono per il numero delle combinazioni velocità di taglio/avanzamento. In questo caso, portare il campo chiaro con i tasti freccia sul formato tabella desiderato e confermare con il tasto ENT. Il TNC genera una nuova tabella dati di taglio vuota.

Dati necessari nella tabella utensili

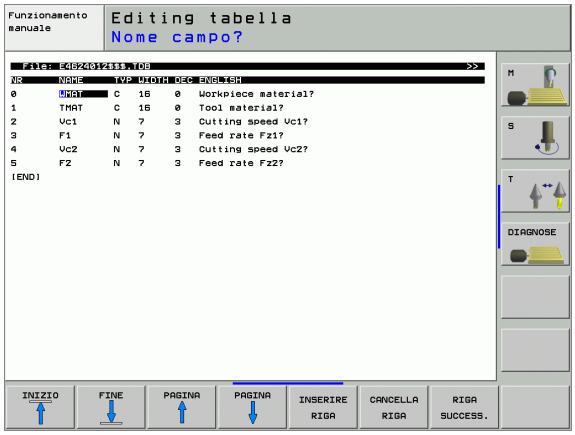
- Raggio utensile - Colonna R (DR)
- Numero dei taglienti (solo per frese) - Colonna CUT
- Tipo utensile – Colonna TIPO
- Il tipo di utensile influenza il calcolo dell'avanzamento di traiettoria:
  Frese: $F = S \cdot f_Z \, z$
  Tutti gli altri utensili: $F = S \cdot f_U$
  S: Numero di giri mandrino
  f_Z: Avanzamento per tagliente
  f_U: Avanzamento per giro
  z: Numero dei taglienti
- Materiale tagliente - Colonna TMAT
- Nome della tabella dati di taglio da utilizzare per questo utensile - Colonna CDT
- Il tipo di utensile, il materiale tagliente e il nome della tabella dati di taglio vengono selezionati tramite softkey nella tabella utensili (vedere "Tabella utensili: dati utensile supplementari per il calcolo automatico del n. giri e dell'avanzamento", pag. 168).

Procedura per il lavoro con il calcolo automatico del numero giri e dell'avanzamento

1. Se non ancora inserito: inserire il materiale del pezzo nel file WMAT.TAB
2. Se non ancora inserito: inserire il materiale tagliente nel file TMAT.TAB
3. Se non ancora inserito: inserire nella tabella utensili tutti i dati specifici dell'utensile necessari per il calcolo dei dati di taglio:
   - Raggio utensile
   - Numero dei taglienti
   - Tipo di utensile
   - Materiale tagliente
   - Tabella dati di taglio propria dell'utensile
4. Se non ancora inserito: inserire i dati di taglio in una qualsiasi tabella dati di taglio (file CDT)
5. Test del modo operativo: attivare la tabella utensili dalla quale il TNC deve rilevare i dati specifici dell'utensile (stato S)
6. Nel programma NC: Definire tramite il softkey WMAT il materiale del pezzo
7. Nel programma NC: far calcolare automaticamente nel blocco TOOL CALL il numero giri mandrino e l'avanzamento tramite softkey

Modifica struttura delle tabelle

Per il TNC le tabelle dati di taglio sono cosiddette "tabelle liberamente definibili". Il formato delle tabelle liberamente definibili può essere modificato con l'editor delle strutture. Inoltre è possibile commutare tra una rappresentazione a tabella (impostazione standard) e una rappresentazione a modulo.



Il TNC può gestire al massimo 200 caratteri per riga ed al massimo 30 colonne.

Se in una tabella esistente viene successivamente inserita una colonna, il TNC non sposta automaticamente i valori già inseriti.

Chiamata della funzione editing strutture

- Premere il softkey EDITING FORMATO (2° livello softkey). Il TNC apre la finestra di editing (vedere figura), nella quale la struttura delle tabelle viene rappresentata "ruotata di 90°". Una riga nella finestra di editing corrisponde alla definizione di una colonna nella relativa tabella. Per il significato dell'istruzione di struttura (introduzione nella riga di testa) vedere la tabella di fianco.

Conclusione funzione editing strutture

- Premere il tasto END. Il TNC converte i dati già memorizzati nella tabella nel formato nuovo. Gli elementi che non possono essere convertiti dal TNC nella nuova struttura sono contrassegnati con # (p. es. se la larghezza della colonna è stata ridotta).

Istruzione per la struttura	Significato
NR	Numero colonna
NAME	Intestazione colonna
TIPO	N: Introduzione val. numerico C: Introduzione val. alfanumerico
WIDTH	Larghezza della colonna. Per il tipo Ncompresi segno, virgola e cifre decimali
DEC	Numero delle cifre decimali (max. 4, attivo solo per il tipo N)
INGLESE fino a UNGHERESE	Dialoghi in lingua nazionale (max. 32 caratteri)

Commutazione tra rappresentazione a tabella e rappresentazione a modulo

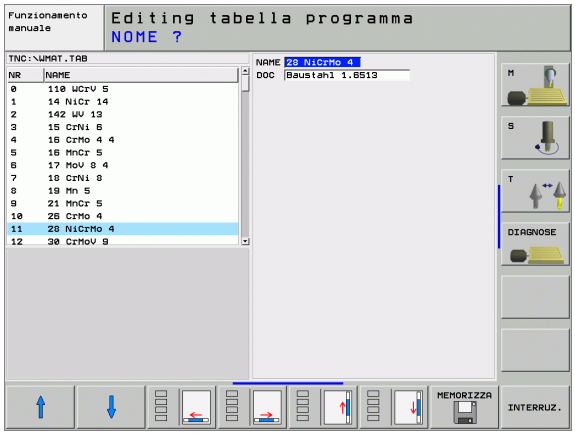
Tutte le tabelle con estensione di file **.TAB** possono essere visualizzate sia in rappresentazione a elenco sia in rappresentazione a modulo.

- Premere il softkey ELENCO MODULO. Il TNC commuta ogni volta alla rappresentazione che nel softkey non è evidenziata in chiaro

Nella rappresentazione a modulo il TNC elenca nella parte sinistra dello schermo i numeri di riga con il contenuto della prima colonna.

Nella parte destra dello schermo i dati possono essere modificati.

- A tale scopo, premere il tasto ENT o cliccare con il puntatore del mouse in un campo di inserimento
- Per memorizzare i dati modificati, premere il tasto END oppure il softkey MEMORIZZA
- Per annullare le modifiche, premere il tasto DEL o il softkey ANNULLA



Il TNC allinea sul dialogo più lungo i campi di inserimento sul lato destro, con allineamento a sinistra. Se un campo di inserimento supera la larghezza massima rappresentabile, sull'estremità inferiore della finestra compare una barra di scorrimento. La barra di scorrimento può essere comandata con il mouse o tramite softkey.

Trasmissione dati dalle tabelle dati di taglio

Trasmettendo un file del tipo .TAB o .CDT tramite un interfaccia dati esterna, il TNC memorizza anche la definizione della struttura della tabella. La definizione della struttura inizia con la riga #STRUCTBEGIN e termina con la riga #STRUCTEND. Rilevare il significato delle singole parole chiave dalla tabella "Istruzione struttura" (vedere "Modifica struttura delle tabelle", pag. 197). Il TNC memorizza il contenuto vero e proprio della tabella dopo #STRUCTEND.

File di configurazione TNC.SYS

Il file di configurazione TNC.SYS deve essere utilizzato quando le tabelle dei dati di taglio non sono memorizzate nella directory standard TNC: \. Successivamente definire nel TNC.SYS i percorsi nei quali le tabelle dei dati di taglio sono memorizzate.



Il file TNC.SYS deve essere memorizzato nella directory Root TNC: \.

Introduzione nel TNC.SYS	Significato
WMAT=	Percorso per la tabella materiali
TMAT=	Percorso per tabella materiali di taglio
PCDT=	Percorso per tabelle dati di taglio

Esempio per TNC.SYS

```
WMAT= TNC: \CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT= TNC: \CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT= TNC: \CUTTAB\
```



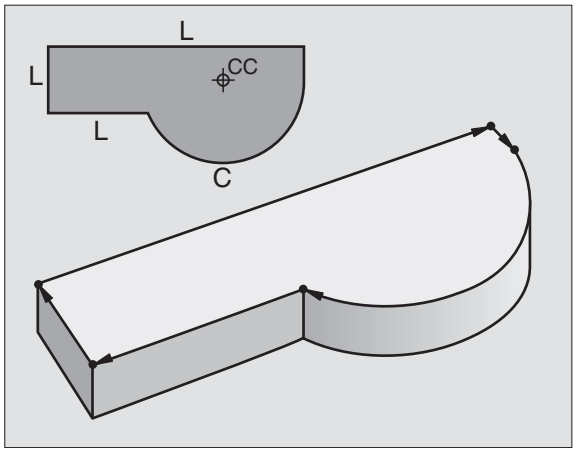
6

Programmazione:
Programmazione profili

6.1 Traiettorie utensile

Funzioni di traiettoria

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



Programmazione libera dei profili FK

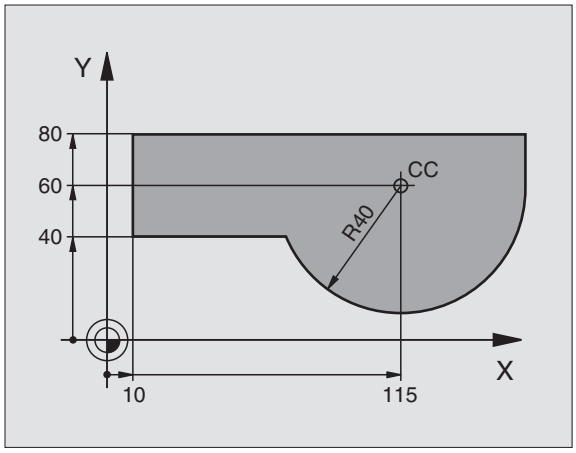
Quando non esistono disegni a norme NC o quando le quote sono insufficienti per il programma NC, il profilo del pezzo viene programmato con la funzione "Programmazione libera dei profili". I dati mancanti verranno calcolati dal TNC.

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

Funzioni ausiliarie M

Con le funzioni ausiliarie del TNC si possono controllare

- l'esecuzione del programma, p. es. un'interruzione dell'esecuzione
- le funzioni macchina, come l'inserimento e il disinserimento della rotazione mandrino e del refrigerante
- la traiettoria dell'utensile



Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma

I passi di lavorazione che si ripetono vengono programmati una sola volta quale sottoprogramma o quale ripetizione di blocchi di programma. Anche quando una parte del programma deve essere eseguita solo a determinate condizioni, i relativi passi vengono programmati in un sottoprogramma. Un programma di lavorazione può inoltre chiamare e fare eseguire un altro programma.

La programmazione con sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma è descritta nel cap. 9.

Programmazione con parametri Q

I parametri Q vengono programmati nei programmi di lavorazione in luogo di valori numerici: a questi parametri verranno assegnati dei valori numerici in un altro punto del programma. Con i parametri Q si possono programmare funzioni matematiche, controllare l'esecuzione del programma o descrivere un profilo.

Con l'aiuto della programmazione parametrica si possono inoltre eseguire le misurazioni con il sistema di tastatura 3D durante l'esecuzione di un programma.

La programmazione con i parametri Q è descritta nel cap. 10.

6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria

Programmazione spostamento utensile per una lavorazione

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

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

Movimenti paralleli agli assi macchina

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

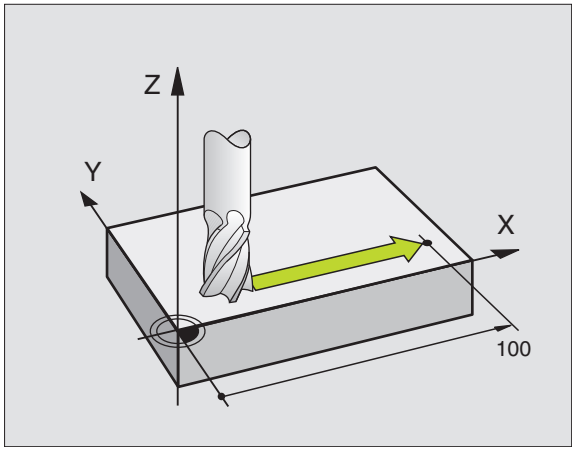
A seconda del tipo della macchina nella lavorazione si muove l'utensile o la tavola della macchina con il pezzo ivi serrato. Nella programmazione della traiettoria si suppone di norma che sia l'utensile a muoversi.

Esempio:

```
L X+100
```

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

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



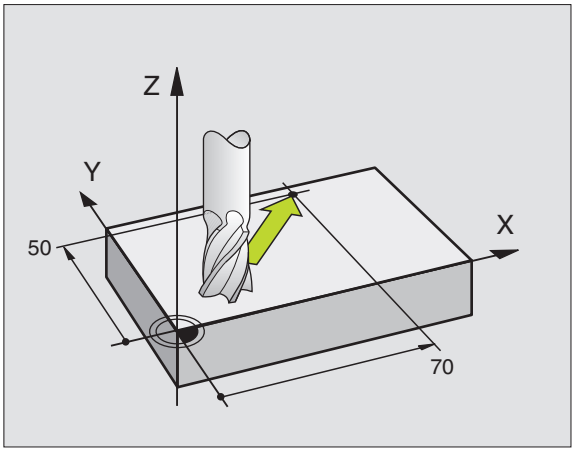
Movimenti nei piani principali

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

Esempio:

```
L X+70 Y+50
```

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

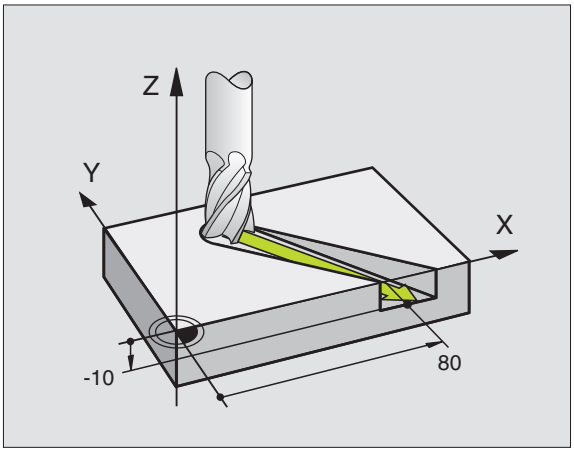


Movimento tridimensionale

Il blocco di programma contiene tre dati di coordinate: il TNC sposta l'utensile nello spazio sulla posizione programmata.

Esempio:

```
L X+80 Y+0 Z-10
```



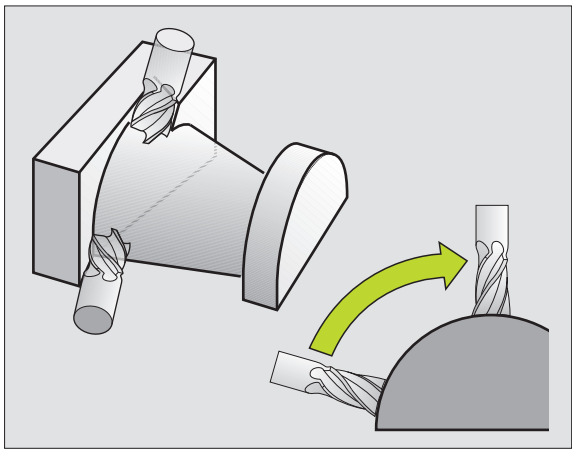
Inserimento di più di tre coordinate

Il TNC è in grado di controllare contemporaneamente fino a 5 assi (opzione software). In una lavorazione a 5 assi vengono spostati contemporaneamente, p. es., 3 assi lineari e 2 assi di rotazione.

Il programma per una tale lavorazione viene fornito generalmente da un sistema CAD; esso non può essere programmato direttamente sulla macchina.

Esempio:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```



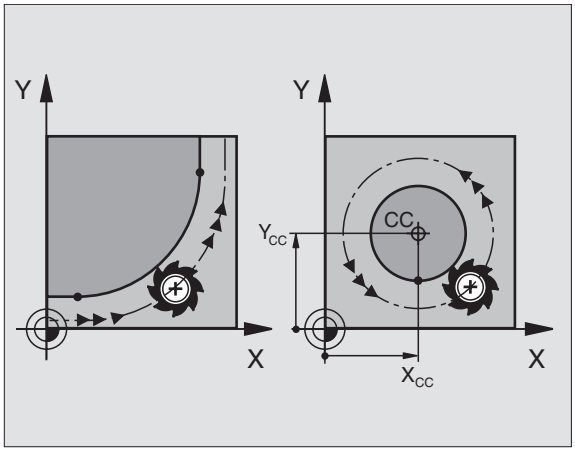
I movimenti con oltre 3 assi non vengono supportati graficamente dal TNC.

Cerchi e archi di cerchio

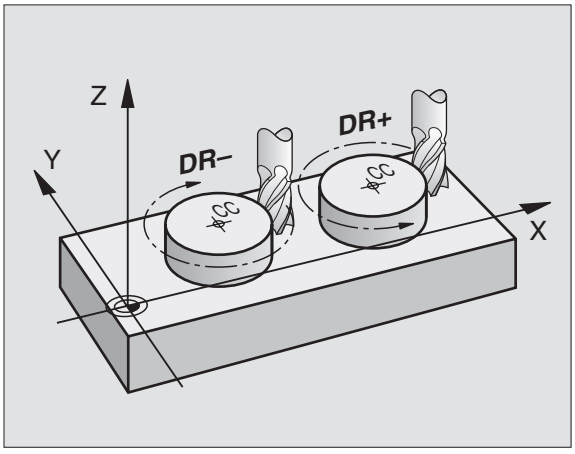
Per i movimenti circolari il TNC sposta contemporaneamente due assi della macchina: l'utensile si muove rispetto al pezzo su una traiettoria circolare. Per i movimenti circolari si può inserire il centro del cerchio CC.

Con le funzioni di traiettoria per archi di cerchio si programmano i cerchi nei piani principali: il piano principale viene definito alla chiamata dell'utensile TOOL CALL con la definizione dell'asse del mandrino:

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



Cerchi che non sono paralleli al piano principale, vengono programmati con la funzione "Rotazione del piano di lavoro" (vedere "PIANO DI LAVORO (ciclo 19, opzione software 1)", pag. 472) o con parametri Q (vedere "Principio e panoramica delle funzioni", pag. 536).



Senso di rotazione DR nei movimenti circolari

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

Rotazione in senso orario: DR–
Rotazione in senso antiorario: DR+

Correzione del raggio

La correzione del raggio deve essere programmata nel blocco di posizionamento sul primo elemento di profilo. La correzione del raggio non può iniziare in un blocco per una traiettoria circolare. Programmare la correzione prima in un blocco lineare (vedere "Traiettorie - Coordinate cartesiane", pag. 214) o nel blocco di avvicinamento (blocco APPR, vedere "Avvicinamento e distacco a/da un profilo", pag. 207).

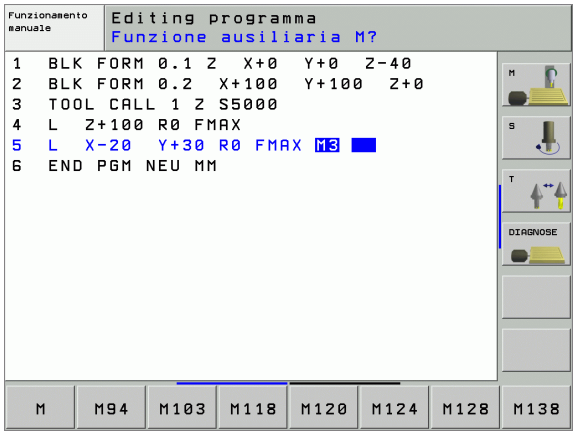
Preposizionamento

Preposizionare l'utensile all'inizio del programma di lavorazione in modo da escludere eventuali danneggiamenti dell'utensile e del pezzo.

Generazione dei blocchi di programma con i tasti di programmazione traiettorie

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

Esempio - Programmazione di una retta:



L

Apertura del dialogo di programmazione: p. es. retta

COORDINATE ?

X

Inserire le coordinate del punto finale della retta, p.es. -20 in X

COORDINATE ?

Y

Inserire le coordinate del punto finale della retta. -30 in Y, confermare con il tasto ENT

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

R0

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

AVANZAMENTO F= ? /F MAX = ENT

100 ENT

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

F MAX

Spostamento in rapido: premere il softkey FMAX, oppure

F AUTO

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

```
FUNZIONE AUSILIARIA M?
```

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

Nel programma di lavorazione si vedrà la seguente riga:

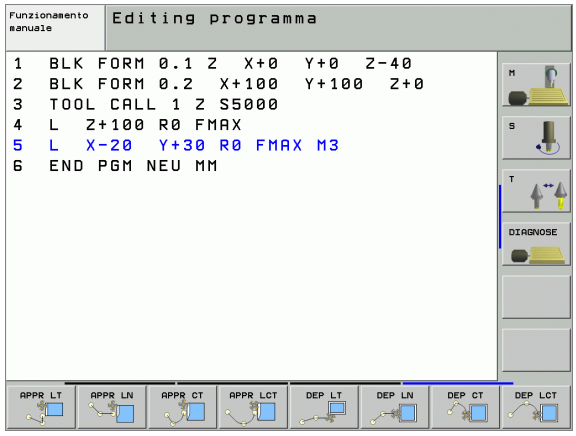
```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

6.3 Avvicinamento e distacco a/da un profilo

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

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

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

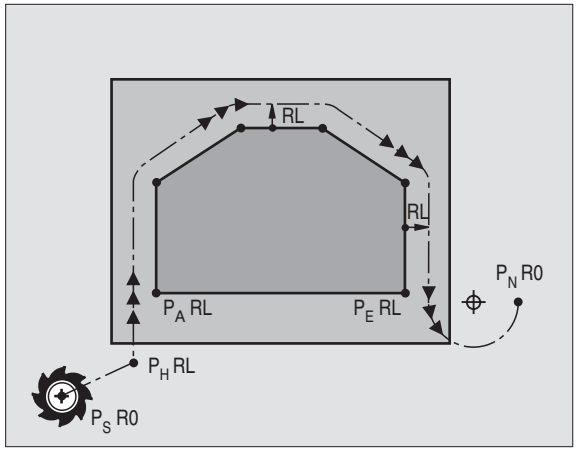


Avvicinamento e distacco da una traiettoria elicoidale

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

Posizioni importanti per l'avvicinamento e il distacco

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



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

Sigla	Significato
APPR	ingl. APPRoach = Avvicinamento
DEP	ingl. DEParture = Distacco
L	ingl. Line = Retta
C	ingl. Circle = Cerchio
T	Tangenziale (raccordo continuo, liscio)
N	Normale (perpendicolare)



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

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

Coordinate polari

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

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

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

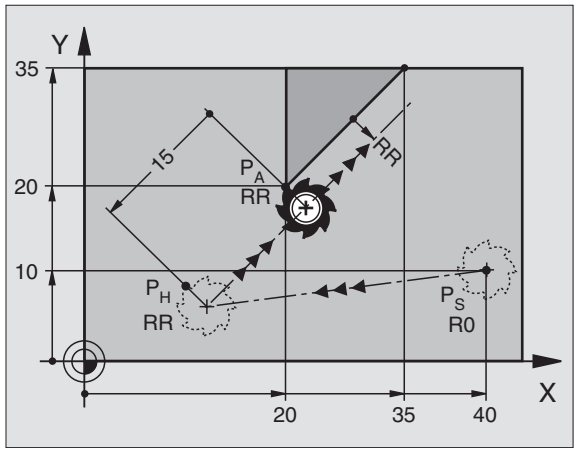
Correzione del raggio

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

Avvicinamento senza correzione del raggio: programmando nel blocco APPR R0, il TNC sposta l'utensile come un utensile con R = 0 mm e correzione RR! In questo modo viene definita, per le funzioni APPR/DEP LN e APPR/DEP CT, la direzione con la quale il TNC sposta l'utensile sul e dal profilo. Inoltre nel primo blocco di spostamento dopo APPR si devono programmare le due coordinate del piano di lavoro

Avvicinamento su una retta con raccordo tangenziale: APPR LT

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



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



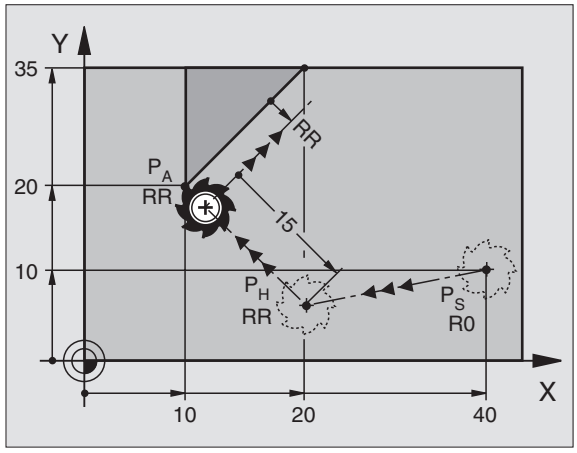
- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- LEN: distanza dal punto ausiliario P_H dal primo punto del profilo P_A
- Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione

Esempi di blocchi NC

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

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

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



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



- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- Lunghezza: distanza del punto ausiliario P_H. Introdurre LEN sempre con un valore positivo!
- Correzione del raggio RR/RL per la lavorazione

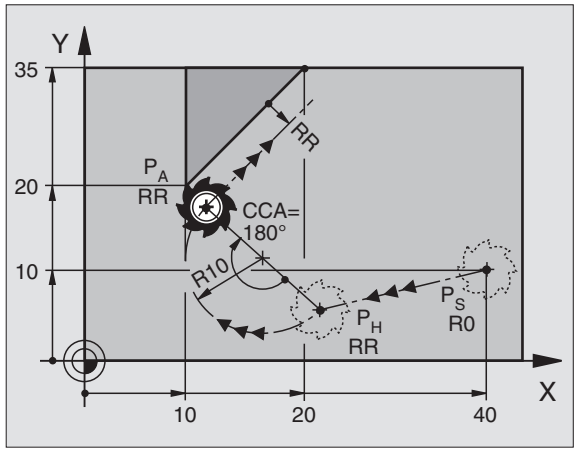
Esempi di blocchi NC

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

Avvicinamento su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: APPR CT

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

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



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

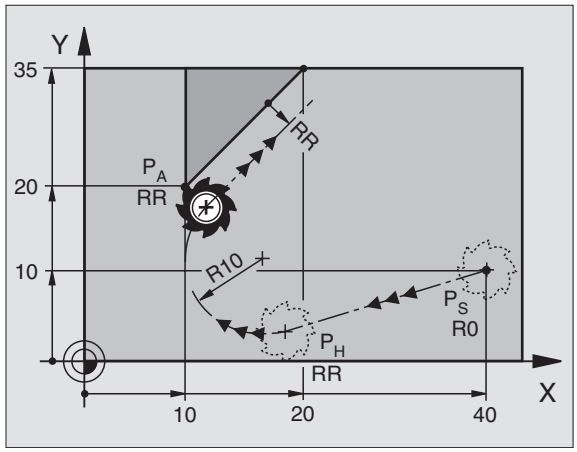


- Coordinate del primo punto del profilo P_A
- RAGGIO R della traiettoria circolare
  - Avvicinamento sul lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
  - Avvicinamento dal lato del pezzo: inserire R con segno negativo
- ANGOLO AL CENTRO CCA della traiettoria circolare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

Esempi di blocchi NC

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

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



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

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

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



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

Esempi di blocchi NC

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

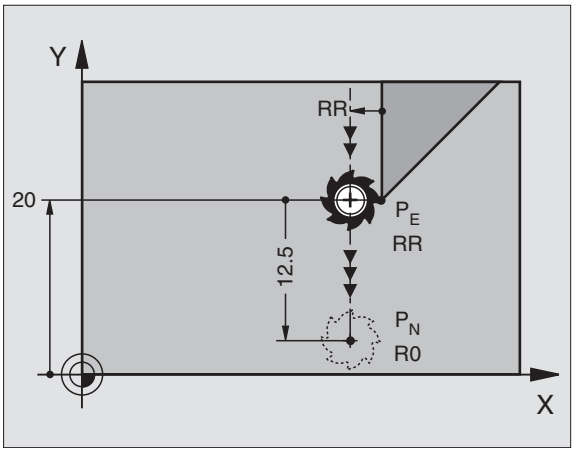
Distacco su una retta con raccordo tangenziale: DEP LT

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

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



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



Esempi di blocchi NC

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

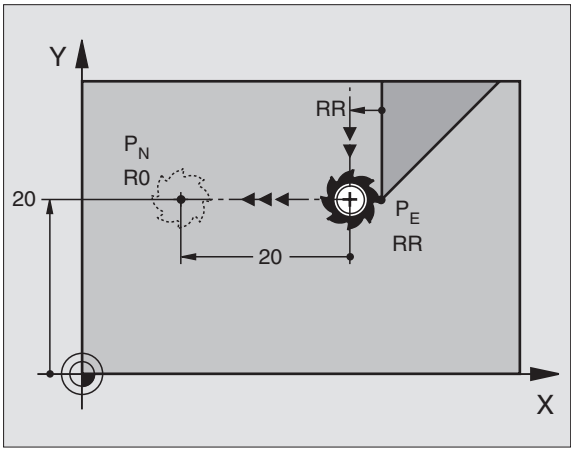
Distacco su una retta perpendicolare all'ultimo punto del profilo: DEP LN

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

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



- LEN: inserire la distanza del punto finale P_N. Importante: inserire LEN con segno positivo!



Esempi di blocchi NC

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

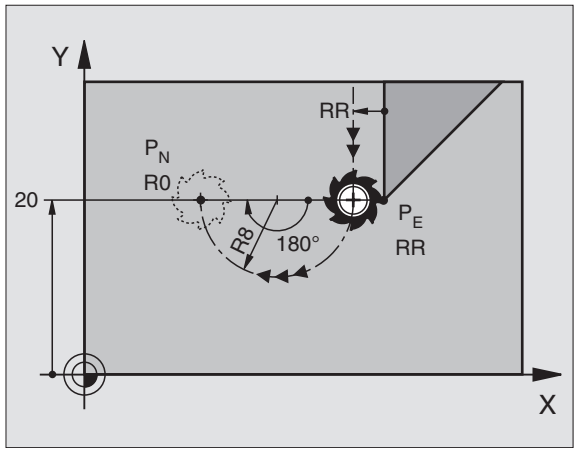
Distacco su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale: DEP CT

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

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



- ANGOLO AL CENTRO CCA della traiettoria circolare
- RAGGIO R della traiettoria circolare
  - Distacco dell'utensile dal lato del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno positivo
  - Distacco dell'utensile dal lato **opposto** del pezzo definito dalla correzione del raggio: inserire R con segno negativo



Esempi di blocchi NC

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

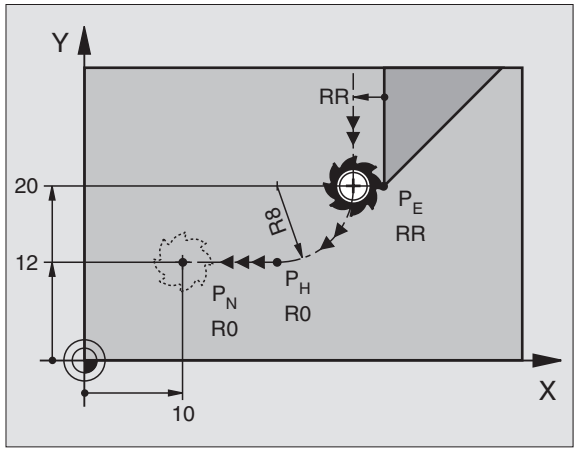
Distacco su traiettoria circolare con raccordo tangenziale al profilo e al tratto di retta: DEP LCT

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

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



- Inserire le coordinate del punto finale P_N.
- RAGGIO R della traiettoria circolare inserire R con segno positivo



Esempi di blocchi NC

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

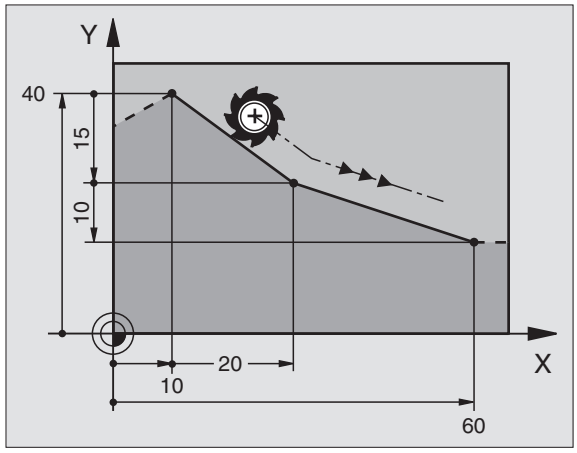
6.4 Traiettorie - Coordinate cartesiane

Indice delle funzioni di traiettoria

Funzione	Tasto	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari	Pag.
Retta **L** ingl.: Line		Retta	Coordinate del punto finale della retta	pag. 215
Smusso: **CHF** ingl.: **CH**am**F**er		Smusso tra due rette	Lunghezza dello smusso	pag. 216
Centro del cerchio **CC (Polo)**; ingl.: Circle Center		Nessuna	Coordinate del centro del cerchio, cioè del polo	pag. 218
Arco di cerchio **C** ingl.: **C**ircle		Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio CC verso il punto finale dell'arco di cerchio	Coordinate del punto finale del cerchio, senso di rotazione	pag. 219
Arco di cerchio **CR** ingl.: **C**ircle by **R**adius		Traiettoria circolare con raggio determinato	Coordinate del punto finale del cerchio, raggio del cerchio, senso di rotazione	pag. 220
Arco di cerchio **CT** ingl.: **C**ircle **T**angential		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Coordinate del punto finale del cerchio	pag. 221
Arrotondamento spigoli **RND** ingl.: **R**ou**ND**ing of Corner		Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R	pag. 217
Programmazione libera dei profili **FK**		Retta o traiettoria circolare con raccordo qualsiasi all'elemento di profilo precedente	vedere "Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK", pag. 235	pag. 235

Retta L

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



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

Esempi di blocchi NC

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

Conferma della posizione reale

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

- Portare l'utensile in modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE sulla posizione da confermare
- Commutare dalla visualizzazione dello schermo alla MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA
- Selezionare il blocco di programma dopo il quale si desidera inserire il blocco L
- Premere il tasto "CONFERMA POSIZIONE REALE": il TNC genererà un blocco L con le coordinate della posizione reale

In numero degli assi che il TNC deve memorizzare nel blocco L, è da definirsi con la funzione MOD (vedere "Selezione funzioni MOD", pag. 610).

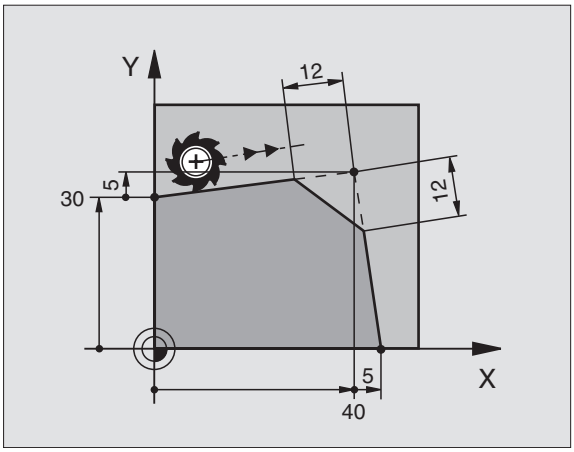
Inserimento di uno smusso CHF tra due rette

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

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



- **Smusso**: Lunghezza dello smusso, se necessario:
- **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco CHF)



Esempi di blocchi NC

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

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

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

Lo spigolo tagliato dallo smusso e non viene toccato.

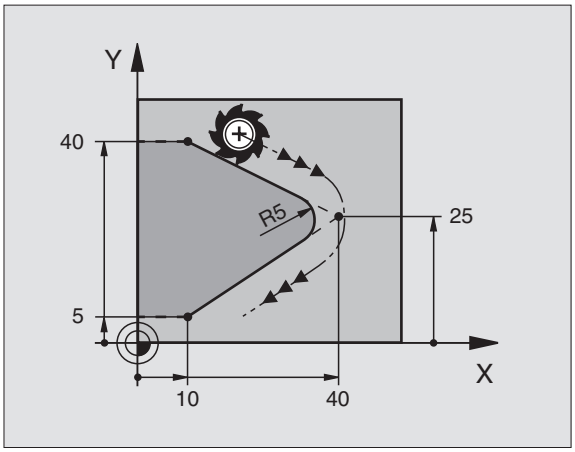
L'avanzamento programmato in un blocco CHF è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco CHF ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

Arrotondamento spigoli RND

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

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

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



RND

- **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO**: Raggio dell'arco di cerchio, se necessario:
- **Avanzamento F** (attivo solo nel blocco RND)

Esempi di blocchi NC

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

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

Lo spigolo non viene lavorato.

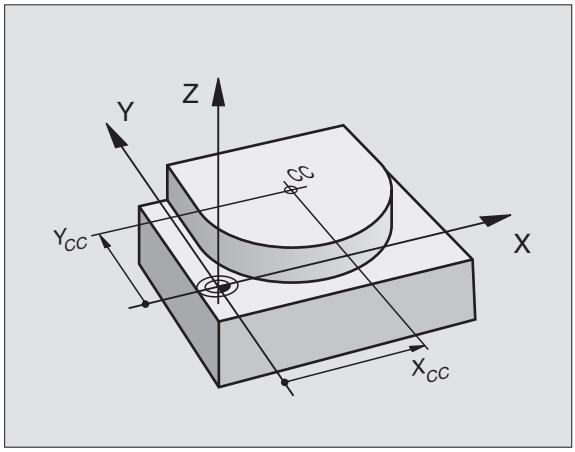
L'avanzamento programmato in un blocco RND è attivo solo in questo blocco. Dopo il blocco RND ridiventa attivo l'avanzamento programmato nel blocco precedente.

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

Centro del cerchio CC

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

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



CC

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

Esempi di blocchi NC

```
5 CC X+25 Y+25
```

oppure

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

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

Validità della definizione del centro del cerchio

La definizione di un centro del cerchio vale fino a nuova definizione di un altro centro di cerchio. Il centro di cerchio può essere inserito anche per gli assi supplementari U, V e W.

Inserimento incrementale del centro del cerchio CC

Inserendo una coordinata incrementale per il centro del cerchio, questa si riferisce sempre all'ultima posizione dell'utensile programmata.

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

Il centro del cerchio è contemporaneamente il polo per le coordinate polari.

Traiettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC

Definire il centro del cerchio CC, prima di programmare la traiettoria circolare C. L'ultima posizione utensile programmata prima del blocco C è il punto di partenza della traiettoria circolare.

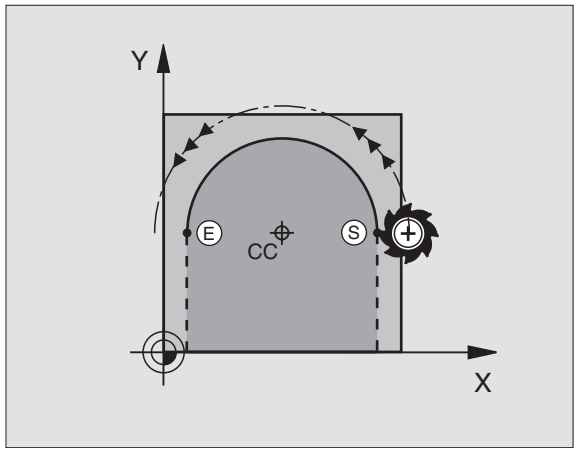
- Portare l'utensile sul punto di partenza della traiettoria circolare.



- **Coordinate** del centro del cerchio

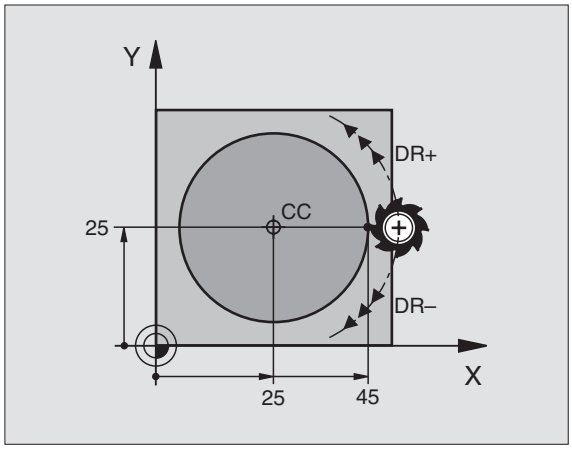


- **COORDINATE** del punto finale dell'arco di cerchio
- **Senso di rotazione DR, se necessario:**
- **Avanzamento F**
- **Funzione ausiliaria M**



Esempi di blocchi NC

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



Cerchio pieno

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



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

Tolleranza di scostamento: fino a 0,016 mm (definibile tramite MP7431).

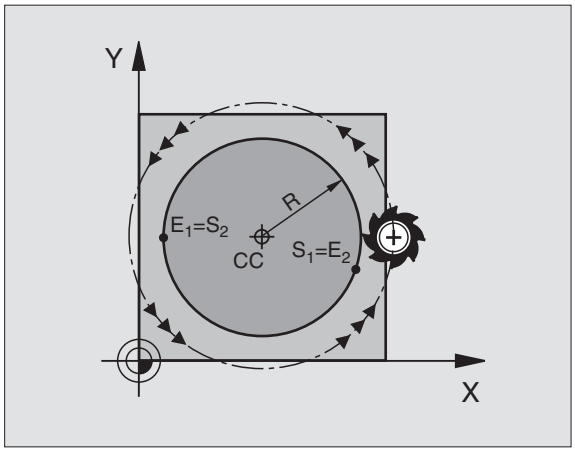
Cerchio minimo che il TNC può percorrere: 0,0016 µm.

Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito

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



- **COORDINATE** del punto finale dell'arco di cerchio
- **Raggio R**
  Attenzione: il segno definisce la grandezza dell'arco di cerchio!
- **Senso di rotazione DR**
  Attenzione: il segno definisce se la curvatura è concava o convessa. Ove necessario:
- **Funzione ausiliaria M**
- **Avanzamento F**



Cerchio pieno

Per un cerchio pieno programmare due blocchi CR consecutivi:

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

Angolo al centro CCA e raggio dell'arco di cerchio R

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

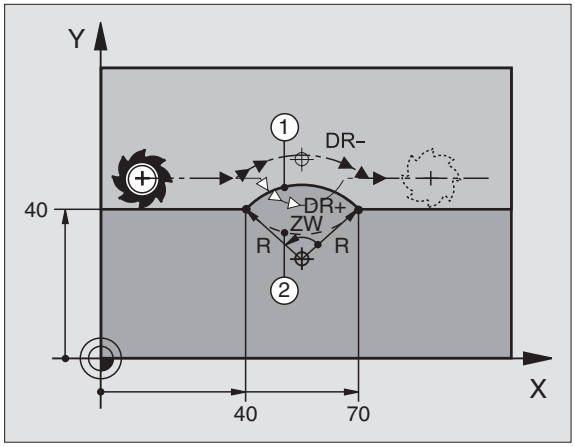
Arco di cerchio minore: CCA<180°
Raggio con segno positivo R>0

Arco di cerchio maggiore: CCA>180°
Raggio con segno negativo R<0

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

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

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



Esempi di blocchi NC

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)
```

oppure

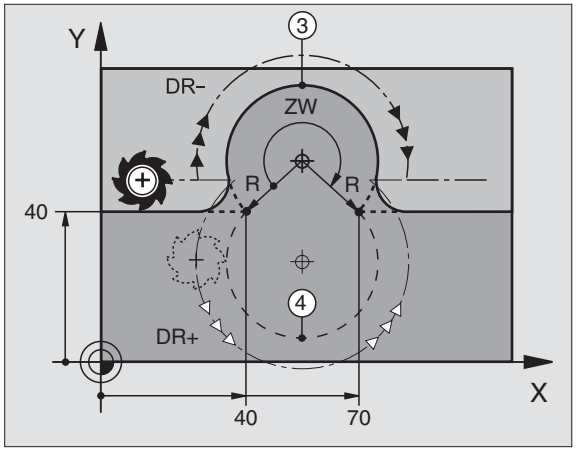
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARCO 2)
```

oppure

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

oppure

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



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

Raggio massimo possibile 99,9999 m.

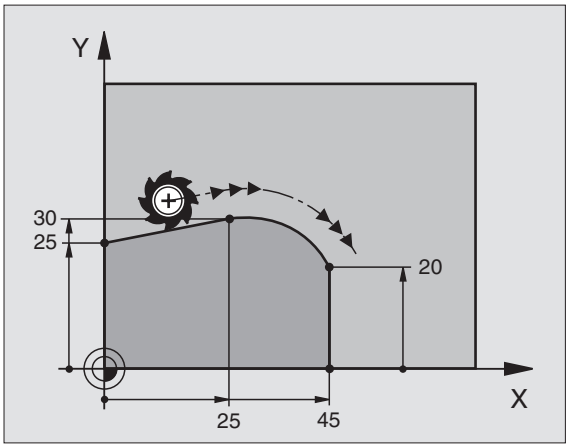
Gli assi angolari A, B e C possono essere utilizzati.

Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale

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

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

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



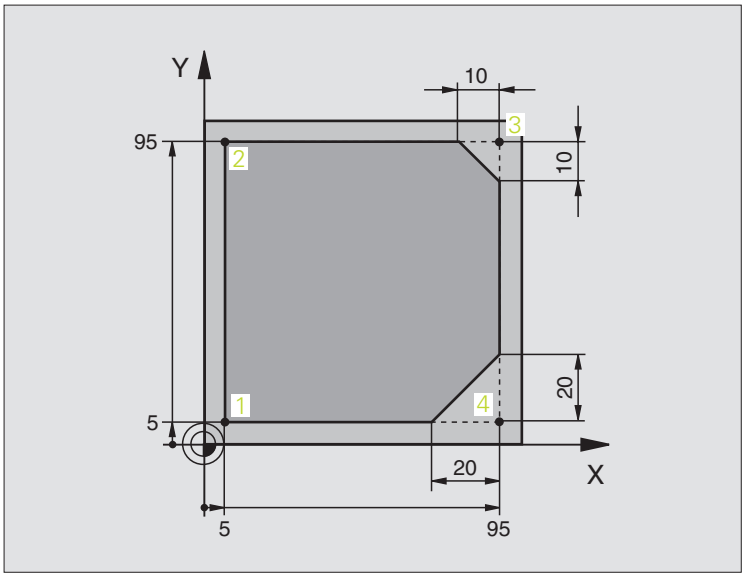
- **Coordinate** del punto finale dell'arco di cerchio, se necessario:
- **Avanzamento F**
- **Funzione ausiliaria M**

Esempi di blocchi NC

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

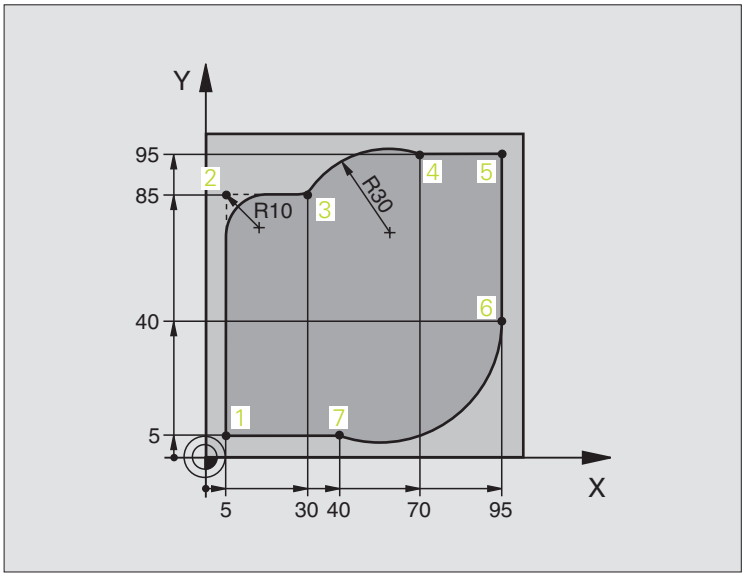
Il blocco CT e l'istruzione dell'elemento di profilo precedente devono contenere entrambe le coordinate del piano nel quale verrà eseguito l'arco di cerchio!

Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



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

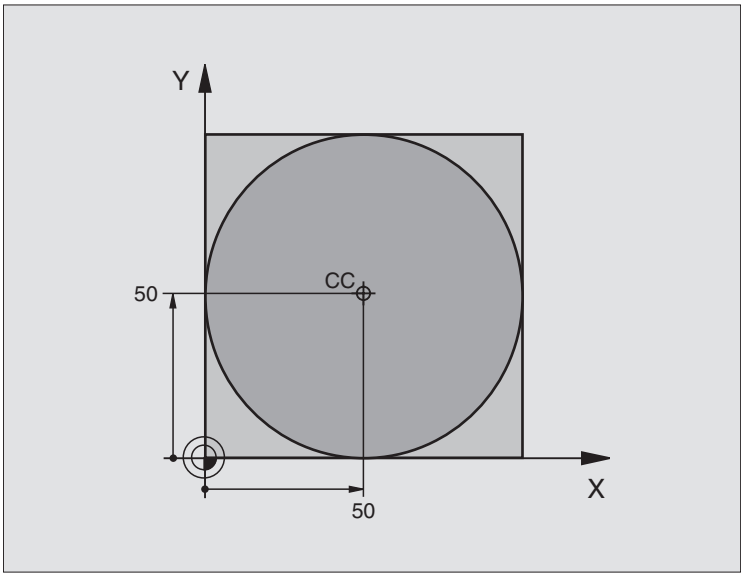
Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



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

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

Esempio: Cerchio intero con coordinate cartesiane



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

6.5 Traiettorie - Coordinate polari

Panoramica

Con le coordinate polari si può definire una posizione tramite l'angolo PA e la distanza PR rispetto ad un polo CC precedentemente definito (vedere "Generalità", pag. 235).

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

- Posizioni su archi di cerchio
- Disegni di pezzi con indicazioni in gradi angolari, p. es. per cerchi di fori

Panoramica delle funzioni di traiettoria con coordinate polari

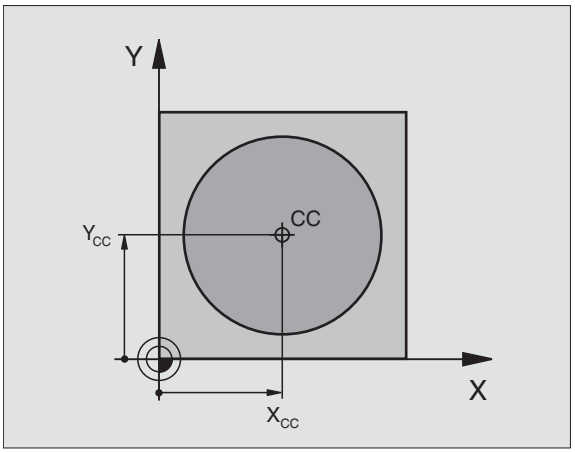
Funzione	Tasto	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari	Pag.
Retta **LP**	L + P	Retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta	pag. 228
Arco di cerchio **CP**	C + P	Traiettoria circolare intorno al centro del cerchio/polo CC per il punto finale dell'arco di cerchio	Angolo polare del punto finale del cerchio, senso di rotazione	pag. 228
Arco di cerchio **CTP**	CT + P	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale all'elemento di profilo precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio	pag. 229
Interpolazione elicoidale	C + P	Sovrapposizione di una traiettoria circolare con una retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio, coordinata del punto finale nell'asse utensile	pag. 230

Origine delle coordinate polari: Polo CC

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



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

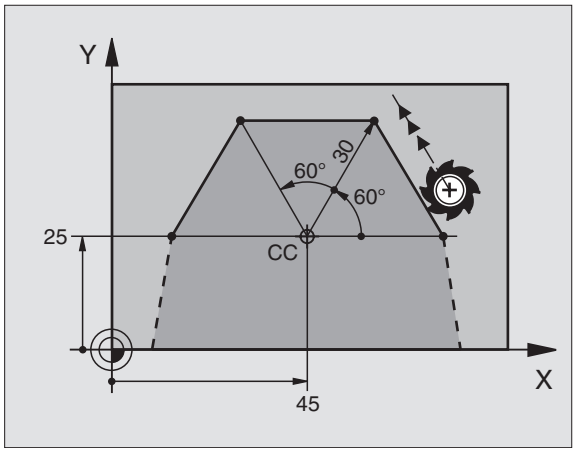


Esempi di blocchi NC

```
12 CC X+45 Y+25
```

Retta LP

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






- **Coordinate polari Raggio PR**: inserire la distanza del punto finale della retta dal polo CC
- **Coordinate polari Angolo PA**: posizione angolare del punto finale della retta tra -360° e +360°

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

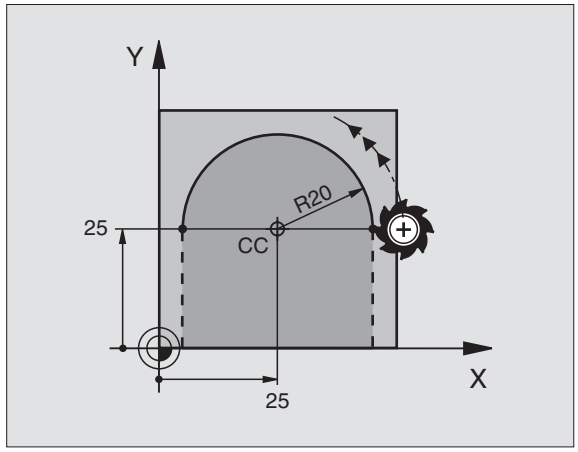
- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso antiorario: PA>0
- Angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e PR in senso orario: PA<0

Esempi di blocchi NC

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

Traiettoria circolare CP intorno al polo CC

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






- **Coordinate polari Angolo PA**: posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra -5.400° e +5.400°
- **Senso di rotazione DR**

Esempi di blocchi NC

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```



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

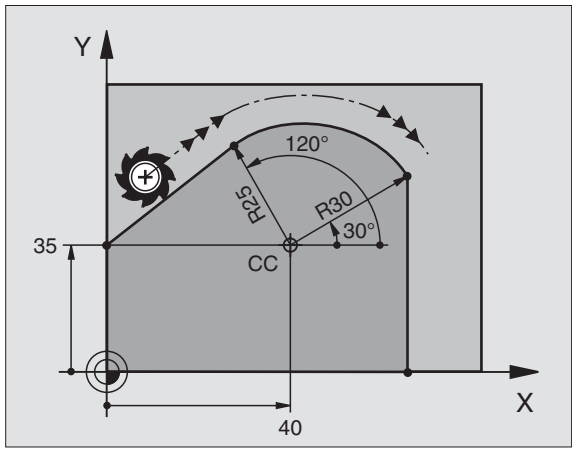


Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale

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



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



Esempi di blocchi NC

```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

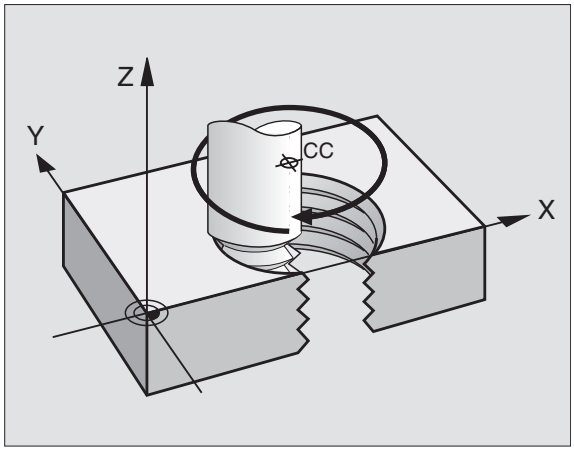


Il polo CC **non** è il centro della circonferenza!

Traiettoria elicoidale

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

Le traiettorie elicoidali possono essere programmate solo in coordinate polari.



Impiego

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

Calcolo della traiettoria elicoidale

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

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

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

Forma della traiettoria elicoidale

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

Filett. interna	Direzione di lavoro	Senso di rotazione	Correzione del raggio
Destrorsa	Z+	DR+	RL
Sinistrorsa	Z+	DR–	RR
Destrorsa	Z–	DR–	RR
Sinistrorsa	Z–	DR+	RL
Filett. esterna			
Destrorsa	Z+	DR+	RR
Sinistrorsa	Z+	DR–	RL
Destrorsa	Z–	DR–	RL
Sinistrorsa	Z–	DR+	RR

Programmazione di una traiettoria elicoidale

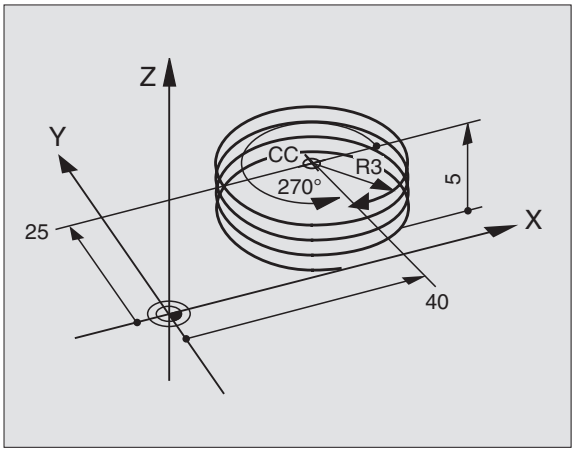
Inserire per la direzione di rotazione DR e l'angolo totale incrementale IPA con lo stesso segno, altrimenti l'utensile potrebbe muoversi su una traiettoria errata.

Per l'angolo totale IPA può essere inserito un valore tra -5400° e +5400°. Se la filettatura ha più di 15 filetti, programmare la traiettoria elicoidale con una ripetizione di blocchi di programma (vedere "Ripetizioni di blocchi di programma", pag. 522)

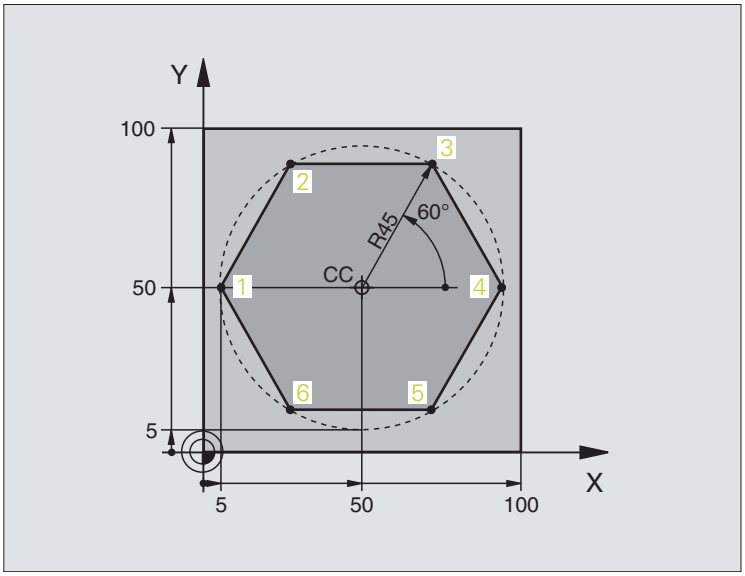
- **Coordinate polari Angolo**: inserire in modo incrementale l'angolo totale che l'utensile percorre sulla traiettoria elicoidale. **Dopo l'inserimento dell'angolo selezionare l'asse utensile con un tasto di selezione assi.**
- **Coordinata per l'altezza**, inserire in modo incrementale la coordinata per l'altezza della traiettoria elicoidale
- **Senso di rotazione DR**
  Traiettoria elicoidale in senso orario: DR–
  Traiettoria elicoidale in senso antiorario: DR+

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

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

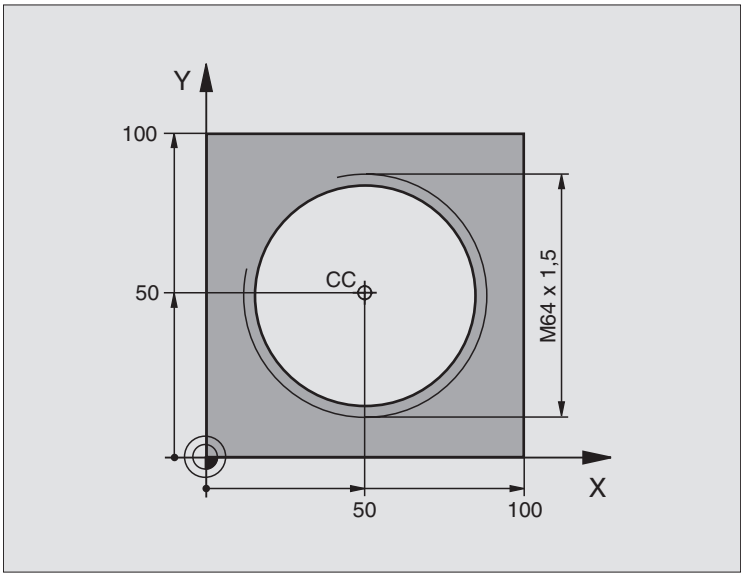


Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



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

Esempio: Traiettoria elicoidale



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Preposizionamento dell'utensile
7 CC	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Percorso elicoidale
11 DEP CT CCA180 R+2	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
13 END PGM HELIX MM	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

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

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

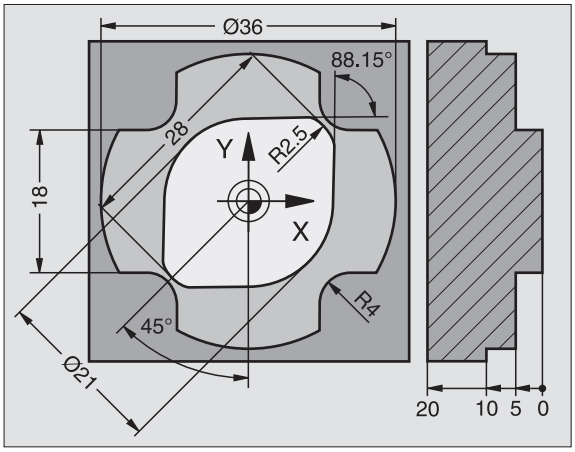
6.6 Traiettorie - Programmazione libera dei profili FK

Generalità

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

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

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



Per la programmazione FK occorre tenere presente quanto segue:

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

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

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

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

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

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

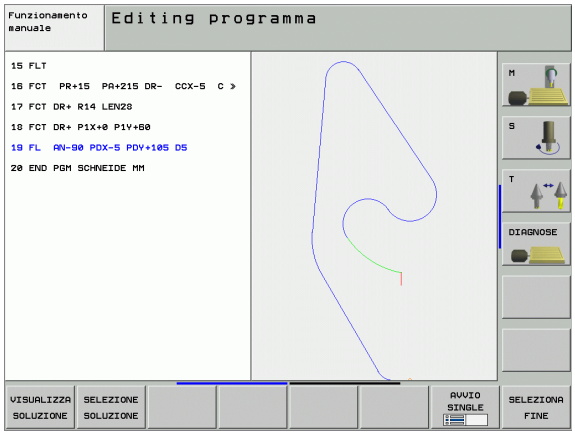
Una sezione FK non può iniziare direttamente dopo un label LBL.

Generazione di programmi FK per TNC 4xx:

Affinché un TNC 4xx possa leggere programmi FK generati su un iTNC 530, l'ordine dei singoli elementi FK all'interno di un blocco deve essere definito nello stesso modo in cui essi sono disposti nel livello softkey.

Grafica per la programmazione FK

Per poter utilizzare la grafica per la programmazione FK, selezionare la ripartizione dello schermo PGM + GRAFICA (vedere "MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA", pag. 42)



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

bianco L'elemento di profilo è completamente definito

Verde I dati inseriti consentono più soluzioni; l'operatore sceglie quella corretta

Rosso I dati inseriti non sono sufficienti per il calcolo dell'elemento di profilo; occorre inserire ulteriori dati

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

VISUALIZZA SOLUZIONE

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

SELEZIONE SOLUZIONE

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

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



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

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

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

Visualizzazione dei numeri di blocco nella finestra grafica

Per visualizzare i numeri di blocco nella finestra grafica



- posizionare il softkey VISUALIZZA/MASCHERA. N. BLOCCO su VISUALIZZA (livello softkey 3)

Conversione di programmi FK in programmi con dialogo in chiaro

Per convertire i programmi FK in programmi con dialogo in chiaro, il TNC dispone di due possibilità:

- Convertire il programma in modo che venga conservata la sua struttura (ripetizioni di blocchi di programma e chiamate di sottoprogrammi). Non utilizzabile se nella sequenza FK sono state utilizzate funzioni parametriche Q
- Convertire il programma in modo che le ripetizioni di blocchi di programma, le chiamate di sottoprogrammi e i calcoli di parametri Q vengano linearizzati. Durante la linearizzazione il TNC scrive nel programma generato, al posto delle ripetizioni di blocchi di programma e delle chiamate di sottoprogrammi, i rispettivi blocchi NC da eseguire internamente, oppure i valori calcolati assegnati tramite calcoli di parametri Q all'interno di una sequenza FK

PGM MGT

▶ Selezionare il programma che si vuole convertire

▷

▶ Commutare il livello softkey fino a quando compare il softkey CONVERSIONE PROGRAMMA

CONVERT. PROGRAMMA

▶ Selezionare il livello softkey con le funzioni di conversione dei programmi

CONVERT. FK->H STRUCTURE

▶ Convertire i blocchi FK del programma selezionato. Il TNC traduce tutti i blocchi FK in blocchi di rette (**L**) e di cerchi (**CC**, **C**), la struttura del programma viene conservata, oppure

CONVERT. FK->H LINEAR

▶ Convertire i blocchi FK del programma selezionato. Il TNC traduce tutti i blocchi FK in blocchi di rette (**L**) e di cerchi (**CC**, **C**), il TNC linearizza il programma



Il nome del nuovo file creato dal TNC è composto dal nome del vecchio file completato con **_NC**. Esempio:

- Nome di file del programma FK: **HEBEL.H**
- Nome di file del programma con dialogo in chiaro convertito dal TNC: **HEBEL_nc.h**

La risoluzione del programma creato con dialogo in chiaro è 0,1 µm.

Dopo i blocchi NC convertiti, il programma convertito contiene il commento **SNR** ed un numero. Il numero indica il numero di blocco del programma FK, dal quale è stato calcolato il rispettivo blocco con dialogo in chiaro.

Apertura del dialogo FK

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

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

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

Programmazione libera di rette

Retta senza raccordo tangenziale

FK

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

FL

- Apertura del dialogo per una retta libera: premere il softkey FL. Il TNC visualizzerà ulteriori softkey.
- Inserire tramite questi softkey tutti i dati noti nel blocco. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde (vedere "Grafica per la programmazione FK", pag. 236).

Retta con raccordo tangenziale

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

FK

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

FLT

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

Programmazione libera di traiettorie circolari

Traiettoria circolare senza raccordo tangenziale

FK

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

FC

- Apertura del dialogo per archi di cerchio liberi: premere il softkey FC; il TNC visualizzerà i softkey per i dati diretti relativi alla traiettoria circolare o al centro del cerchio
- Inserire nel blocco tutti i dati noti tramite i relativi softkey. La grafica FK visualizzerà il profilo programmato in rosso finché i dati non saranno sufficienti. Se ci fossero più soluzioni, la grafica le visualizzerà in verde (vedere "Grafica per la programmazione FK", pag. 236).

Traiettoria circolare con raccordo tangenziale

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

FK

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

FCT

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

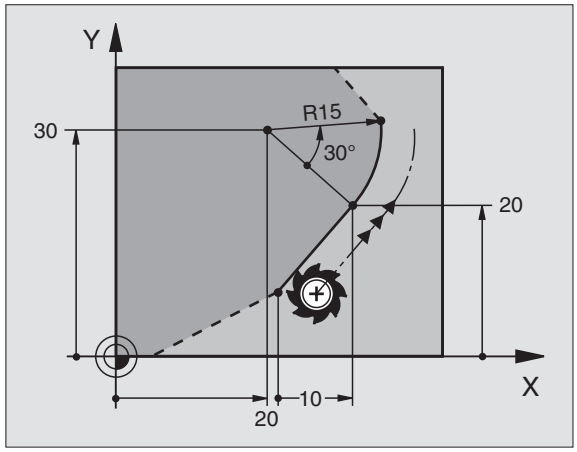
Possibilità di inserimento

Coordinate dei punti finali

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

Esempi di blocchi NC

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

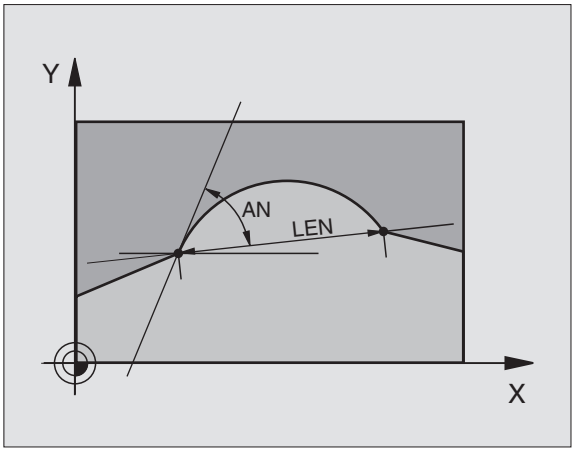


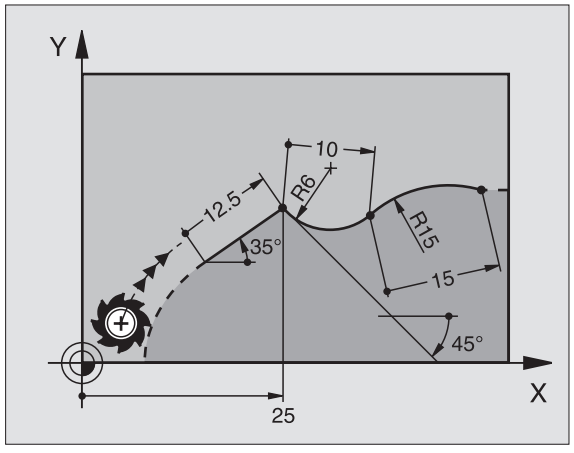
Direzione e lunghezza di elementi del profilo

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

Esempi di blocchi NC

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

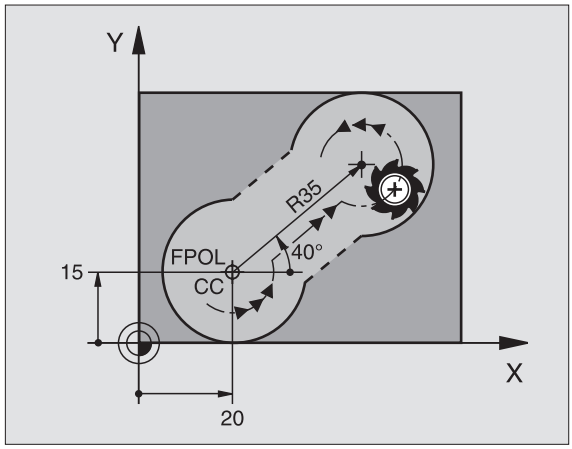




Centro del cerchio CC, raggio e senso di rotazione nel blocco FC/ FCT

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

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





Un centro di cerchio programmato o calcolato in modo convenzionale non è più attivo come polo o centro di cerchio in una nuova sezione FK. Se le coordinate polari programmate in modo convenzionale si riferiscono ad un polo, definito precedentemente in un blocco CC, occorre ridefinire tale polo dopo la sezione FK mediante un nuovo blocco CC.

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

Esempi di blocchi NC

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

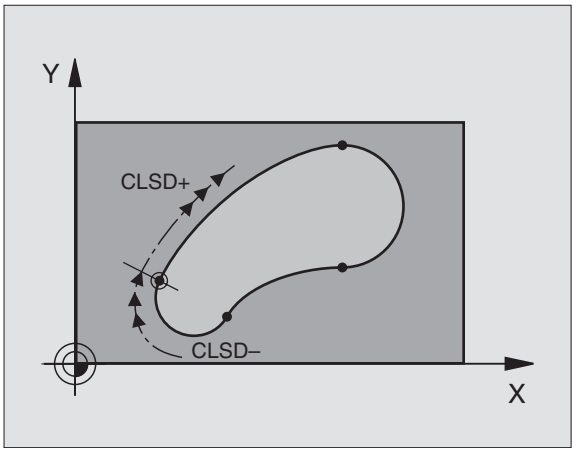
Profili chiusi

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

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



Inizio del profilo: CLSD+
Fine del profilo: CLSD–



Esempi di blocchi NC

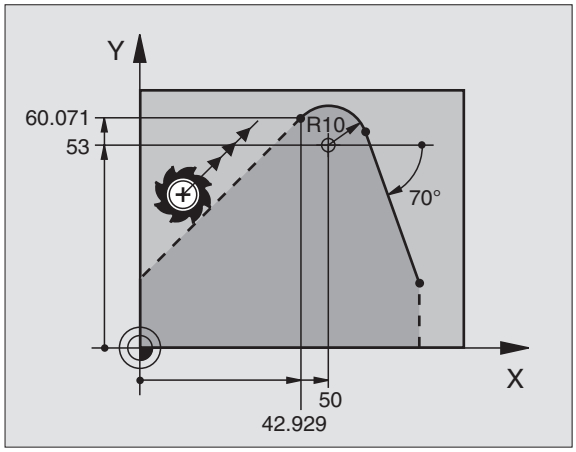
```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

Punti ausiliari

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

Punti ausiliari su un profilo

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



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

Punti ausiliari vicino ad un profilo

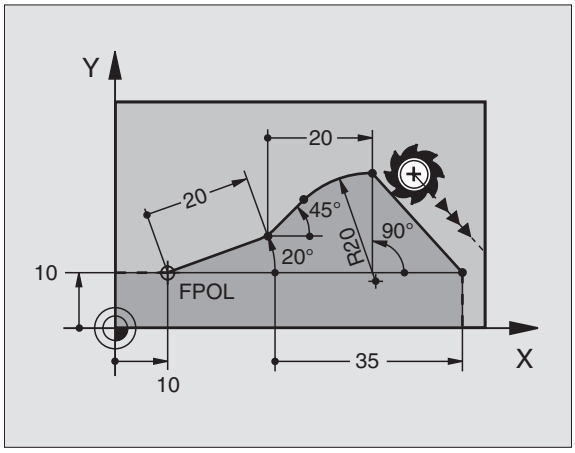
Dati noti	Softkey	
Coordinate X e Y del punto ausiliario di fianco a una retta		
Distanza del punto ausiliario dalla retta		
Coordinate X e Y del punto ausiliario di fianco a una traiettoria circolare		
Distanza del punto ausiliario dalla traiettoria circolare		

Esempi di blocchi NC

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

Riferimenti relativi

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



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

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

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

Riferimenti relativi al blocco N: coordinate dei punti finali

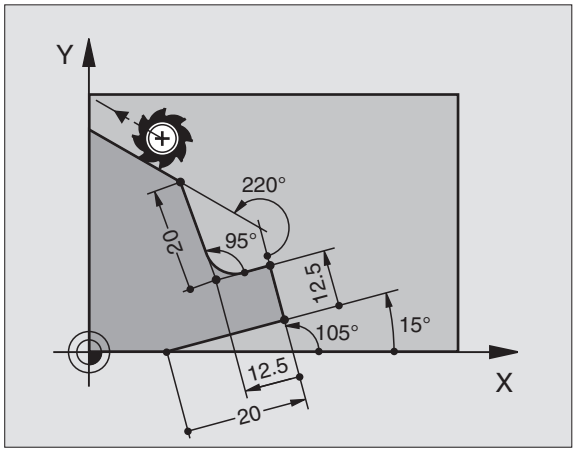
Dati noti	Softkey	
Coordinate cartesiane rispetto al blocco N	RX N...	RY N...
Coordinate polari rispetto al blocco N	RPR N...	RPA N...

Esempi di blocchi NC

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

Riferimenti relativi al blocco N: direzione e lunghezza dell'elemento di profilo

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

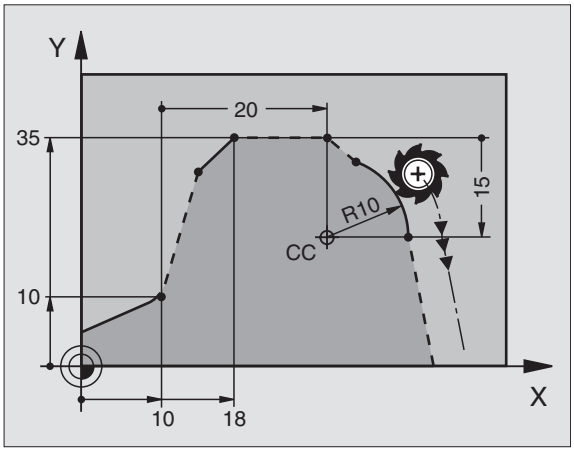


Esempi di blocchi NC

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

Riferimenti relativi al blocco N: centro del cerchio CC

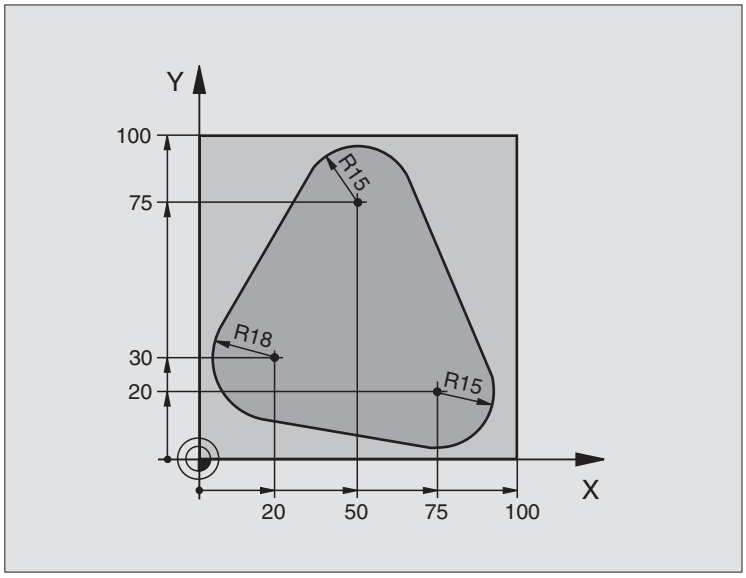
Dati noti	Softkey
Coordinate cartesiane del centro del cerchio rispetto al blocco N	RCCX N... RCCY N...
Coordinate polari del centro del cerchio rispetto al blocco N	RCCPR N... RCCPA N...



Esempi di blocchi NC

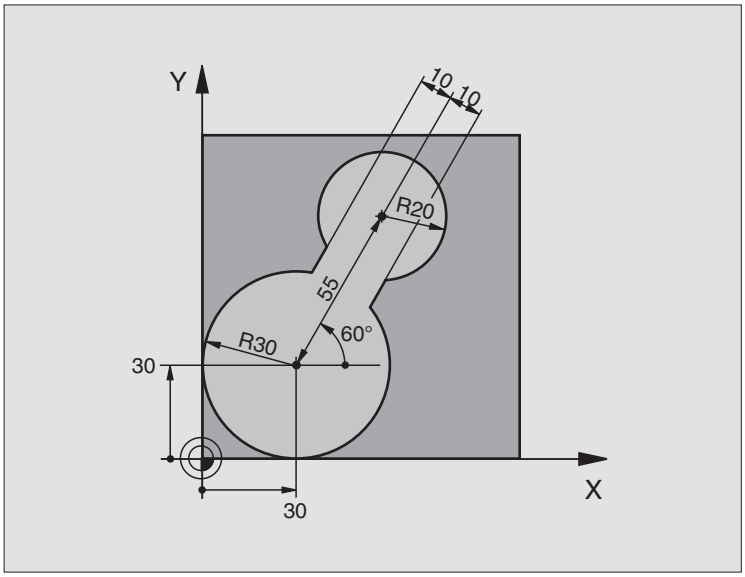
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

Esempio: Programmazione FK 1



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

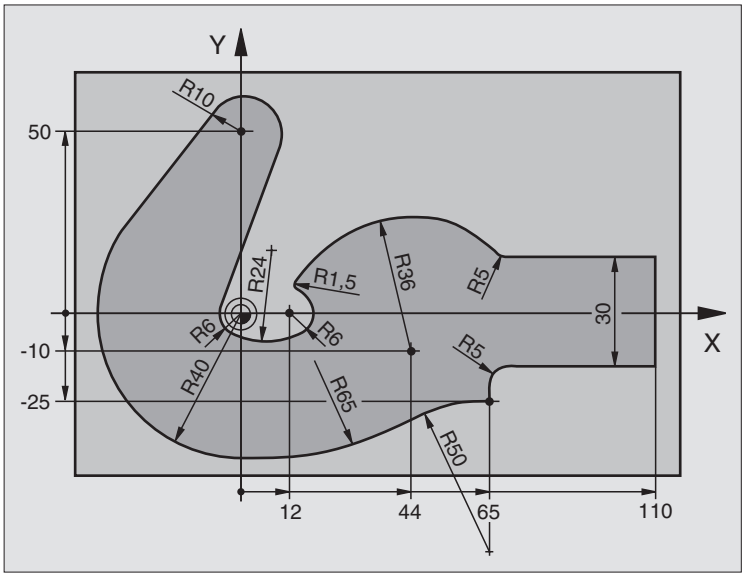
Esempio: Programmazione FK 2



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

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

Esempio: Programmazione FK 3



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

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Sezione FK:
10 FLT	Programmare per ogni elemento di profilo i dati noti
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo su un cerchio con raccordo tangenziale
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
34 END PGM FK3 MM	

6.7 Traiettorie - Interpolazione Spline (opzione software 2)

Impiego

I profili che vengono definiti in un sistema CAD quali Spline, possono essere trasmessi direttamente al TNC ed essere eseguiti. Il TNC è dotato di un interpolatore di Spline, con il quale i polinomi di terzo grado possono essere eseguiti su due, tre, quattro o cinque assi.



I blocchi Spline non possono essere editati sul TNC. Eccezione: avanzamento **F** e funzione ausiliaria **M** nel blocco Spline.

Esempio: formato blocco per tre assi

`7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX`	Punto iniziale Spline

`8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5`
`K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000`
`K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000`
	Punto finale Spline
	Parametro Spline per l'asse X
	Parametro Spline per l'asse Y
	Parametro Spline per l'asse Z

`9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500`
`K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000`
`K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000`
`K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000`
	Punto finale Spline
	Parametro Spline per l'asse X
	Parametro Spline per l'asse Y
	Parametro Spline per l'asse Z

`10 ...`	

Il TNC esegue il blocco Spline dopo i seguenti polinomi di terzo grado:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

In questo caso la variabile t va da 1 a 0. Il passo di t dipende dall'avanzamento e dalla lunghezza dello Spline.

Esempio: formato blocco per cinque assi

`7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX`	Punto iniziale Spline

`8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75`
`K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724`
`K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929`
`K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875`
`K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724`
`K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000`
	Punto finale Spline
	Parametro Spline per l'asse X
	Parametro Spline per l'asse Y
	Parametro Spline per l'asse Z
	Parametro Spline per l'asse A
	Parametro Spline per l'asse B con rappresentazione esponenziale

`9 ...`	

Il TNC esegue il blocco Spline dopo i seguenti polinomi di terzo grado:

$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$

$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$

$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$

$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$

In questo caso la variabile t va da 1 a 0. Il passo di t dipende dall'avanzamento e dalla lunghezza dello Spline.



Per ogni coordinata di punto finale nel blocco Spline devono essere programmati i parametri Spline da K3 a K1. L'ordine di successione delle coordinate di punto finale nel blocco Spline è libero.

Il TNC attende i parametri Spline K di ogni singolo asse sempre nell'ordine di successione K3, K2, K1.

Nel blocco SPL il TNC può elaborare oltre agli assi principali X, Y, e Z gli assi secondari U, V e W e gli assi di rotazione A, B e C. Nel parametro Spline K deve essere indicato il relativo asse
(p. es. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Se il valore di un parametro Spline K è superiore a 9,99999999, il postprocessore deve definire K in modo esponenziale (p.es. K3X+1,2750 E2).

Il TNC è in grado di eseguire i programmi con blocchi Spline anche con la rotazione del piano di lavoro attiva.

Si consiglia di fare in modo che le transizioni da una Spline all'altra siano per quanto possibile tangenziali (variazione di direzione inferiore a 0,1°). Altrimenti il TNC, se non sono attive le funzioni di filtro, esegue una sosta forzata e la macchina si muove a scatti. Se le funzioni di filtro sono attive il TNC riduce l'avanzamento in questi punti in modo opportuno.

Il punto iniziale Spline può scostarsi al massimo di 1µm dal punto finale del profilo precedente. Se lo scostamento è maggiore, il TNC emette un messaggio d'errore.

Campi di immissione

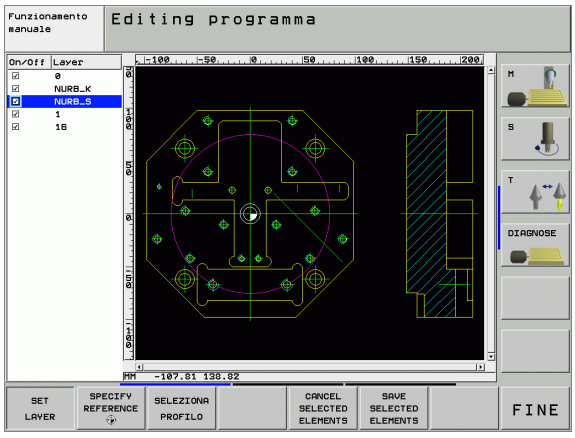
- Punto finale Spline: da –99.999,9999 a +99.999,9999
- Parametro Spline K: da -9,99999999 a +9,99999999
- Esponente per parametro Spline K: da -255 a +255 (numeri interi)

6.8 Generazione di programmi di profilo da dati DXF (opzione software)

Impiego

I file DXF generati su un sistema CAD possono essere aperti direttamente sul TNC, per estrarne profili e memorizzare questi ultimi sotto forma di programmi con dialogo in chiaro. I programmi con dialogo in chiaro così ottenuti possono essere lavorati anche su controlli TNC meno recenti, poiché i programmi di profilo contengono solo blocchi **L** e **CC**/**CP**.

Se si elaborano i file DXF nel modo operativo **Memorizzazione/editing programma**, il TNC genera programmi di profilo con estensione di file **.H**. Se si elaborano i file DXF nel modo operativo smarT.NC, il TNC genera programmi di profilo con estensione di file **.HC**.



Il file DXF da elaborare deve essere memorizzato sul disco fisso del TNC.

Il file DXF da aprire deve contenere almeno un layer.

Il TNC supporta il formato DXF più diffuso R12 (corrispondente a AC1009).

I seguenti elementi DXF sono selezionabili come profilo:

- LINE (retta)
- CIRCLE (cerchio completo)
- ARC (cerchio parziale)

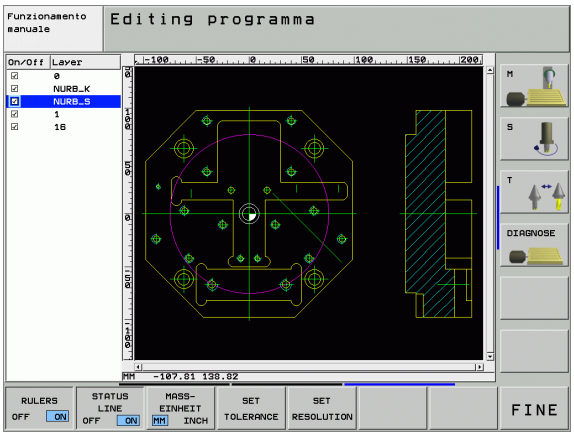
Apertura di un file DXF

- Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/ EDITING
- Selezionare la Gestione file dati
- Selezionare il menu softkey per la selezione dei tipi di file da visualizzare: Premere il softkey SELEZIONE TIPO
- Visualizzare tutti i file DXF: Premere il softkey VISUALIZZA DXF
- Selezionare la directory in cui è memorizzato il file DXF
- Selezionare il file DXF desiderato, confermare con il tasto ENT: Il TNC avvia il converter DXF e visualizza sullo schermo il contenuto del file DXF. Nella finestra sinistra il TNC visualizza i cosiddetti layer (livelli), nella finestra destra il disegno

Impostazioni base

Sul terzo livello softkey sono disponibili diverse possibilità di impostazione:

Impostazione	Softkey
Visualizza/non visualizza righe: Il TNC visualizza le righe sul margine sinistro e superiore del disegno. I valori indicati sulla riga sono riferiti all'origine del disegno.	RULERS OFF ON
Visualizza/non visualizza riga di stato: Il TNC visualizza la riga di stato sul margine inferiore del disegno. Nella riga di stato sono disponibili le seguenti informazioni: ■ Unità di misura attiva (MM o INCH) ■ Coordinata X e Y della posizione corrente del mouse	STATUS LINE OFF ON
Unità di misura MM/INCH: Impostare l'unità di misura del file DXF. Il TNC emette in questa unità di misura anche il programma di profilo	UNIT OF MEASURE MM INCH
Impostare la tolleranza. La tolleranza definisce la misura in cui gli elementi di profilo adiacenti possono distare tra loro. Attraverso la tolleranza si possono compensare le imprecisioni compiute durante la preparazione del disegno. Impostazione base: 0,1 mm	SET TOLERANCE
Impostare la risoluzione. La risoluzione definisce il numero di cifre decimali con cui il TNC deve generare il programma di profilo. Impostazione base: 4 cifre decimali (corrisponde a una risoluzione di 0,1 µm)	SET RESOLUTION



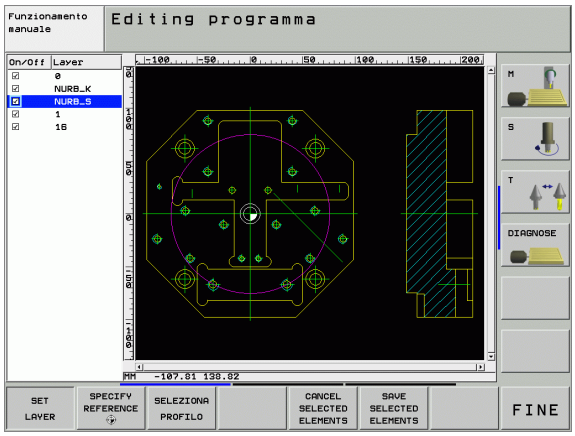
Tenere presente che deve essere impostata l'unità di misura corretta, poiché il file DXF non contiene alcuna informazione in merito.

Se si desidera generare programmi per controlli TNC meno recenti, si deve impostare la risoluzione a 3 cifre decimali. Inoltre si devono rimuovere i commenti emessi dal converter DXF insieme al programma di profilo.

Impostazione dei layer

I file DXF contengono di regola più layer (livelli), con cui il costruttore può organizzare il proprio disegno. Attraverso la tecnica a layer il costruttore raggruppa diversi tipi di elementi, p.es. il profilo vero e proprio del pezzo, le quote, le linee ausiliarie e di costruzione, i tratteggi e i testi.

Per avere sullo schermo il minor numero possibile di informazioni superflue durante la selezione del profilo, tutti i layer superflui contenuti nel file DXF possono essere mascherati.



Il file DXF da elaborare deve contenere almeno un layer.

Si può selezionare un profilo anche se il costruttore lo ha memorizzato su diversi layer.

SET LAYER

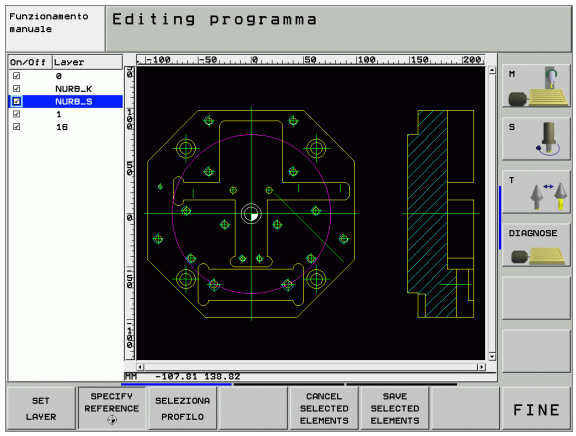
- Se non è già attivo, selezionare il modo di impostazione dei layer: Il TNC visualizza nella finestra sinistra tutti i layer contenuti nel file DXF attivo
- Per mascherare un layer: Selezionare con il tasto sinistro del mouse il layer desiderato e mascherarlo cliccando sulla casella di controllo
- Per visualizzare un layer: Selezionare con il tasto sinistro del mouse il layer desiderato e visualizzarlo di nuovo cliccando sulla casella di controllo

Definizione dell'origine

Non sempre l'origine del disegno del file DXF è collocata in modo da poter essere utilizzata direttamente come origine del pezzo. Pertanto il TNC mette a disposizione una funzione con cui cliccando su un elemento si può spostare su un punto conveniente l'origine del disegno.

L'origine può essere definita sui seguenti punti:

- Sul punto iniziale, finale o centrale di una retta
- Sul punto iniziale o finale di un arco di cerchio
- Su ciascuna transizione di quadrante o al centro di un cerchio completo
- Nel punto d'intersezione tra
  - retta – retta, anche se il punto d'intersezione si trova sul prolungamento della rispettiva retta
  - retta – arco di cerchio
  - retta – cerchio completo



Per poter definire un'origine, si deve usare il touch pad del TNC o un mouse collegato tramite USB.

L'origine può essere modificata anche se il profilo è stato già selezionato. Il TNC calcola i dati effettivi solo quando il profilo selezionato viene memorizzato in un programma.

Selezione dell'origine su un singolo elemento

SPECIFY REFERENCE

- Selezione del modo di definizione dell'origine
- Cliccare con il tasto sinistro del mouse sull'elemento su cui si vuole collocare l'origine: Il TNC visualizza con un asterisco i punti origine possibili, presenti sull'elemento selezionato
- Cliccare sull'asterisco che si vuole selezionare come origine: Il TNC colloca il simbolo di origine sul punto selezionato. Event. utilizzare la funzione Zoom, se l'elemento selezionato è troppo piccolo

Selezione dell'origine come punto d'intersezione tra due elementi

SPECIFY REFERENCE

- Selezione del modo di definizione dell'origine
- Cliccare con il tasto sinistro del mouse sul primo elemento (retta, cerchio completo o arco di cerchio): Il TNC visualizza con un asterisco i punti origine possibili, presenti sull'elemento selezionato
- Cliccare con il tasto sinistro del mouse sul secondo elemento (retta, cerchio completo o arco di cerchio): l TNC colloca il simbolo di origine sul punto d'intersezione



Il TNC calcola il punto d'intersezione tra due elementi anche se questo si trova sul prolungamento di un elemento.

Se il TNC può calcolare diversi punti d'intersezione, il controllo seleziona quello più vicino al clic del mouse sul secondo elemento.

Se il TNC non può calcolare alcun punto d'intersezione, disattiva un elemento già marcato.

Selezione del profilo, salvataggio del programma di profilo

Per poter selezionare un profilo, si deve usare il touch pad del TNC o un mouse collegato tramite USB.

Se il programma di profilo non viene impiegato nel modo operativo **smarT.NC**, si deve definire la direzione periferica sul profilo, in modo che coincida con la direzione di lavorazione prevista.

Selezionare il primo elemento di profilo in modo che sia possibile un avvicinamento senza collisioni.

Se gli elementi di profilo sono molto vicini tra loro, utilizzare la funzione Zoom

SELEZIONE PROFILO

- Selezionare il modo di selezione del profilo: Il TNC maschera i layer visualizzati nella finestra sinistra e la finestra destra è attiva per la selezione del profilo
- Per selezionare un elemento di profilo: Cliccare con il tasto sinistro del mouse sull'elemento di profilo desiderato. Il TNC rappresenta in colore blu l'elemento di profilo selezionato. Allo stesso tempo il TNC mostra l'elemento selezionato con un simbolo (cerchio o retta) nella finestra sinistra
- Per selezionare il successivo elemento di profilo: Cliccare con il tasto sinistro del mouse sull'elemento di profilo desiderato. Il TNC rappresenta in colore blu l'elemento di profilo selezionato. Se altri elementi di profilo sono univocamente selezionabili nella direzione periferica scelta, il TNC rappresenta tali elementi in colore verde. Cliccando sull'ultimo elemento verde, si confermano tutti gli elementi nel programma di profilo. Il TNC visualizza nella finestra sinistra tutti gli elementi di profilo selezionati

SAVE SELECTED ELEMENTS

- Salvare gli elementi di profilo selezionati in un programma con dialogo in chiaro: Il TNC visualizza una finestra in primo piano in cui si può inserire un nome di file qualsiasi. Impostazione base: Nome del file DXF

ENT

- Confermare l'inserimento: Il TNC salva il programma di profilo nella directory in cui è memorizzato anche il file DXF

CANCEL SELECTED ELEMENTS

- Se si desidera selezionare altri profili: premere il softkey DISATTIVA ELEMENTI SELEZIONATI e selezionare il successivo profilo come descritto in precedenza

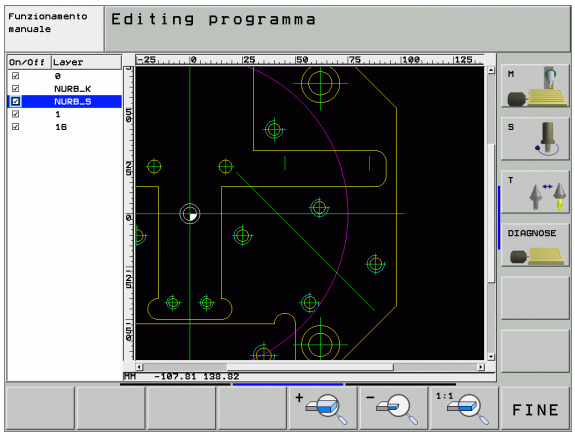
Il TNC aggiunge la definizione del pezzo grezzo (**BLK FORM**) al programma di profilo.

Il TNC memorizza solo gli elementi effettivamente selezionati (elementi contrassegnati in colore blu).

Funzione Zoom

Per riconoscere anche piccoli dettagli durante la selezione del profilo, il TNC mette a disposizione una potente funzione Zoom.

Funzione	Softkey
Ingrandimento del pezzo. Il TNC esegue l'ingrandimento in modo da ingrandire sempre il centro della sezione attualmente rappresentata. Event. posizionare con le barre di scorrimento il disegno nella finestra in modo che il dettaglio desiderato sia direttamente visibile quando viene attivato il softkey.	
Riduzione del pezzo	
Rappresentazione del pezzo in dimensione originale	





7

Programmazione: Funzioni ausiliarie

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP

Generalità

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

- l'esecuzione del programma, p. es. un'interruzione dell'esecuzione
- le funzioni macchina, come l'inserimento e il disinserimento della rotazione mandrino e del refrigerante
- la traiettoria dell'utensile



Il Costruttore della macchina può abilitare anche altre funzioni ausiliarie non descritte nel presente Manuale. Consultare il Manuale della macchina.

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

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

Nei modi operativi MANUALE e VOLANTINO ELETTRONICO si inseriscono le funzioni ausiliarie tramite il softkey M.



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

Le funzioni ausiliarie sono attive dal blocco nel quale vengono chiamate.

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

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

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

STOP

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

Esempi di blocchi NC

```
87 STOP M6
```

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante

Panoramica

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine
M00	Arresto esecuzione programma Arresto mandrino Refrigerante OFF			■
M01	Arresto esec. programma a scelta			■
M02	Arresto esecuzione programma Arresto mandrino Refrigerante OFF Ritorno al blocco 1 Cancellazione dell'indicazione di stato (in funzione del parametro macchina 7300)			■
M03	Mandrino ON in senso orario		■	
M04	Mandrino ON in senso antiorario		■	
M05	Arresto mandrino			■
M06	Cambio utensile Arresto mandrino Arresto dell'esecuzione programma (in funzione param. macchina 7440)			■
M08	Refrigerante ON		■	
M09	Refrigerante OFF			■
M13	Mandrino ON in senso orario Refrigerante ON		■	
M14	Mandrino ON in senso antiorario Refrigerante ON		■	
M30	Come M02			■

7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate

Programmazione di coordinate riferite alla macchina: M91/M92

Zero della riga di misura

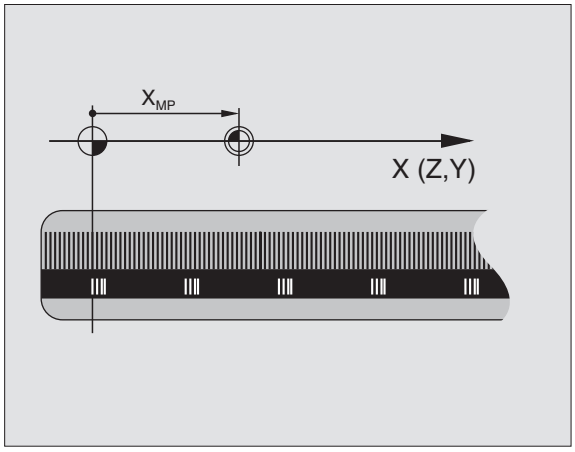
La posizione dello zero della riga di misura viene definita da un indice di riferimento.

Origine della macchina

L'origine della macchina occorre per

- l'impostazione dei limiti del campo di spostamento (finecorsa software)
- il posizionamento su punti fissi riferiti alla macchina (p. es. posizione di cambio utensile)
- l'impostazione dell'origine del pezzo

Il Costruttore della macchina imposta in un parametro macchina per ogni asse la distanza dell'origine della macchina dal punto zero della riga di misura.



Comportamento standard

Il TNC riferisce le coordinate all'origine del pezzo vedere "Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)", pag. 66,

Comportamento con M91 - Origine della macchina

Quando le coordinate nei blocchi di posizionamento devono riferirsi all'origine della macchina, inserire in questi blocchi la funzione M91.



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

Il TNC visualizzerà i valori delle coordinate riferiti all'origine della macchina. Nell'indicazione di stato commutare la visualizzazione delle coordinate su REF vedere "Visualizzazioni di stato", pag. 44

Comportamento con M92 - Punto di riferimento della macchina

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

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

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

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

Attivazione

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

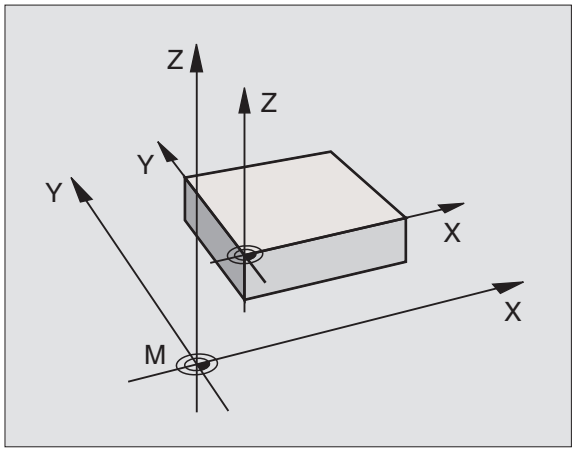
M91 e M92 sono attive dall'inizio del blocco.

Origine del pezzo

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

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

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



M91/M92 nel modo operativo test di programma

Per poter simulare graficamente i movimenti M91/M92, occorre attivare il controllo dell'area di lavoro e visualizzare il pezzo grezzo riferito all'origine fissata, vedere "Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro", pag. 631.

Attivazione dell'ultimo punto di riferimento impostato: M104

Funzione

Nell'esecuzione di tabelle pallet il TNC sovrascrive eventualmente l'ultimo punto di riferimento definito con valori presi dalla tabella pallet. Mediante la funzione M104 si riattiva il punto di riferimento definito in precedenza.

Attivazione

M104 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M104 diventa attiva alla fine del blocco.

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

Comportamento standard con piano di lavoro inclinato

Il TNC riferisce le coordinate nei blocchi di posizionamento al sistema di coordinate ruotato.

Comportamento con M130

Il TNC riferisce, con piano di lavoro ruotato attivo, le coordinate nei blocchi di rette al sistema di coordinate non ruotato.

Successivamente il TNC posiziona l'utensile (ruotato) nella coordinata programmata del sistema non ruotato.



I successivi blocchi di posizionamento e cicli di lavorazione vengono nuovamente eseguiti nel sistema di coordinate ruotato; ciò può creare problemi per cicli di lavorazione con preposizionamento assoluto.

La funzione M130 è ammessa solo se è attiva la funzione Rotazione del piano di lavoro.

Attivazione

M130 è attiva solo nel relativo blocco lineare senza correzione del raggio dell'utensile.

7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

Smussatura spigoli: M90

Comportamento standard

Nei blocchi di posizionamento senza correzione del raggio il TNC ferma l'utensile brevemente in corrispondenza di spigoli (arresto di precisione).

Nei blocchi di programma con correzione del raggio (RR/RL) il TNC aggiunge automaticamente un cerchio di raccordo in corrispondenza di spigoli esterni.

Comportamento con M90

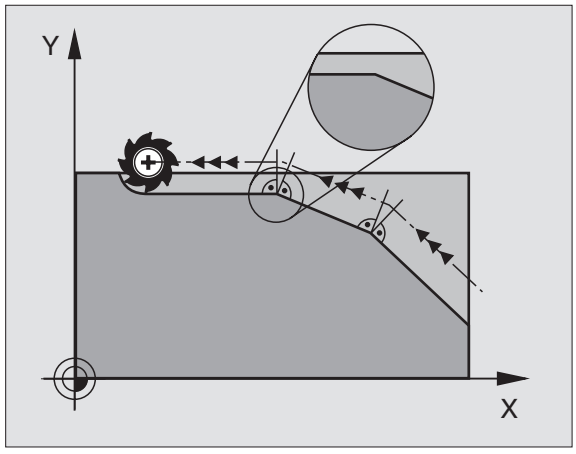
Con questa funzione l'utensile procede a velocità costante sui raccordi a spigolo: gli spigoli vengono smussati e la superficie del pezzo diventa più liscia. Inoltre si riduce il tempo di lavorazione.

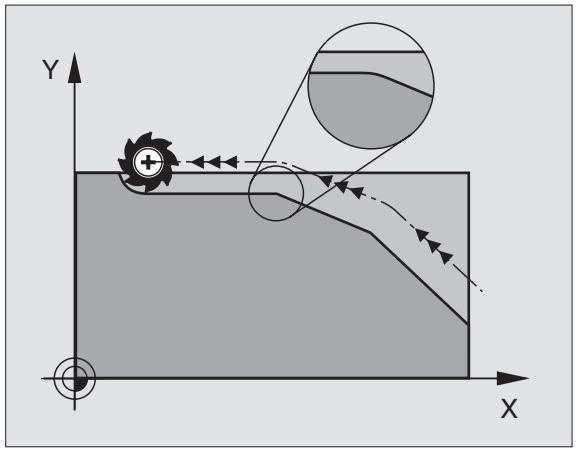
Esempio di impiego: superfici composte da piccoli tratti di rette.

Attivazione

M90 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M90 è attiva dall'inizio del blocco. Deve essere selezionato il modo operativo "Errore di inseguimento".





Inserimento di un cerchio di arrotondamento tra tratti di rette: M112

Compatibilità

Per motivi di compatibilità la funzione M112 resta comunque disponibile. Per definire la tolleranza per la fresatura rapida di profili la HEIDENHAIN consiglia comunque di utilizzare il ciclo TOLLERANZA vedere "Cicli speciali", pag. 480.

Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti: M124

Comportamento standard

Il TNC elabora tutti i blocchi di rette immessi nel programma attivo.

Comportamento con M124

Durante l'elaborazione di **blocchi di rette non corretti** con distanze molto piccole tra i punti si può definire attraverso il parametro **T** una distanza punti minima, al di sotto della quale il TNC non deve considerare i punti durante l'elaborazione.

Attivazione

M124 è attiva dall'inizio del blocco.

Il TNC disattiva automaticamente M124 quando si seleziona un altro programma.

Inserimento di M124

Inserendo M124 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo per questo blocco, chiedendo la distanza punti minima **T**.

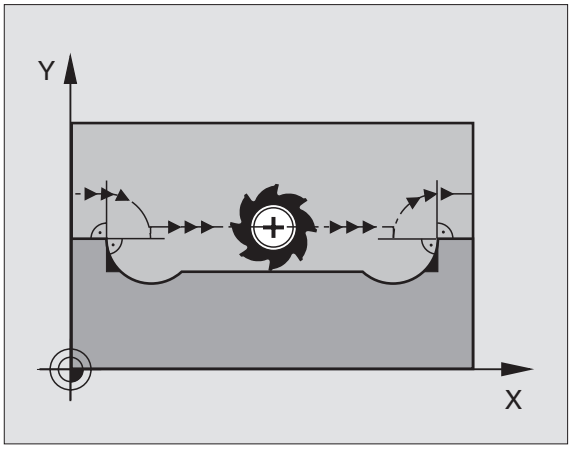
T può essere definita anche mediante parametri Q (vedere "Principio e panoramica delle funzioni", pag. 536).

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97

Comportamento standard

In corrispondenza degli spigoli esterni il TNC inserisce un cerchio di raccordo. Con gradini del profilo molto piccoli l'utensile danneggerebbe in questo modo il profilo stesso.

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



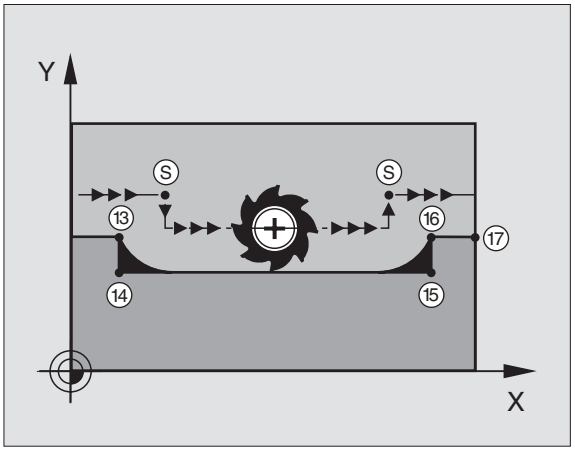
Comportamento con M97

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

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



Invece di **M97** si dovrebbe utilizzare la funzione molto più potente **M120 LA** (vedere "Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD): M120", pag. 274)!



Attivazione

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



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

Esempi di blocchi NC

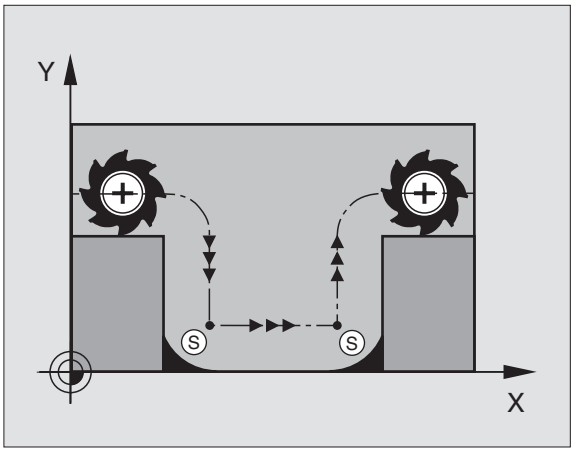
`5 TOOL DEF L ... R+20`	Raggio utensile grande
`...`	
`13 L X... Y... R... F... M97`	Posizionamento sul punto 13 del profilo
`14 L IY-0.5 ... R... F...`	Lavorazione del gradino piccolo 13-14
`15 L IX+100 ...`	Posizionamento sul punto 15 del profilo
`16 L IY+0.5 ... R... F... M97`	Lavorazione del gradino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

Lavorazione completa di profili aperti: M98

Comportamento standard

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

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



Comportamento con M98

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

Attivazione

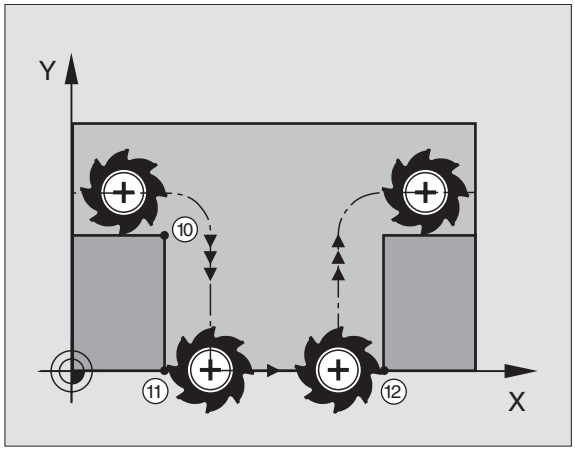
M98 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M98 diventa attiva alla fine del blocco.

Esempi di blocchi NC

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

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile, indipendentemente dalla direzione di movimento, con l'ultimo avanzamento programmato.

Comportamento con M103

Il TNC riduce l'avanzamento quando sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse utensile. L'avanzamento di penetrazione FZMAX viene calcolato dall'ultimo avanzamento programmato FPROG e dal fattore F%:

FZMAX = FPROG x F%

Inserimento di M103

Inserendo M103 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo, chiedendo il fattore F.

Attivazione

M103 è attiva dall'inizio del blocco.
Disattivazione di M103: riprogrammare M103 senza fattore



M103 è attiva anche con piano di lavoro ruotato. La riduzione dell'avanzamento è attiva durante lo spostamento in direzione negativa dell'asse utensile **ruotato**.

Esempi di blocchi NC

Nella penetrazione l'avanzamento è pari al 20% dell'avanzamento nel piano.

`...`	Avanzamento effettivo (mm/min):
`17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20`	500
`18 L Y+50`	500
`19 L IZ-2.5`	100
`20 L IY+5 IZ-5`	141
`21 L IX+50`	500
`22 L Z+5`	500

Avanzamento in millimetri per giro mandrino: M136

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile utilizzando l'avanzamento F in mm/min definito nel programma.

Comportamento con M136



Nei programmi Inch M136 non è ammesso in combinazione con la nuova alternativa di avanzamento FU introdotta.

Con M136 il TNC posiziona l'utensile con l'avanzamento F definito nel programma in millimetri/giro mandrino anziché in mm/min. Se il numero di giri viene variato mediante la manopola del potenziometro il TNC adatta automaticamente l'avanzamento.

Attivazione

M136 è attiva dall'inizio del blocco.

M136 si disattiva programmando M137.

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

Comportamento standard

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

Comportamento per archi di cerchio con M109

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

Comportamento per archi di cerchio con M110

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



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

Attivazione

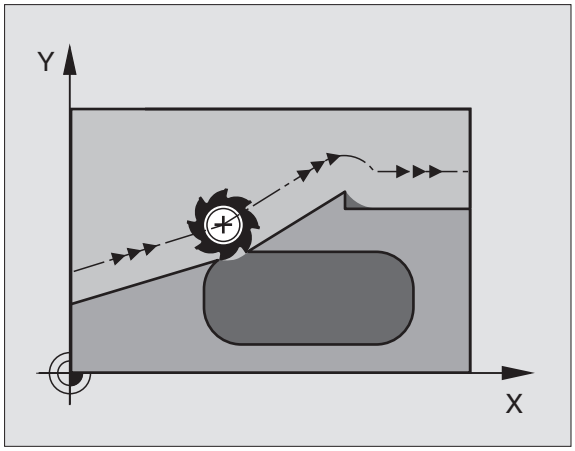
M109 e M110 sono attive dall'inizio del blocco.
M109 e M110 vengono disattivate con M111.

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

Comportamento standard

Se il raggio dell'utensile è maggiore di un gradino del profilo da eseguire con correzione del raggio, il TNC interrompe l'esecuzione del programma ed emette un messaggio d'errore. La funzione M97 (vedere "Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97", pag. 269) impedisce questo messaggio d'errore, ma causa un danneggiamento per spogliatura e inoltre sposta lo spigolo.

In caso di spogliatura il TNC potrebbe danneggiare il profilo.



Comportamento con M120

Il TNC controlla la presenza di sottosquadri e intersezioni sui profili da eseguire con correzione del raggio e calcola in anticipo, dal blocco attivo, la traiettoria dell'utensile. I punti nei quali l'utensile danneggerebbe il profilo non vengono lavorati (evidenziati in scuro nella figura). M120 può essere anche utilizzata per lavorare i dati di digitalizzazione o dati generati da un sistema di programmazione esterno con la funzione Correzione del raggio utensile. In questo modo si possono compensare gli scostamenti dal raggio utensile teorico.

Il numero di blocchi (al massimo 99) calcolabili in anticipo, deve essere definito con l'istruzione LA (ingl. **L**ook **A**head: guardare in avanti) dopo M120. Quanto maggiore è il numero di blocchi che il TNC deve calcolare in anticipo, tanto maggiore sarà il tempo di elaborazione.

Inserimento

Inserendo M120 in un blocco di posizionamento, il TNC continuerà il dialogo per questo blocco, richiedendo il numero di blocchi LA da calcolare in anticipo.

Attivazione

M120 deve essere programmata in un blocco NC che contiene anche la correzione del raggio RL o RR. M120 sarà attiva da questo blocco fino a

- un annullamento della correzione del raggio con R0
- una programmazione della funzione M120 con LA0
- una programmazione di M120 senza LA
- una chiamata di un altro programma con PGM CALL
- una rotazione del piano di lavoro con il ciclo 19 o con la funzione PLANE

M120 è attiva dall'inizio del blocco.

Limitazioni

- Il riposizionamento sul profilo dopo uno stop esterno/interno è possibile solo con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N
- Utilizzando le funzioni di traiettoria RND e CHF, i blocchi prima e dopo RND e CHF devono contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Avvicinando l'utensile tangenzialmente al profilo, occorre utilizzare la funzione APPR LCT; il blocco con APPR LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Distaccando l'utensile tangenzialmente dal profilo, occorre utilizzare la funzione DEP LCT; il blocco con DEP LCT deve contenere solo le coordinate del piano di lavoro
- Prima di impiegare le funzioni presentate qui di seguito, si deve disattivare M120 e la correzione del raggio:
  - Ciclo 32 Tolleranza
  - Ciclo 19 Piano di lavoro
  - Funzione PLANE
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma: M118

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M118

M118 consente la correzione manuale con il volantino durante l'esecuzione del programma. A tale scopo programmare M118 e inserire un valore individuale (asse lineare o asse di rotazione) in mm.

Inserimento

Inserendo M118 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo i valori specifici per i singoli assi. Per l'introduzione delle coordinate utilizzare i tasti arancione di selezionamento assi o la tastiera ASCII.

Attivazione

Per disattivare il posizionamento con il volantino, riprogrammare M118 senza inserimento delle coordinate.

M118 è attiva dall'inizio del blocco.

Esempi di blocchi NC

Durante l'esecuzione deve essere possibile spostare l'utensile con il volantino nel piano di lavoro X/Y di ±1 mm e nell'asse di rotazione B di ±5°rispetto al valore programmato:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 è sempre attiva nel sistema di coordinate originale, anche con "Rotazione del piano di lavoro" attiva!

M118 è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI!

Con M118 attiva la funzione SPOSTAMENTO MANUALE non è disponibile in caso di interruzione del programma!

Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile: M140

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei modi operativi di esecuzione del programma come definito nel programma di lavorazione.

Comportamento con M140

Con M140 MB (move back) è possibile allontanarsi dal profilo di una distanza a scelta nella direzione dell'asse utensile.

Inserimento

Inserendo M140 in un blocco di posizionamento, il TNC continua il dialogo chiedendo la distanza della quale l'utensile deve allontanarsi. Inserire la distanza desiderata di cui si desidera che l'utensile si allontani dal profilo, oppure premere il softkey MAX, per portarsi fino al limite del campo di spostamento.

Inoltre è possibile programmare l'avanzamento con cui l'utensile si sposta sul percorso inserito. Se non si inserisce alcun avanzamento, il TNC si sposta in rapido sul percorso programmato.

Attivazione

M140 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M140 è attiva dall'inizio del blocco.

Esempi di blocchi NC

Blocco 250: Allontanare l'utensile dal profilo di 50 mm

Blocco 251: Portare l'utensile fino al limite del campo di spostamento.

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



M140 agisce anche quando è attiva la funzione "Rotazione del piano di lavoro", M114 o M128. Nel caso di macchine con teste orientabili il TNC sposta l'utensile nel sistema orientato.

Con la funzione **FN18: SYSREAD ID230 NR6** è possibile determinare la distanza tra la posizione attuale ed il limite del campo di spostamento nella direzione positiva dell'asse utensile

Con **M140 MB MAX** è possibile allontanarsi solo in direzione positiva.

Soppressione del controllo del sistema di tastatura M141

Comportamento standard

Se la punta del tastatore è deflessa il TNC emette un messaggio di errore non appena si cerca di muovere un asse della macchina.

Comportamento con M141

Il TNC fa spostare gli assi della macchina anche se il tastatore è deflesso. Questa funzione è necessaria quando si scrive un proprio ciclo di misura collegato al ciclo di misura 3, per poter disimpegnare il tastatore mediante un blocco di posizionamento, dopo che esso è stato deflesso.



Se si utilizza la funzione M141 occorre sempre assicurarsi che il disimpegno avvenga nella direzione corretta.

M141 è attiva solamente con blocchi di posizionamento lineari.

Attivazione

M141 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M141 è attiva dall'inizio del blocco.

Cancellazione delle informazioni modali dei programmi: M142

Comportamento standard

Il TNC effettua il reset delle informazioni modali del programma nelle seguenti situazioni:

- Selezione di un nuovo programma
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina 7300)
- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale

Comportamento con M142

Tutte le informazioni modali del programma salvo la rotazione base, la rotazione 3D ed i parametri Q vengono resettate.



La funzione **M142** non è consentita durante una lettura blocchi.

Attivazione

M142 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M142 è attiva dall'inizio del blocco.

Cancellazione della rotazione base: M143

Comportamento standard

La rotazione base rimane attiva fino a quando non viene resettata o sovrascritta mediante un nuovo valore.

Comportamento con M143

Il TNC disattiva una eventuale rotazione base programmata nel programma NC.



La funzione **M143** non è consentita durante una lettura blocchi.

Attivazione

M143 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M143 è attiva dall'inizio del blocco.

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

Comportamento standard

In caso di arresto NC il TNC arresta tutti gli spostamenti. L'utensile rimane sul punto d'interruzione.

Comportamento con M148



La funzione M148 deve essere abilitata dal Costruttore della macchina.

Il TNC allontana l'utensile dal profilo di 0,1 mm in direzione dell'asse utensile, se nella tabella utensili nella colonna **LIFTOFF** è stato impostato per l'utensile attivo il parametro **Y** (vedere "Tabella utensili: dati utensile standard", pag. 166).

LIFTOFF è attivo nelle seguenti situazioni:

- In caso di arresto NC comandato dall'operatore
- In caso di arresto NC comandato dal software, p.es. se si verifica un errore nel sistema di azionamento
- In caso di interruzione dell'alimentazione



Tenere presente che durante il riposizionamento sul profilo si possono verificare danneggiamenti del profilo, specialmente in caso di superfici curve. Disimpegnare l'utensile prima del riposizionamento!

Attivazione

M148 rimane attiva fino a quando la funzione non viene disattivata con M149.

M148 è attiva dall'inizio del blocco, M149 alla fine del blocco.

Soppressione di messaggi finecorsa: M150

Comportamento standard

Il TNC arresta l'esecuzione del programma con un messaggio d'errore se l'utensile esce dallo spazio di lavoro attivo durante un blocco di posizionamento. Il messaggio d'errore viene emesso prima che il blocco di posizionamento venga eseguito.

Comportamento con M150

Se il punto finale di un blocco di posizionamento con M150 si trova fuori dallo spazio di lavoro attivo, il TNC sposta l'utensile fino al confine dello spazio di lavoro e poi prosegue l'esecuzione del programma senza messaggio d'errore.



Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che il percorso di avvicinamento alla posizione programmata dopo il blocco M150 può event. cambiare notevolmente!

M150 è attiva anche sui confini del campo di spostamento definiti per mezzo della funzione MOD.

Attivazione

M150 è attiva solo nel blocco di programma nel quale viene programmata.

M150 è attiva dall'inizio del blocco.

7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione

Avanzamento in mm/min per gli assi di rotazione A, B, C: M116 (opzione software 1)

Comportamento standard

Il TNC interpreta l'avanzamento programmato per un asse di rotazione in gradi/min. L'avanzamento dipende quindi dalla distanza del centro dell'utensile dal centro dell'asse di rotazione.

Quanto maggiore è questa distanza, tanto più elevata è la velocità di avanzamento.

Avanzamento in mm/min per assi di rotazione con M116



La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore nei parametri macchina 7510 e seguenti.

M116 è attiva solo con tavole circolari e tavole rotanti. M116 non può essere utilizzata con teste orientabili. Se la macchina è equipaggiata con una combinazione tavola/testa, il TNC ignora gli assi di rotazione della testa orientabile.

M116 è attiva anche con piano di lavoro ruotato.

Il TNC interpreta l'avanzamento programmato per un asse di rotazione in mm/min, calcolando sempre all'inizio del blocco l'avanzamento per il blocco stesso. L'avanzamento non varia durante l'esecuzione del blocco, anche se l'utensile si muove verso il centro dell'asse di rotazione.

Attivazione

M116 è attiva nel piano di lavoro.
Per disattivare M116 si usa M117; al termine del programma M116 viene comunque disattivata.

M116 è attiva dall'inizio del blocco.

Spostamento degli assi di rotazione con ottimizzazione del percorso: M126

Comportamento standard

Il comportamento standard del TNC nel posizionamento degli assi di rotazione il cui valore visualizzato è ridotto a valori inferiori a 360° dipende dal parametro macchina 7682. In questo parametro viene definito se il TNC deve calcolare la differenza tra le posizioni nominale e reale o portarsi per principio sempre (anche senza M126) col percorso più breve sulla posizione programmata oppure no. Esempi:

Posizione reale	Posizione nom.	Percorso
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportamento con M126

Con M126 il TNC sposta un asse di rotazione, il cui valore visualizzato è inferiore a 360°, sul percorso più breve. Esempi:

Posizione reale	Posizione nom.	Percorso
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Attivazione

M126 è attiva dall'inizio del blocco.
M126 viene disattivata con M127 o comunque alla fine del programma.

Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94

Comportamento standard

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

Esempio:

Valore angolare attuale:	538°
Valore angolare programmato:	180°
Percorso di spostamento effettivo:	–358°

Comportamento con M94

All'inizio del blocco il TNC riduce il valore angolare attuale ad un valore inferiore a 360° e sposta in seguito l'utensile sul valore programmato. Se sono attivi più assi di rotazione, la funzione M94 riduce il valore di visualizzazione di tutti gli assi di rotazione. In alternativa si può specificare, dopo M94, un asse di rotazione. In questo caso il TNC ridurrà solo l'indicazione di quest'asse.

Esempi di blocchi NC

Riduzione del valore di indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi:

```
L M94
```

Riduzione della sola indicazione dell'asse C:

```
L M94 C
```

Riduzione dell'indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi e spostamento successivo con l'asse C sul valore programmato:

```
L C+180 FMAX M94
```

Attivazione

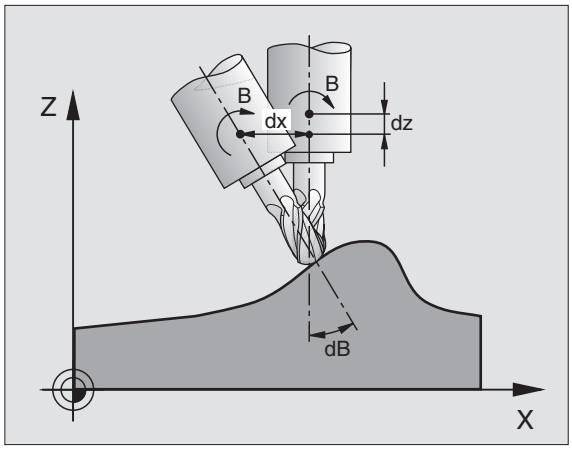
M94 è attiva solo nel blocco di programma, nel quale viene programmata.

M94 è attiva dall'inizio del blocco.

Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione: M114 (opzione software 2)

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, il postprocessore deve calcolare il conseguente offset degli assi lineari e spostarlo in un blocco di posizionamento. Poiché in questo contesto anche la geometria della macchina ha una certa importanza, il programma NC deve essere definito separatamente per ogni macchina.



Comportamento con M114

La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore in tabelle di cinematica.

Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione comandato da programma, il TNC compensa automaticamente l'offset dell'utensile con una correzione 3D della lunghezza. Poiché la geometria della macchina è memorizzata nei parametri macchina, il TNC compensa automaticamente anche gli offset specifici di macchina. Il postprocessore deve calcolare i programmi una sola volta, anche se questi vengono eseguiti su diverse macchine con Controllo TNC.

Se la macchina non è dotata di assi di rotazione controllati (rotazione manuale della testa, posizionamento della testa da parte del PLC), si può impostare dopo M114 la posizione valida della testa di rotazione (per es. M114 B+45, parametri Q ammessi).

La correzione del raggio dell'utensile deve essere tenuta in conto dal sistema CAD o dal postprocessore. Programmando una correzione del raggio RL/RR il TNC visualizza il messaggio d'errore.

Quando il TNC esegue una correzione della lunghezza dell'utensile, l'avanzamento programmato si riferisce alla punta dell'utensile, altrimenti all'origine dello stesso.

Se la macchina è dotata di una testa orientabile comandata si può interrompere l'esecuzione del programma e modificare la posizione dell'asse orientabile (p. es. con il volantino).

Con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N si può riprendere il programma di lavorazione nel punto di interruzione. Con M114 attiva il TNC terrà conto automaticamente della nuova posizione dell'asse orientabile.

Per modificare con il volantino la posizione dell'asse orientabile durante l'esecuzione del programma, utilizzare la funzione M118 assieme alla M128.

Attivazione

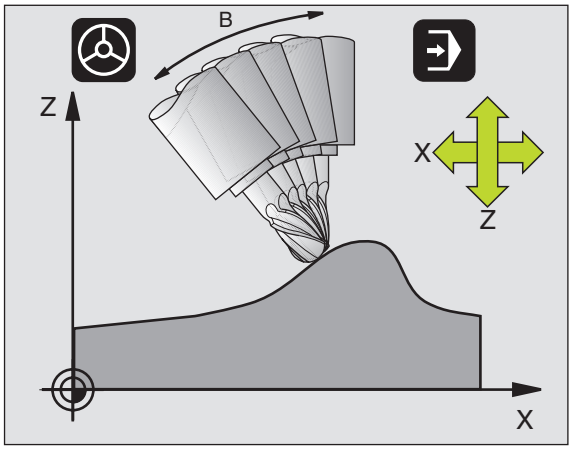
M114 è attiva dall'inizio del blocco, M115 alla fine del blocco. M114 non è attiva con correzione del raggio utensile attiva.

M114 viene disattivata con M115 o comunque alla fine del programma.

Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi orientabili (TCPM): M128 (opzione software 2)

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, deve venire calcolato il conseguente offset degli assi lineari e lo stesso deve essere spostato in un blocco di posizionamento.



Comportamento con M128 TCPM: Tool Center Point Management)

La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore in tabelle di cinematica.

Se nel programma varia la posizione di un asse orientabile comandato da programma, durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane invariata.

Utilizzare **M128** con **M118**, se si desidera modificare con il volantino la posizione dell'asse di rotazione durante l'esecuzione del programma. La sovrapposizione di un posizionamento con il volantino viene eseguita con **M128** attiva nel sistema di coordinate proprio della macchina.

Per assi orientabili con dentatura Hirth: modificare la posizione dell'asse orientabile unicamente dopo aver portato l'utensile fuori ingombro. Altrimenti il ritiro dalla dentatura potrebbe causare dei danneggiamenti del profilo.

Dietro **M128** è possibile inserire ancora un avanzamento con il quale il TNC esegue i movimenti di compensazione sugli assi lineari. Se non si inserisce un avanzamento, oppure qualora esso abbia un valore maggiore di quello definito nel parametro macchina 7471, l'avanzamento assumerà il valore di quest'ultimo.

Prima di eseguire posizionamenti con **M91** oppure **M92** e prima di un **TOOL CALL**: disattivare **M128**.

Per evitare lesioni del profilo utilizzare con la funzione **M128** solo frese a raggio frontale.

La lunghezza dell'utensile deve essere riferita al centro della sfera della fresa a raggio laterale.

Con M128 attiva, il TNC visualizza nell'indicazione di stato il simbolo .

M128 con tavole orientabili

Programmando un movimento della tavola orientabile con **M128** attiva, il TNC esegue anche la relativa rotazione del sistema di coordinate. Ruotando, per esempio, l'asse C di 90° (con un posizionamento o uno spostamento dell'origine) e programmando successivamente un movimento nell'asse X, il TNC esegue il movimento nell'asse della macchina Y.

Il TNC converte anche l'origine impostata, che si sposta a seguito del movimento della tavola circolare.

M128 nella correzione tridimensionale dell'utensile

Se si esegue una correzione tridimensionale utensile con **M128** e con la correzione raggio attiva **RL**/**RR**, con determinate geometrie della macchina il TNC posiziona gli assi di rotazione in automatico (Peripheral-Milling, vedere "Correzione tridimensionale dell'utensile (opzione software 2)", pag. 184).

Attivazione

M128 è attiva dall'inizio del blocco, **M129** alla fine del blocco. **M128** è disponibile anche nei modi operativi manuali e rimane attiva anche dopo un cambio del modo operativo. L'avanzamento per il movimento di compensazione rimane attivo fintanto che non ne viene programmato uno nuovo oppure **M128** non viene resettato con **M129**.

M128 viene disattivata con **M129**. Selezionando un nuovo programma in uno dei modi operativi di esecuzione programma, il TNC effettua sempre un reset di **M128**.

Esempi di blocchi NC

Eseguire i movimenti di compensazione con un avanzamento di 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

Fresatura inclinata con assi di rotazione non comandati

Se sulla macchina sono presenti assi di rotazione non comandati (i cosiddetti assi visualizzati), si possono eseguire lavorazioni anche con questi assi in collegamento con M128.

Procedere come segue:

1. Portare manualmente gli assi di rotazione sulla posizione desiderata. M128 non deve essere attiva
2. Attivare M128: Il TNC legge i valori reali di tutti gli assi di rotazione presenti, calcola la nuova posizione del centro utensile e aggiorna l'indicazione di posizione
3. Il TNC esegue il movimento di compensazione necessario nel successivo blocco di posizionamento
4. Eseguire la lavorazione
5. Alla fine del programma resettare M128 con M129 e riportare gli assi di rotazione in posizione iniziale



Fino a quando è attiva M128, il TNC controlla la posizione reale degli assi di rotazione non comandati. Se la posizione reale si scosta dalla posizione nominale per un valore definibile dal Costruttore della macchina, il TNC emette un messaggio d'errore e interrompe l'esecuzione del programma.

Arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali: M134

Comportamento standard

Il TNC sposta l'utensile nei posizionamenti con assi di rotazione in modo tale che nei passaggi di profilo non tangenziali venga inserito un elemento di raccordo. Il passaggio di profilo dipende dall'accelerazione, dal contraccolpo e dalla tolleranza di scostamento dal profilo predefinita.



Il comportamento standard può essere modificato con il parametro macchina 7440 in modo tale che alla selezione di un programma la funzione M134 si attiva automaticamente, vedere "Parametri utente generali", pag. 644.

Comportamento con M134

Il TNC sposta l'utensile nei posizionamenti con assi di rotazione in modo tale che nei passaggi di profilo non tangenziali venga effettuato un arresto di precisione.

Attivazione

M134 è attiva dall'inizio del blocco, M135 alla fine del blocco.

M134 viene disattivata con M135. Selezionando un nuovo programma in uno dei modi operativi di esecuzione programma, il TNC effettua sempre un reset di M134.

Selezione degli assi orientabili: M138

Comportamento standard

Per le funzioni M114, M128 e la rotazione del piano di lavoro, il TNC tiene conto degli assi di rotazione definiti dal Costruttore della macchina nei parametri macchina.

Comportamento con M138

Con le funzioni sopraccitate il TNC tiene conto solamente degli assi di rotazione definiti con M138.

Attivazione

M138 è attiva dall'inizio del blocco.

M138 viene disattivata programmando nuovamente M138 senza indicare alcun asse orientabile.

Esempi di blocchi NC

Per le funzioni indicate sopra considerare solamente l'asse orientabile C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

Considerazione della cinematica della macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco: M144 (opzione software 2)

Comportamento standard

Il TNC porta l'utensile sulle posizioni definite nel programma di lavorazione. Se nel programma varia la posizione di un asse di rotazione, deve venire calcolato il conseguente offset degli assi lineari e lo stesso deve essere spostato in un blocco di posizionamento.

Comportamento con M144

Nel visualizzare la posizione il TNC tiene conto delle modifiche alla cinematica della macchina, come ad esempio quella che deriva dal montaggio di un mandrino adattatore. Se varia la posizione di un asse orientabile comandato da programma, durante la rotazione varia anche la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo. L'offset risultante viene tenuto in conto nella visualizzazione di posizione.



I posizionamenti con M91/M92 non sono ammessi con M144 attiva.

Nei modi operativi ESECUZIONE CONTINUA e ESECUZIONE SINGOLA la visualizzazione di posizione viene aggiornata solo quando gli assi di rotazione hanno raggiunto la posizione finale.

Attivazione

M144 è attiva dall'inizio del blocco. M144 non agisce in collegamento con M114, M128 e con la rotazione del piano di lavoro.

M144 si disattiva programmando M145.



La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore nei parametri macchina 7502 e seguenti. Il Costruttore della macchina definisce le modalità di funzionamento nei modi operativi automatici e manuali. Consultare il Manuale della macchina.

7.6 Funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser

Principio

Per il controllo della potenza del laser il TNC emette sull'uscita analogica S dei valori di tensione. Con le funzioni M da M200 a M204 è possibile controllare, durante l'esecuzione del programma, la potenza del laser.

Inserimento delle funzioni ausiliarie per macchine a taglio laser

Inserendo in un blocco di posizionamento una funzione M per macchine a taglio laser, il TNC continua il dialogo e chiede il relativo parametro della funzione ausiliaria.

Tutte le funzioni ausiliarie per le macchine a taglio laser diventano attive all'inizio del blocco.

Emissione diretta della tensione programmata: M200

Comportamento con M200

Il TNC emette il valore programmato dopo M200 quale valore di tensione in V.

Campo di immissione: da 0 a 9.999 V

Attivazione

M200 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione del percorso: M201

Comportamento con M201

La funzione M201 emette il valore di tensione in funzione del percorso effettuato. Il TNC aumenta o riduce la tensione attuale in modo lineare al valore in V programmato.

Campo di immissione: da 0 a 9.999 V

Attivazione

M201 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione della velocità: M202

Comportamento con M202

Il TNC emette la tensione quale funzione della velocità. Il Costruttore della macchina definisce in parametri macchina fino a tre curve caratteristiche FNR, nelle quali le velocità di avanzamento vengono assegnate ai valori di tensione. Con M202 si sceglie la curva caratteristica FNR, dalla quale il TNC rileverà la tensione da emettere.

Campo di immissione: da 1 a 3

Attivazione

M202 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione del tempo (fronte temporizzato): M203

Comportamento con M203

Il TNC emette la tensione V quale funzione del tempo TIME. Il TNC aumenta o riduce la tensione attuale in modo lineare entro il tempo TIME programmato al valore di tensione V programmato.

Campo di immissione

Tensione V: da 0 a 9.999 Volt
Tempo TIME: da 0 a 1.999 secondi

Attivazione

M203 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensione quale funzione del tempo (impulso temporizzato): M204

Comportamento con M204

Il TNC emette la tensione programmata quale impulso con una durata programmata TIME.

Campo di immissione

Tensione V: da 0 a 9.999 Volt
Tempo TIME: da 0 a 1.999 secondi

Attivazione

M204 rimane attiva finché verrà emesso un nuovo valore di tensione tramite M200, M201, M202, M203 o M204.



8

Programmazione: Cicli

8.1 Lavorare con i Cicli

Le lavorazioni di uso frequente che comprendono più passi di lavorazione, sono memorizzate nel TNC quali cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili quali cicli. (Panoramica: (vedere "", pag. 296)).

I cicli di lavorazione con numeri a partire da 200 utilizzano i parametri Q come parametri di trasferimento. I parametri, che vengono utilizzati dal TNC in diversi cicli con la stessa funzione, hanno sempre lo stesso numero: p. es. Q200 è sempre la DISTANZA DI SICUREZZA, Q202 la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO ecc.



I cicli di lavorazione eseguono event. lavorazioni estese. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire un test grafico (vedere "Test del programma", pag. 595)!

Cicli specifici di macchina

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

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



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

In alcune circostanze, nei cicli specifici di macchina vengono anche impiegati parametri di trasferimento già impiegati da HEIDENHAIN in cicli standard. Per evitare problemi nella sovrascrittura di parametri di trasferimento utilizzati ripetutamente quando si impiegano contemporaneamente cicli attivi DEF (cicli che il TNC esegue automaticamente alla definizione del ciclo, vedere „Chiamata di cicli", pag. 297) e cicli attivi CALL (cicli che devono essere chiamati per essere eseguiti, vedere „Chiamata di cicli", pag. 297), seguire la seguente procedura:

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

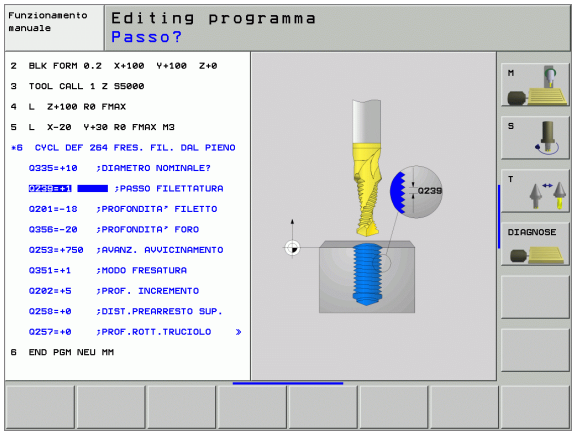
Definizione dei cicli tramite softkey

CYCL DEF

FORATURA/ FILET.

262

- La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- Selezionare un gruppo di cicli, p. es. i cicli di foratura
- Selezionare il ciclo, p. es. FRESATURA DI FILETTATURE. Il TNC 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 TNC, confermando ogni inserimento con il tasto ENT
- Quando tutti i dati necessari saranno inseriti, il TNC terminerà automaticamente il dialogo



Definizione del ciclo mediante la funzione GOTO

CYCL DEF

GOTO

- La riga di softkey visualizza i vari gruppi di cicli
- Il TNC visualizza in una finestra in primo piano la panoramica dei cicli.
- Selezionare con i tasti freccia il ciclo desiderato oppure
- Selezionare con CTRL + tasti freccia (sfogliare per pagine) il ciclo desiderato oppure
- Inserire il numero di ciclo e confermare ogni volta con il tasto ENT. A questo punto il TNC apre il dialogo di ciclo come descritto in precedenza.

Esempi di blocchi NC

```
7 CYCL DEF 200 FORATURA
    Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=3          ;PROFONDITÀ
    Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
    Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
    Q210=0          ;TEMPO DI SOSTA SOPRA
    Q203=+0         ;COOR. SUPERF.
    Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q211=0.25       ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
```

Gruppi di cicli	Softkey	Pag.
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargatura, maschiatura, filettatura e fresatura di filettature	FORATURA/ FILET.	pag. 305
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE/ SCANAL.	pag. 356
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p. es., cerchi di fori o superfici forate	MASCHERA PUNTI	pag. 393
Cicli SL (Subcontur-List), per la lavorazione parassiale di profili più complessi, composti dalla sovrapposizione di segmenti di profilo e per l'interpolazione di superfici cilindriche	SL II	pag. 400
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	SPIANA- TURA	pag. 445
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERT. COORD.	pag. 460
Cicli speciali per tempo di sosta, chiamata di programma, orientamento del mandrino, tolleranza	CICLI SPECIALI	pag. 480



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

Se si definisce un parametro di avanzamento con cicli di lavorazione aventi numeri superiori a 200, invece del valore numerico si può assegnare con il softkey anche l'avanzamento definito nel blocco **TOOL CALL** (softkey FAUTO), oppure la traslazione rapida (softkey FMAX).

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

Chiamata di cicli

Premesse

Prima di una chiamata di ciclo devono essere comunque programmati:

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

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

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

- i cicli 220, sagome di punti su cerchi, e 221, sagome di punti su linee
- il ciclo SL 14 PROFILO
- il ciclo SL 20 DATI PROFILO
- il ciclo 32 TOLLERANZA
- i cicli per la CONVERSIONE DI COORDINATE
- il ciclo 9 TEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati con le funzioni descritte nel seguito:

Chiamata del ciclo con CYCL CALL

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

CYCL CALL

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

Chiamata del ciclo con CYCL CALL PAT

La funzione **CYCL CALL PAT** chiama l'ultimo ciclo di lavorazione definito su tutte le posizioni definite in una tabella punti (vedere "Tabelle punti", pag. 300).

Chiamata del ciclo con CYCL CALL POS

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

Il TNC 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 maggiore del bordo superiore del pezzo (Q203), il TNC esegue il posizionamento prima nel piano di lavoro sulla posizione programmata e successivamente nell'asse utensile
- Se la posizione attuale dell'utensile nell'asse utensile si trova sotto il bordo superiore del pezzo (Q203), il TNC 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 di origine aggiuntivo.

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

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

Se si chiama con **CYCL CALL POS** un ciclo in cui è definita una posizione di partenza (p. 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 ciclo con M99/M89

La funzione **M99** attiva blocco per blocco chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo. **M99** può essere programmata alla fine di un blocco di posizionamento, in tale caso il TNC si porta sulla posizione e poi chiama il ciclo di lavorazione definito per ultimo.

Se il TNC deve eseguire un ciclo automaticamente dopo ogni blocco di posizionamento, programmare il richiamo del ciclo con **M89** (in funzione del parametro macchina 7440).

Per disattivare **M89**, programmare

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

Lavorazione con gli assi ausiliari U/V/W

Il TNC effettua gli accostamenti nell'asse che nel blocco TOOL CALL è stato definito quale asse del mandrino. Gli spostamenti nel piano di lavoro vengono effettuati dal TNC per principio solo negli assi principali X, Y o Z. Eccezioni:

- quando nel ciclo 3 FRESATURA SCANALATURE e nel ciclo 4 FRESATURA TASCHE si programmano per le lunghezze dei lati direttamente assi ausiliari
- quando si programmano nei cicli SL assi ausiliari nel primo blocco del sottoprogramma del profilo
- nei cicli 5 (TASCA CIRCOLARE), 251 (TASCA RETTANGOLARE), 252 (TASCA CIRCOLARE), 253 (SCANALATURA) e 254 (SCANALATURA CIRCOLARE) il TNC lavora il ciclo negli assi che sono stati programmati nell'ultimo blocco di posizionamento che precede la chiamata del ciclo. Con l'asse utensile Z attivo sono ammesse le seguenti combinazioni:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tabelle punti

Impiego

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 nella tabella punti 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 (per 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

Selezione del modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**:

PGM MGT

Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT

NOME FILE?

ENT

Inserire il nome e il tipo di file della tabella punti e confermare con il tasto ENT

MM

Selezionare l'unità di misura: premere il softkey MM oppure POLLICI. Il TNC commuta sulla finestra programmi e visualizza una Tabella punti vuota

INSERIRE RIGA

Inserire la nuova riga con il softkey INSERIRE RIGA ed inserire le coordinate del punto di lavorazione desiderato

Ripetere il procedimento finché sono state introdotte tutte le coordinate desiderate

Con i softkey X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (secondo livello softkey) si definiscono 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 venga mascherato che a scelta per la lavorazione (vedere "Salto di blocchi", pag. 606).



Selezionare nella tabella il punto che deve essere mascherato



Selezionare la colonna FADE



Attivare la mascheratura, o



Disattivare la mascheratura

Selezione di una tabella punti nel programma

Selezionare, nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA, il programma per il quale si vuole attivare la tabella punti:

PGM CALL

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

TABELLA PUNTI

Premere il softkey TABELLA PUNTI

Inserire il nome della Tabella punti e confermare con il tasto END Se la tabella punti non è salvata nella stessa directory del programma NC, occorre introdurre il percorso dettagliato.

Esempio di blocco NC

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

Chiamata di ciclo assieme a Tabelle punti



Chiamando **CYCL CALL PAT** il TNC esegue la tabella punti definita per ultima (anche se tale tabella è stata definita in un programma annidato con **CALL PGM**).

Se il TNC deve chiamare l'ultimo ciclo di lavorazione definito nei punti programmati in una tabella punti, programmare la chiamata Ciclo con **CYCL CALL PAT**:



- Programmazione della chiamata Ciclo: premere il tasto CYCL CALL
- Chiamata tabella punti: premere il softkey CYCL CALL PAT
- Inserire l'avanzamento per lo spostamento dell'utensile tra i punti (nessuna introduzione: spostamento con l'ultimo avanzamento programmato, FMAX non è valido)
- Inserire eventualmente la funzione ausiliaria M e confermare con il tasto END

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

Se nel preposizionamento nell'asse del mandrino si desidera procedere con un avanzamento ridotto, utilizzare la funzione ausiliaria M103 (vedere "Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103", pag. 272).

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli SL e il ciclo 12

Il TNC interpreta i punti quale spostamento addizionale dell'origine.

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 200 a 208 e da 262 a 267

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

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 210 a 215

Il TNC interpreta i punti quale spostamento addizionale dell'origine. Volendo utilizzare i punti definiti nella tabella punti quali coordinate del punto di partenza, occorre programmare per i punti di partenza e per lo spigolo superiore del pezzo (Q203) il valore 0 nel relativo ciclo di fresatura.

Modo di funzionamento delle tabelle punti con i cicli da 251 a 254

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



Vale per tutti i cicli 2xx

Appena con **CYCL CALL PAT** la posizione attuale dell'asse utensile si trova sotto l'altezza di sicurezza, il TNC emette il messaggio d'errore **PNT: Distanza di sicurezza toppo piccola**. L'altezza di sicurezza viene calcolata dalla somma della coordinata spigolo superiore del pezzo (Q203) e della 2a distanza di sicurezza (Q204, oppure distanza di sicurezza Q200, se Q200 è maggiore di Q204).

8.3 Cicli di foratura, maschiatura e fresatura di filettature

Panoramica

Ciclo	Softkey	Pag.
240 CENTRATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, inserimento a scelta diametro/profondità di centratura		pag. 307
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 309
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza		pag. 311
202 TORNITURA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza		pag. 313
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale		pag. 315
204 CONTROFORATURA INVERTITA Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza		pag. 317
205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2a distanza di sicurezza, rottura del truciolo, distanza di prearresto		pag. 320
208 MASCHIATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 323
206 MASCHIATURA NUOVO Con compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 325
207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO Senza compensatore utensile, preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 327

Ciclo	Softkey	Pag.
209 ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA Senza compensatore utensile, con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza, rottura truciolo		pag. 329
262 FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato		pag. 333
263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO Ciclo per la fresatura di una filettatura su materiale preforato con generazione di uno smusso a tuffo		pag. 335
264 PREFORATURA E FRESATURA DI FILETTATURE Ciclo di foratura nel pieno e successiva fresatura di filettatura con lo stesso utensile		pag. 339
265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALI Ciclo per la fresatura di filettature dal pieno		pag. 343
267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE Ciclo per la fresatura di una filettatura esterna con generazione di uno smusso a tuffo		pag. 343

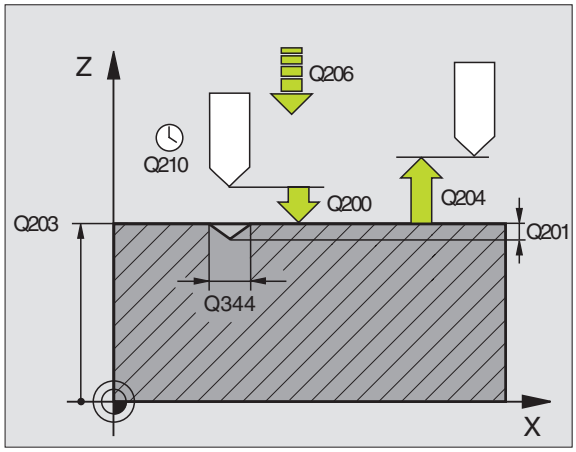
CENTRATURA (ciclo 240)

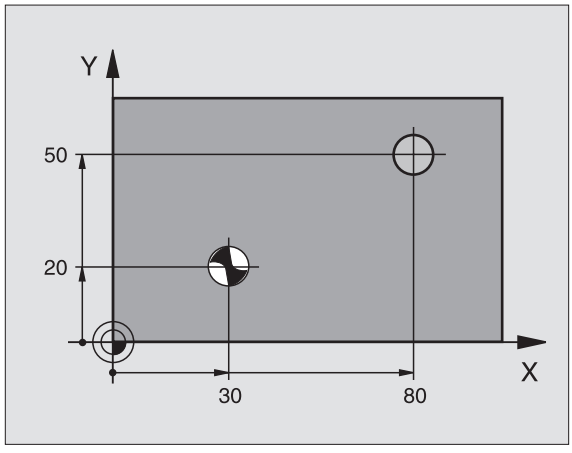
1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile esegue la centratura con l'avanzamento programmato fino al diametro di centratura inserito, oppure fino alla profondità di centratura inserita

3 Se definita, l'utensile esegue una sosta sul fondo di centratura

4 Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla distanza di sicurezza o – se inserita – alla 2° distanza di sicurezza





Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **diametro inserito positivo o profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



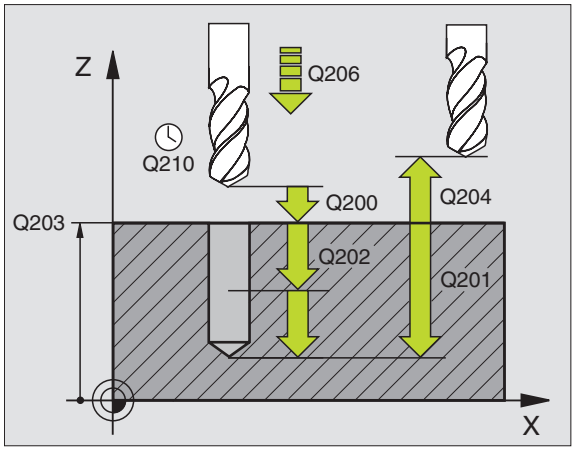
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- **Selezione profondità/diametro (0/1)** Q343: Se la centratura deve essere eseguita al diametro inserito o alla profondità inserita. Se la centratura deve essere eseguita al diametro inserito, si deve definire l'angolo di affilatura dell'utensile nella colonna **T-ANGLE**. della tabella utensili TOOL.T
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della centratura (vertice del cono di foratura) Attivo solo se è definito Q343=0
- **Diametro (segno)** Q344: diametro di centratura. Attivo solo se è definito Q343=1
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile nella centratura in mm/min
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

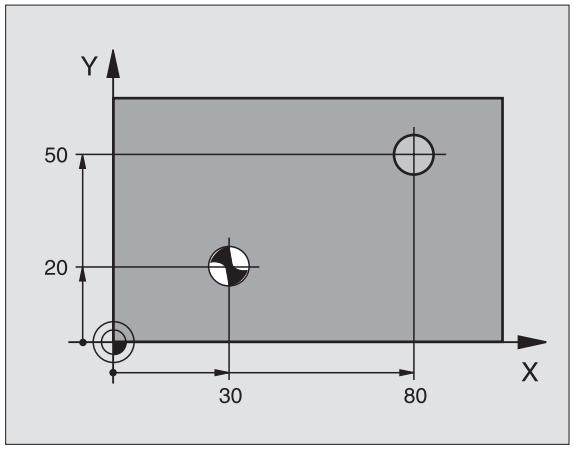
Esempio: Blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRATURA
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
    Q343=1        ;SELEZ. PROFONDITÀ/DIAM.
    Q201=+0       ;PROFONDITÀ
    Q344=-9       ;DIAMETRO
    Q206=250      ;AVANZAMENTO PROF.
    Q211=0,1      ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
    Q203=+20      ;COOR. SUPERF.
    Q204=100      ;2A DIST. DI SICUREZZA
12 CYCL CALL X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
```

FORATURA (Ciclo 200)

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato fino alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
3. Il TNC ritira l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con FMAX alla distanza di sicurezza sopra la prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
4. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
6. Dal fondo del foro l'utensile ritorna con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA





Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- **TEMPO DI SOSTA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro

Esempio: Blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 FORATURA
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q201=-15        ;PROFONDITÀ
     Q206=250        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q210=0          ;TEMPO DI SOSTA SOPRA
     Q203=+20        ;COOR. SUPERF.
     Q204=100        ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q211=0,1        ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

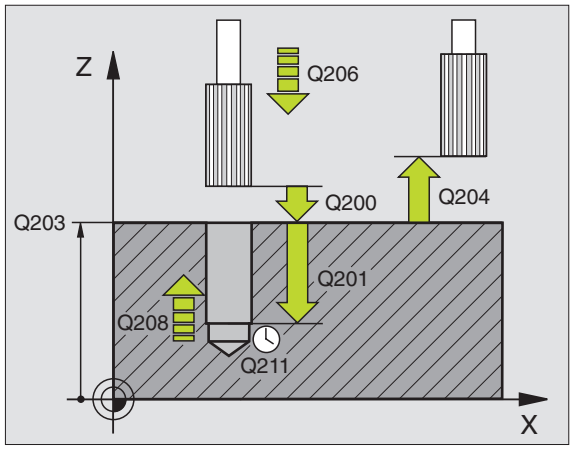
ALESATURA (Ciclo 201)

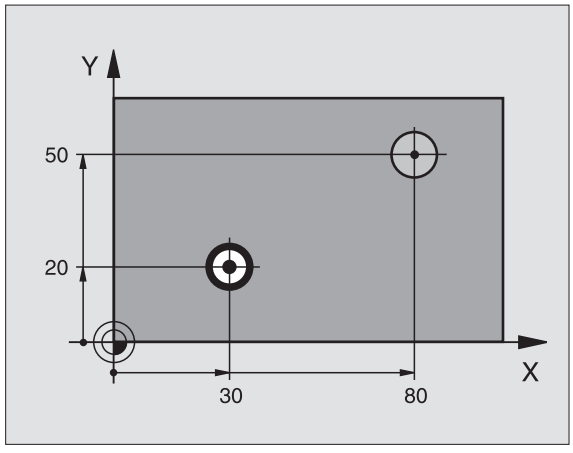
1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile alesa con l'AVANZAMENTO F fino alla PROFONDITÀ programmata

3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro

4 Successivamente il TNC ritrae l'utensile con AVANZAMENTO F alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA





Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Esempio: Blocchi NC

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 ALESATURA
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=-15      ;PROFONDITÀ
    Q206=100      ;AVANZAMENTO PROF.
    Q211=0,5      ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
    Q208=250      ;INVERS. AVANZAMENTO
    Q203=+20      ;COOR. SUPERF.
    Q204=100      ;2A DIST. DI SICUREZZA
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
```

TORNITURA (Ciclo 202)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI FORATURA sino alla PROFONDITÀ

3 Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, con il mandrino in funzione per eseguire la spoglia

4 Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione definita nel parametro Q336

5 Se si seleziona il disimpegno, il TNC disimpegna l'utensile nella direzione programmata di 0,2 mm (valore fisso)

6 Successivamente il TNC porta l'utensile con VELOCITA' DI AVANZAMENTO RITORNO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA. Se Q214=0 il ritiro ha luogo lungo la parete del foro

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

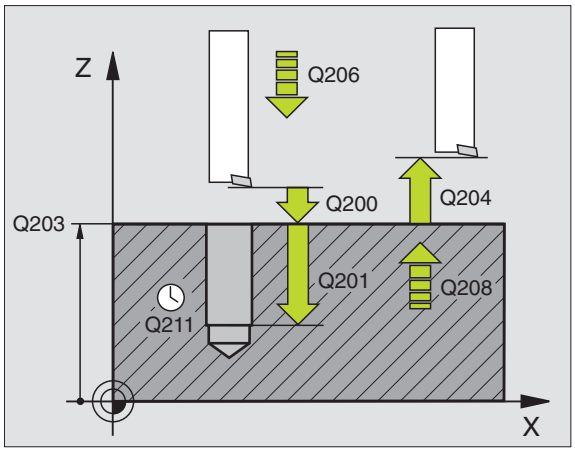
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

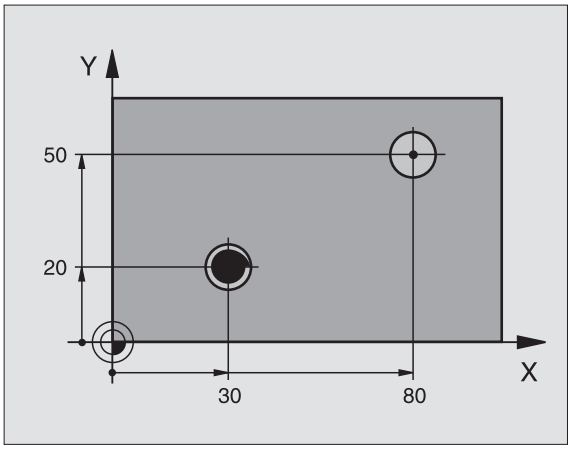
Alla fine del ciclo il TNC ripristina lo stato del refrigerante e del mandrino, attivo prima della chiamata del ciclo.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!







- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanz. dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO IN PROFONDITA'
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC disimpegna l'utensile sul fondo del foro (dopo l'orientamento del mandrino)

  0 Senza disimpegno dell'utensile
  1 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
  2 Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  3 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
  4 Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario



Attenzione, pericolo di collisione!

Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in Q336 (ad es. modo operativo posizionamento con introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata.

Nel disimpegno il TNC tiene conto automaticamente di una eventuale rotazione attiva del sistema di coordinate.

- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima del disimpegno

Esempio:

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 TORNITURA
     Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
     Q201=-15      ;PROFONDITÀ
     Q206=100      ;AVANZAMENTO PROF.
     Q211=0,5      ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
     Q208=250      ;INVERS. AVANZAMENTO
     Q203=+20      ;COOR. SUPERF.
     Q204=100      ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q214=1        ;DIREZ. DISIMPEGNO
     Q336=0        ;ANGOLO MANDRINO
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
```

FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
3. Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Lavorando senza rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile con l'AVANZAMENTO INVERSIONE alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo successivamente in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sulla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
4. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del VALORE DA TOGLIERE
5. Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA
6. Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il TEMPO DI SOSTA viene riportato in inversione avanzamento alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

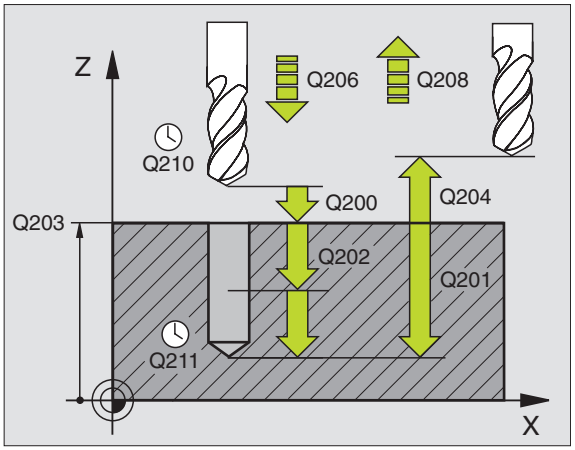
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- **TEMPO DI SOSTA SOPRA** Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che il TNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO Q202 dopo ogni accostamento
- **NUM. ROTTURE TRUCIOLO PRIMA INVERSIONE** Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli. Per le rotture truciolo, il TNC riporta indietro l'utensile di volta in volta del valore di ritorno Q256
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Programmando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con l'avanzamento Q206
- **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli



Esempio: Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 203 FORATURA UNIVERSALE
    Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=-20        ;PROFONDITÀ
    Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
    Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
    Q210=0          ;TEMPO DI SOSTA SOPRA
    Q203=+20        ;COOR. SUPERF.
    Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q212=0.2        ;VALORE DA TOGLIERE
    Q213=3          ;ROTTURE TRUCIOLO
    Q205=3          ;MIN. PROF. ACCOST.
    Q211=0.25       ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
    Q208=500        ;INVERS. AVANZAMENTO
    Q256=0.2        ;INV. CON ROTT. TRUC.
```

CONTROFORATURA INVERTITA (Ciclo 204)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

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

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

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
2. Successivamente il TNC orienta il mandrino sulla posizione 0° e sposta l'utensile della quota di eccentricità
3. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO DI PREPOSIZIONAMENTO nel foro preforato finché il tagliente si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA al di sotto del piano inferiore del pezzo
4. Il TNC riporta ora l'utensile al centro del foro, inserisce il mandrino ed event. il refrigerante e avanza poi con l'AVANZAMENTO DI LAVORAZIONE alla profondità dell'allargamento programmata
5. Se programmato l'utensile sosta sul fondo dell'allargamento, esce dal foro, esegue un orientamento del mandrino e si sposta di nuovo per la quota di eccentricità
6. Successivamente il TNC porta l'utensile con l'AVANZAMENTO DI AVVICINAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, in rapido FMAX alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA.

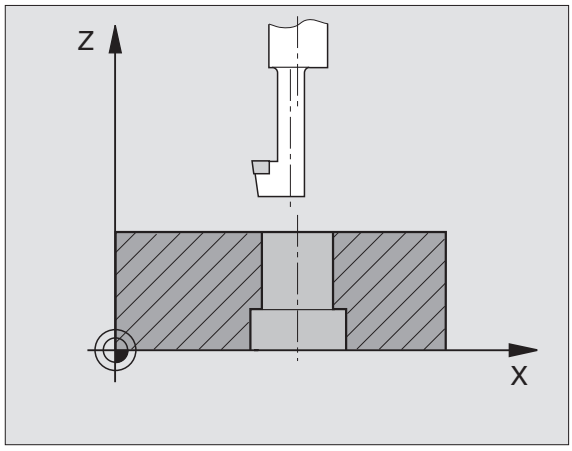
Da osservare prima della programmazione

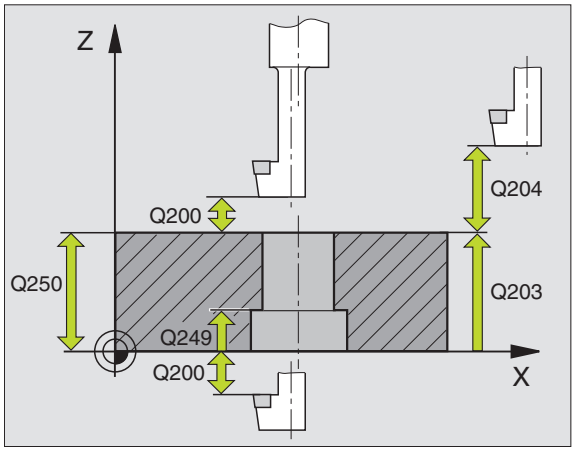
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

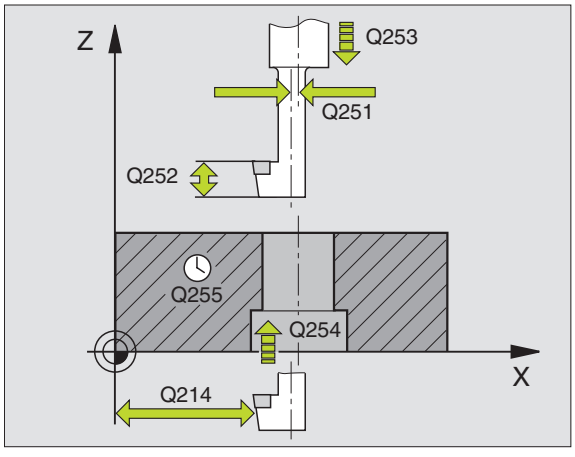
Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione dell'allargamento. Attenzione: con segno positivo l'allargamento viene eseguito in direzione positiva dell'asse del mandrino.

Inserire la lunghezza dell'utensile in modo tale che non venga quotato il tagliente, ma lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore.

Nel calcolo del punto di partenza dell'allargamento il TNC tiene conto della lunghezza del tagliente dell'utensile alesatore e dello spessore del materiale.









- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q249 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore del pezzo e il fondo dell'allargamento. Con il segno positivo l'allargamento viene eseguito nella direzione positiva dell'asse del mandrino
- **SPESSORE MATERIALE** Q250 (in valore incrementale): spessore del pezzo
- **ECCENTRICITA'** Q251 (in valore incrementale): eccentricità dell'utensile alesatore; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- **ALTEZZA TAGLIENTE** Q252 (in valore incrementale): distanza tra lo spigolo inferiore dell'utensile alesatore e il tagliente principale; da rilevare dalla scheda tecnica dell'utensile
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- **TEMPO DI SOSTA** Q255: tempo di sosta in secondi sul fondo dell'allargamento
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **DIREZIONE DI DISIMPEGNO (0/1/2/3/4)** Q214: definizione della direzione in cui il TNC deve spostare l'utensile per la quota di eccentricità (dopo l'orientamento del mandrino); valore 0 non ammesso
  - **1** Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse principale
  - **2** Disimpegno dell'utensile in direzione negativa dell'asse secondario
  - **3** Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse principale
  - **4** Disimpegno dell'utensile in direzione positiva dell'asse secondario

Esempio: Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 204 CONTROFORATURA INVERT.
     Q200=2         ;DIST. DI SICUREZZA
     Q249=+5        ;PROFOND. PENETR.
     Q250=20        ;SPESSORE MATERIALE
     Q251=3.5       ;ECCENTRICITÀ
     Q252=15        ;ALTEZZA TAGLIENTI
     Q253=750       ;AVANZ. AVVICIN.
     Q254=200       ;AVANZ. LAVORAZIONE
     Q255=0         ;TEMPO DI SOSTA
     Q203=+20       ;COOR. SUPERF.
     Q204=50        ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q214=1         ;DIREZ. DISIMPEGNO
     Q336=0         ;ANGOLO MANDRINO
```



Attenzione, pericolo di collisione!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino sull'angolo immesso in Q336 (ad es. modo operativo posizionamento con introduzione manuale dati). Selezionare l'angolo in modo tale che la punta dell'utensile sia parallela ad un asse di coordinata. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima della sua penetrazione nel foro e della sua estrazione dal foro

FORATURA PROFONDA UNIVERSALE (Ciclo 205)

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
2. Se è impostato un punto di partenza più profondo, il TNC si sposta con l'avanzamento di posizionamento definito alla distanza di sicurezza sopra il punto di partenza più profondo
3. L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
4. Se si è programmata la rottura del truciolo, il TNC ritira l'utensile del valore di inversione impostato. Se si lavora senza rottura del truciolo, il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA e nuovamente in rapido FMAX fino alla DISTANZA DI PREARRESTO impostata sulla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
5. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO si riduce, se programmato, ad ogni accostamento del VALORE DA TOGLIERE
6. Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA
7. Sul fondo del foro l'utensile sosta, se programmato, per eseguire la spoglia e dopo il TEMPO DI SOSTA viene riportato in inversione avanzamento alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

Da osservare prima della programmazione

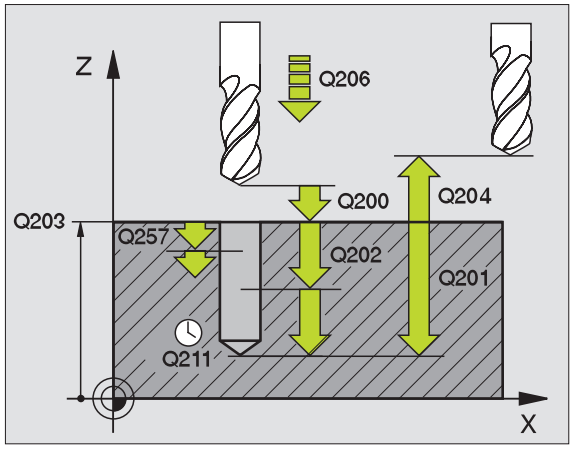
Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (vertice del cono di foratura)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **VALORE DA TOGLIERE** Q212 (in valore incrementale): valore di cui il TNC riduce la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA** Q205 (in valore incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, il TNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA** Q258 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente; valore per il primo accostamento
- **DISTANZA DI PREARRESTO SOTTO** Q259 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente; valore per il primo accostamento

Se si immettono Q258 diverso da Q259, il TNC modifica il prearresto tra il primo e l'ultimo accostamento in modo uniforme.

- **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo Nessuna rottura truciolo con impostazione 0
- **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: tempo di sosta in secondi dell'utensile sul fondo del foro
- **PUNTO DI PARTENZA PIÙ PROFONDO** Q379 (incrementale riferito alla superficie del pezzo): Punto di partenza della foratura effettiva, se con un utensile più corto è stata eseguita una foratura preliminare fino a una determinata profondità. Il TNC si sposta con **AVANZAMENTO DI PREPOSIZIONAMENTO** dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: Velocità di spostamento dell'utensile durante il posizionamento dalla distanza di sicurezza al punto di partenza più profondo in mm/min. E' attiva solo se è stato inserito un valore Q379 diverso da 0



Se si inserisce un punto di partenza più profondo mediante Q379, il TNC modifica soltanto il punto di partenza del movimento di accostamento. I movimenti di ritorno non vengono modificati dal TNC, quindi sono riferiti alle coordinate della superficie del pezzo.

Esempio: Blocchi NC

```
11 CYCL DEF 205 FORATURA PROFONDA
UNIVERSALE
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=-80      ;PROFONDITÀ
    Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
    Q202=15       ;PROF. ACCOSTAMENTO
    Q203=+100     ;COOR. SUPERF.
    Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q212=0.5      ;VALORE DA TOGLIERE
    Q205=3        ;MIN. PROF. ACCOST.
    Q258=0.5      ;DIST. PREARR. SOPRA
    Q259=1        ;DIST. PREARR. SOTTO
    Q257=5        ;PROF. ROTT. TRUCIOLO
    Q256=0.2      ;INV. CON ROTT. TRUC.
    Q211=0.25     ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
    Q379=7.5      ;PUNTO DI PARTENZA
    Q253=750      ;AVANZ. AVVICIN.
```

FRESATURA DI FORI (Ciclo 208)

1. Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA impostata sulla superficie del pezzo e si avvicina al diametro impostato con traiettoria circolare (se c'e spazio)
2. L'utensile fresa con l'AVANZAMENTO F programmato lungo una linea elicoidale fino alla PROFONDITA' DI FORATURA impostata
3. Al raggiungimento della PROFONDITA', il TNC percorre nuovamente un cerchio completo, al fine di asportare il materiale lasciato in fase di penetrazione
4. Quindi il TNC posiziona l'utensile nuovamente al centro del foro
5. Infine il TNC ritorna con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se è stato impostato il diametro del foro uguale al diametro utensile, il TNC fora senza interpolazione elicoidale direttamente alla PROFONDITA' impostata.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

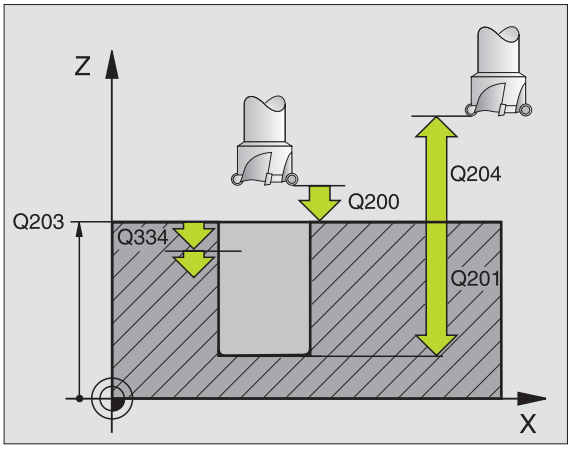


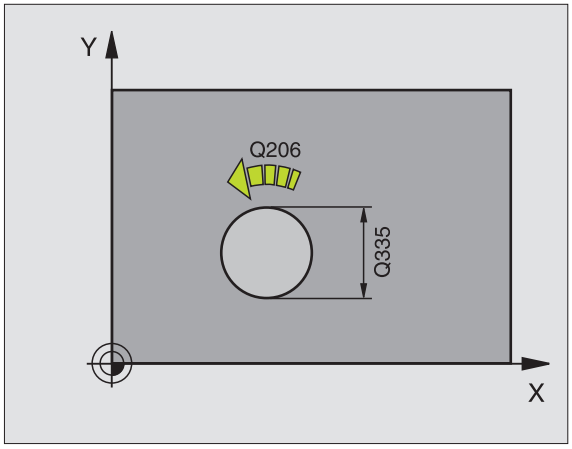
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura sulla linea elicoidale in mm/min
- **ACCOSTAMENTO PER LINEA ELICOIDALE** Q334 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile sulla linea elicoidale (=360°)

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

Al fine di evitare l'immissione di valori di accostamento troppo grandi, indicare nella tabella utensili, colonna ANGLE, l'angolo di penetrazione massimo possibile dell'utensile, vedere "Dati utensile", pag. 164. Il TNC calcola quindi automaticamente l'accostamento massimo consentito e modifica eventualmente il valore eventualmente immesso.

- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **DIAMETRO NOMINALE** Q335 (in valore assoluto): diametro del foro. Se è stato impostato il diametro nominale uguale al diametro utensile, il TNC fora senza interpolazione elicoidale direttamente fino alla profondità impostata.
- **DIAMETRO NOMINALE** Q342 (in valore assoluto): introducendo in Q342 un valore maggiore di 0 il TNC no n esegue alcun controllo del rapporto tra il diametro nominale e il diametro dell'utensile. In tal modo è possibile fresare fori il cui diametro è maggiore del doppio del diametro dell'utensile





Esempio: Blocchi NC

```
12 CYCL DEF 208 FRESATURA DI FORI
    Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=-80        ;PROFONDITÀ
    Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
    Q334=1,5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
    Q203=+100       ;COOR. SUPERF.
    Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q335=25         ;DIAMETRO NOM.
    Q342=0          ;DIAMETRO PREFOR.
```

MASCHIATURA, NUOVO con compensatore utensile (Ciclo 206)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

2 L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA

3 In seguito viene inserito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza

4 Alla DISTANZA DI SICUREZZA, il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

Durante l'esecuzione del ciclo la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri è disattivata. La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento rimane parzialmente attiva (definita dal Costruttore della macchina, consultarne il Manuale)

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

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



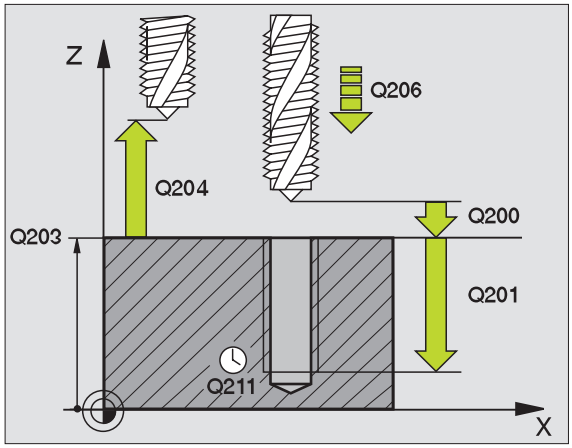
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo: 4x passo della filettatura
- **PROFONDITA'** Q201 (lunghezza della filettatura, incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **AVANZAMENTO F** Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la maschiatura
- **TEMPO DI SOSTA SOTTO** Q211: inserire un valore tra 0 e 0,5 secondi, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritorno
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Calcolo dell'avanzamento: F = S x p

F: Avanzamento in mm/min
S: Numero giri mandrino (giri/min)
p: Passo della filettatura (mm)

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà un softkey che permette il disimpegno dell'utensile.



Esempio: Blocchi NC

```
25 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
    Q201=-20      ;PROFONDITÀ
    Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
    Q211=0.25     ;TEMPO DI SOSTA SOTTO
    Q203=+25      ;COOR. SUPERF.
    Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
```

MASCHIATURA senza compensatore utensile NUOVO (Ciclo 207)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

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

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

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

Il segno del parametro PROFONDITA' FORATURA definisce la direzione della lavorazione.

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con M3 (o M4) prima della lavorazione successiva.

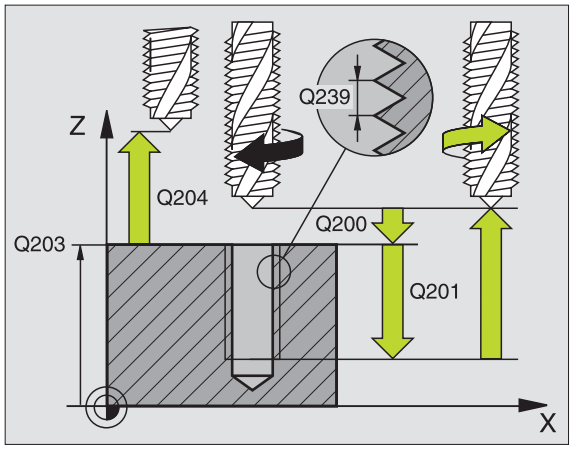
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  –= Filettatura sinistrorsa
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà il softkey OPERAZ. MANUALE. Premendo il softkey OPERAZ. MANUALE l'utensile può essere disimpegnato da programma. Per questo disimpegno controllato azionare il tasto esterno di movimento positivo dell'asse mandrino attivo.

Esempio: Blocchi NC

```
26 CYCL DEF 207 MASCHIATURA RIGIDA NUOVO
   Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
   Q201=-20        ;PROFONDITÀ
   Q239=+1         ;PASSO FILETTATURA
   Q203=+25        ;COOR. SUPERF.
   Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
```

ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA (Ciclo 209)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Il TNC taglia la filettatura 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 TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla programmata DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo ed esegue quindi l'orientamento del mandrino
2. L'utensile si porta alla profondità di accostamento impostata, la direzione di rotazione del mandrino si inverte e a seconda della definizione l'utensile si ritrae di un certo tratto oppure viene estratto dal foro per scaricare il truciolo
3. In seguito viene invertito di nuovo il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA, l'utensile si porta alla successiva profondità di accostamento
4. Il TNC ripete questa sequenza (da 2 a 3) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FILETTATURA programmata
5. In seguito l'utensile si riporta alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2ª DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza
6. Alla DISTANZA DI SICUREZZA il TNC arresta il mandrino

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

Il segno del parametro "Profondità della filettatura" determina la direzione della lavorazione.

Il TNC calcola l'avanzamento in funzione del numero di giri. Azionando la manopola del potenziometro di regolazione del numero di giri durante la maschiatura, il TNC adatta l'avanzamento automaticamente.

La manopola del potenziometro di regolazione dell'avanzamento è disattivata.

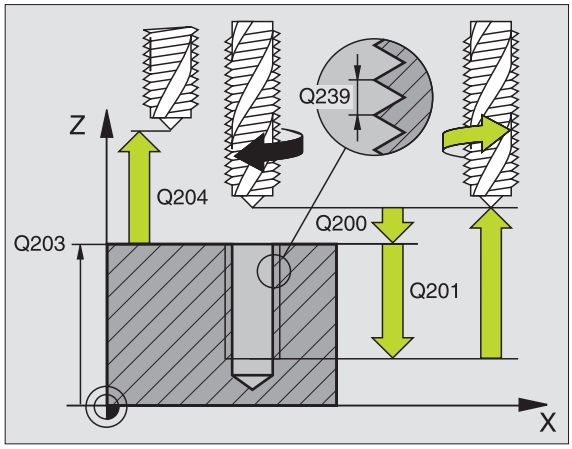
Alla fine del ciclo il mandrino si arresta. Riavviare il mandrino con M3 (o M4) prima della lavorazione successiva.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  –= Filettatura sinistrorsa
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo
- **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256: il TNC moltiplica il passo Q239 con il valore impostato e, alla rottura del truciolo, ritira l'utensile per il valore calcolato. Se si introduce Q256 = 0 il TNC estrae l'utensile completamente per scaricare il truciolo, portandolo alla distanza di sicurezza
- **ANGOLO ORIENTAMENTO MANDRINO** Q336 (in valore assoluto): angolo sul quale il TNC posiziona l'utensile prima dell'operazione di filettatura. In tal modo è possibile all'occorrenza riprendere la filettatura



Esempio: Blocchi NC

```
26 CYCL DEF 209 ROTT. TRUCIOLO IN
MASCHIATURA
   Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
   Q201=-20      ;PROFONDITÀ
   Q239=+1       ;PASSO FILETTATURA
   Q203=+25      ;COOR. SUPERF.
   Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
   Q257=5        ;PROF. ROTT. TRUCIOLO
   Q256=+25      ;INV. CON ROTT. TRUC.
   Q336=50       ;ANGOLO MANDRINO
```

Disimpegno in un'interruzione del programma

Premendo durante la maschiatura il tasto esterno di STOP, il TNC visualizzerà il softkey OPERAZ. MANUALE. Premendo il softkey OPERAZ. MANUALE l'utensile può essere disimpegnato da programma. Per questo disimpegno controllato azionare il tasto esterno di movimento positivo dell'asse mandrino attivo.

Generalità sulla fresatura di filettature

Premesse

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

Filett. interna	Passo	Tipo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z+
Sinistrorsa	–	–1(RR)	Z+
Destrorsa	+	–1(RR)	Z–
Sinistrorsa	–	+1(RL)	Z–

Filett. esterna	Passo	Tipo di fresatura	Direzione
Destrorsa	+	+1(RL)	Z–
Sinistrorsa	–	–1(RR)	Z–
Destrorsa	+	–1(RR)	Z+
Sinistrorsa	–	+1(RL)	Z+

Attenzione, pericolo di collisione!

Programmare gli incrementi di profondità sempre con lo stesso segno, poiché i cicli contengono più sezioni indipendenti tra loro. La precedenza secondo cui viene definita la direzione di lavorazione è descritta per ciascun ciclo. Se si vuole ripetere un ciclo solamente con l'esecuzione dell'allargamento, si deve inserire per la profondità di filettatura il valore 0; in tal modo la direzione di lavorazione sarà definita in base alla profondità dell'allargamento.

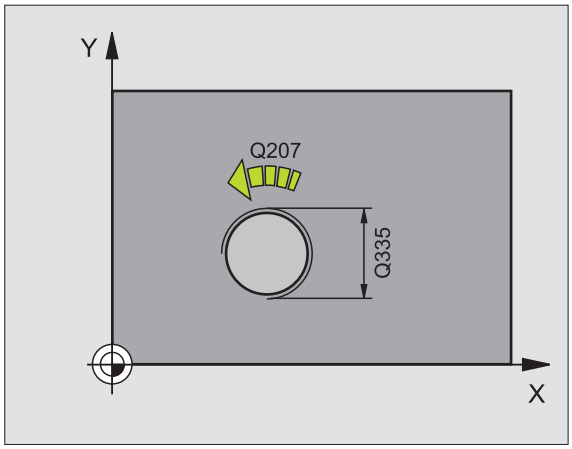
Procedura in caso di rottura utensile!

In caso di una rottura utensile durante la filettatura, arrestare l'esecuzione del programma, commutare sul modo operativo POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE DATI e portare l'utensile su una traiettoria lineare al centro del foro. Successivamente si può disimpegnare l'utensile nell'asse di accostamento e sostituirlo.

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

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

FRESATURA DI FILETTATURE (Ciclo 262)



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

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità di filettatura = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

Tenere presente che il TNC, prima di eseguire il posizionamento, esegue un movimento di compensazione secondo l'asse utensile. L'entità di tale movimento dipende dal passo della filettatura. Assicurarsi che nel foro ci sia spazio sufficiente!

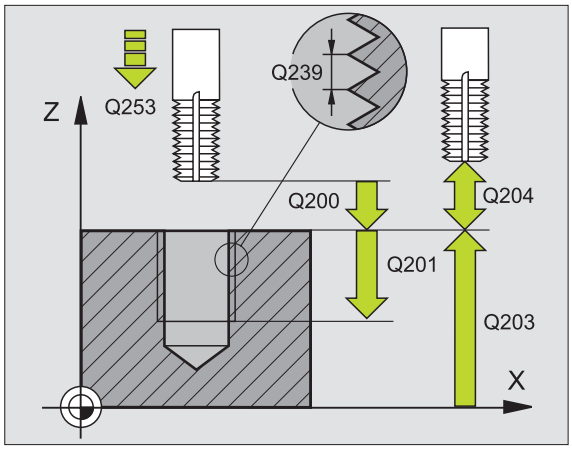
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

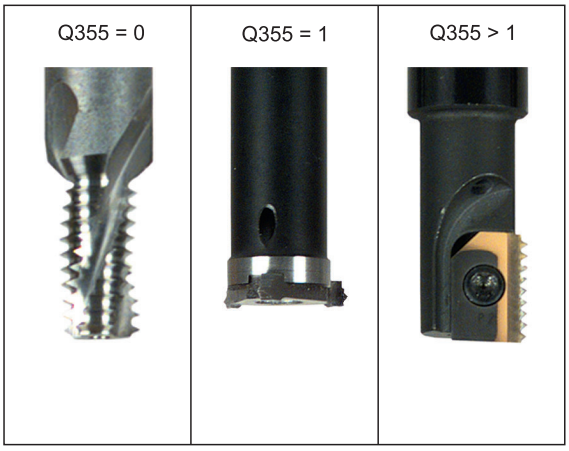
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  – = Filettatura sinistrorsa
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **RIPRESA** Q355: numero di filetti di cui viene spostato l'utensile:
  0 = linea elicoidale di 360° fino alla profondità di filettatura
  1 = traiettoria elicoidale continua su tutta la lunghezza della filettatura
  >1 = più traiettorie elicoidali con accostamento e distacco, tra le quali il TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min





Esempio: Blocchi NC

```
25 CYCL DEF 262 FRESATURA DI FILETTATURE
    Q335=10       ;DIAMETRO NOM.
    Q239=+1.5     ;PASSO
    Q201=-20      ;PROF. DI FILETTATURA
    Q355=0        ;RIPRESA
    Q253=750      ;AVANZ. AVVICIN.
    Q351=+1       ;TIPO DI FRESATURA
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
    Q203=+30      ;COOR. SUPERF.
    Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
```

FRESATURA FILETTATURE CON SMUSSO (Ciclo 263)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso

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

3 Se è stata programmata una distanza di sicurezza laterale il TNC porta direttamente l'utensile con l'avanzamento di preposizionamento fino alla profondità di smusso

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

Smusso frontale

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

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

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

Fresatura di filettature

8 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura

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

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

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

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

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

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

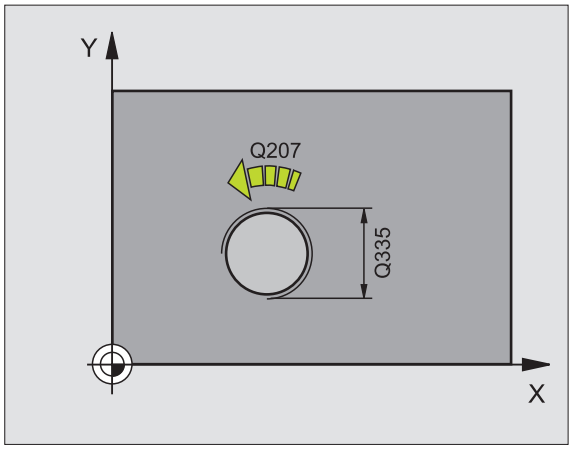
Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo meno della profondità di smusso.

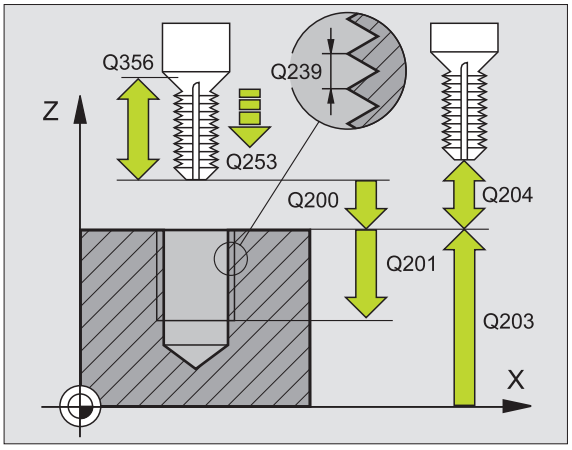
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

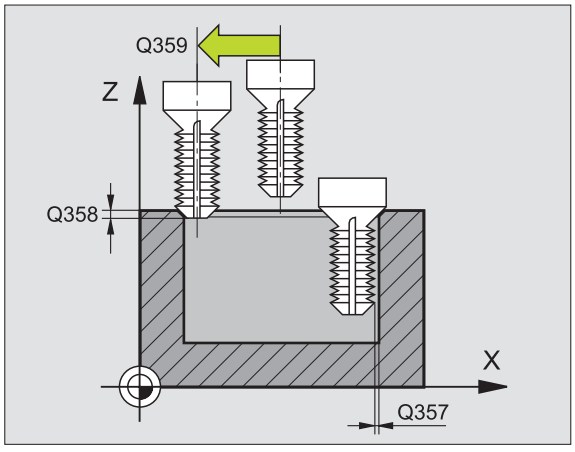
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  – = Filettatura sinistrorsa
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PROFONDITA' DI SMUSSO** Q356: (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE** Q357 (in valore incrementale): distanza tra il tagliente dell'utensile e la parete del foro
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro







- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

```
25 CYCL DEF 263 FRESATURA DI FILETTATURE
CON SMUSSO
    Q335=10      ;DIAMETRO NOM.
    Q239=+1.5    ;PASSO
    Q201=-16     ;PROF. DI FILETTATURA
    Q356=-20     ;PROFONDITÀ DI SMUSSO
    Q253=750     ;AVANZ. AVVICIN.
    Q351=+1      ;TIPO DI FRESATURA
    Q200=2       ;DIST. DI SICUREZZA
    Q357=0.2     ;DIST. SIC. LATERALE
    Q358=+0      ;PROFONDITÀ FRONTALE
    Q359=+0      ;ECCENTR. FRONTALE
    Q203=+30     ;COOR. SUPERF.
    Q204=50      ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q254=150     ;AVANZ. LAVORAZIONE
    Q207=500     ;AVANZ. FRESATURA
```

FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO (Ciclo 264)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Foratura

2 L'utensile penetra con l'avanzamento F programmato fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

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

4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO di un'ulteriore PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

5 Il TNC ripete queste operazioni (2-4) fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FORATURA

Smusso frontale

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

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

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

Fresatura di filettature

9 L'utensile si porta con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura, che risulta dal segno algebrico del passo della filettatura e dal tipo di fresatura

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

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

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

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

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

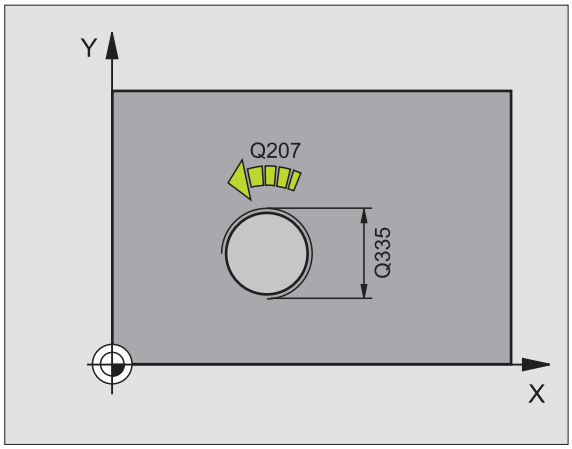
Programmare la profondità di filettatura almeno un terzo del passo meno della profondità di foratura.

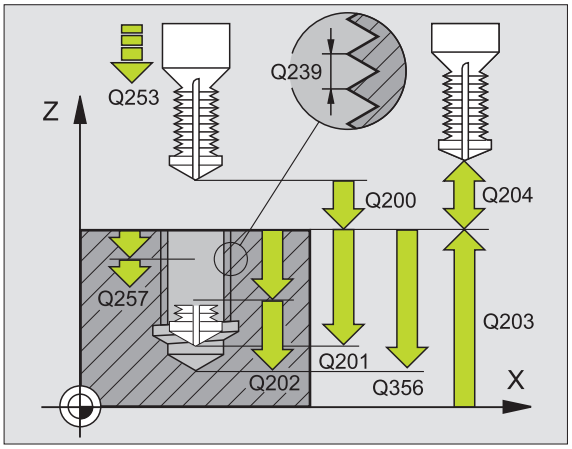
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

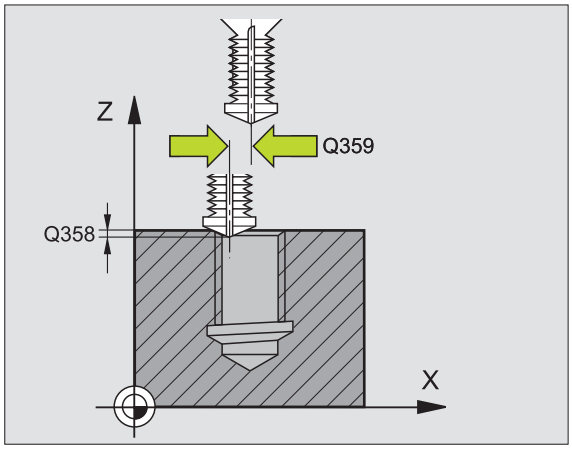
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  – = Filettatura sinistrorsa
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **PROFONDITA'** Q356 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
  - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
  - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- **DISTANZA DI PREARRESTO SOPRA** Q258 (in valore incrementale): distanza di sicurezza per il posizionamento in rapido, quando il TNC, dopo un ritorno dal foro, riporta l'utensile alla profondità di accostamento corrente
- **PROFONDITA' FORO FINO A ROTTURA TRUCIOLO** Q257 (in valore incrementale): accostamento dopo il quale il TNC esegue una rottura truciolo. Nessuna rottura truciolo con impostazione 0
- **INVERSIONE NELLA ROTTURA TRUCIOLO** Q256 (in valore incrementale): valore della corsa di ritorno dell'utensile nella rottura trucioli
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro







- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

```
25 CYCL DEF 264 FRESATURA DI FILETTATURE SU
PREFORO
    Q335=10       ;DIAMETRO NOM.
    Q239=+1.5     ;PASSO
    Q201=-16      ;PROF. DI FILETTATURA
    Q356=-20      ;PROF. DI FORATURA
    Q253=750      ;AVANZ. AVVICIN.
    Q351=+1       ;TIPO DI FRESATURA
    Q202=5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
    Q258=0,2      ;DIST. PREARR. SOPRA
    Q257=5        ;PROF. ROTT. TRUCIOLO
    Q256=0.2      ;INV. CON ROTT. TRUC.
    Q358=+0       ;PROFONDITÀ FRONTALE
    Q359=+0       ;ECCENTR. FRONTALE
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
    Q203=+30      ;COOR. SUPERF.
    Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
    Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
```

FRESATURA FILETTATURE ELICOIDALE (Ciclo 265)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso frontale

2 Se si esegue lo smusso prima della filettatura l'utensile si porta con l'avanzamento di lavorazione alla profondità di smusso frontale. Se si esegue lo smusso dopo la filettatura, il TNC porta l'utensile alla profondità di smusso con l'avanzamento di preposizionamento

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

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

Fresatura di filettature

5 Il TNC porta l'utensile con l'avanzamento di preposizionamento programmato al piano di partenza della filettatura

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

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

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

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

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

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

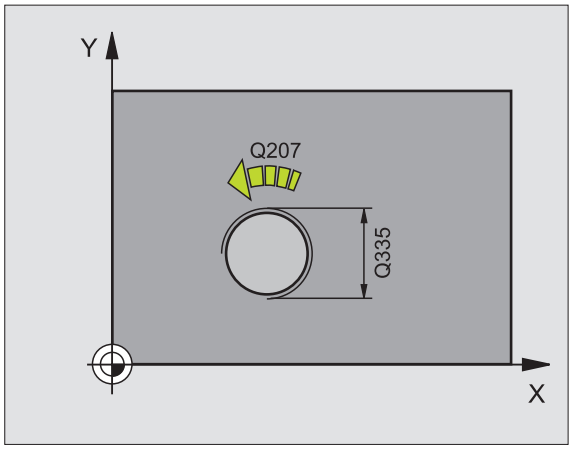
Il tipo di fresatura (concorde/discorde) è dettato dal verso della filettatura (destrorso/sinistrorso) e dal senso di rotazione dell'utensile in quanto l'unica direzione di lavorazione possibile è quella dalla superficie del pezzo verso l'interno dello stesso.

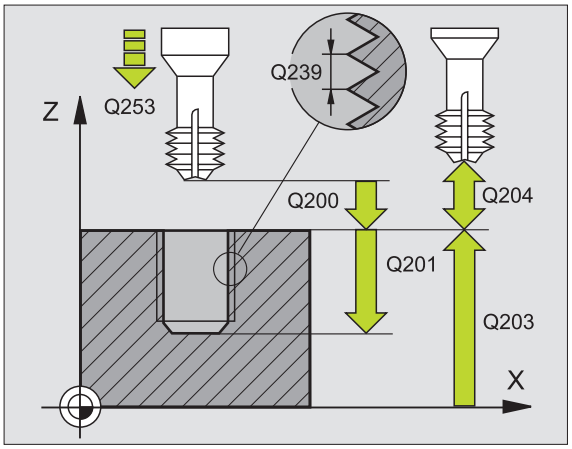
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

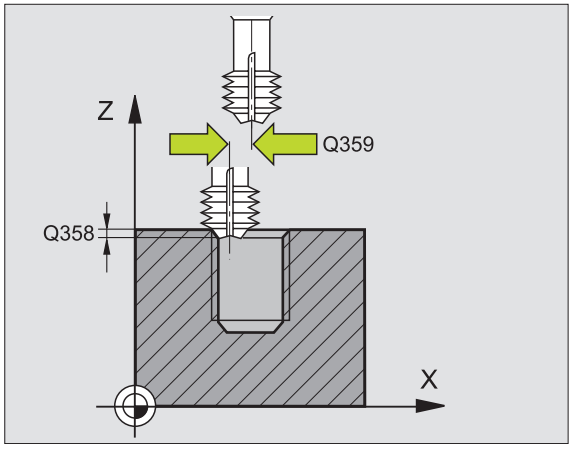
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  –= Filettatura sinistrorsa
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del foro
- **SMUSSO** Q360: Esecuzione dello smusso
  0 = prima dell'esecuzione della filettatura
  1 = dopo l'esecuzione della filettatura
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo







- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

```
25 CYCL DEF 265 FRES. FILETT.ELICOID.
    Q335=10      ;DIAMETRO NOM.
    Q239=+1.5    ;PASSO
    Q201=-16     ;PROF. DI FILETTATURA
    Q253=750     ;AVANZ. AVVICIN.
    Q358=+0      ;PROFONDITÀ FRONTALE
    Q359=+0      ;ECCENTR. FRONTALE
    Q360=0       ;SMUSSO
    Q200=2       ;DIST. DI SICUREZZA
    Q203=+30     ;COOR. SUPERF.
    Q204=50      ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q254=150     ;AVANZ. LAVORAZIONE
    Q207=500     ;AVANZ. FRESATURA
```

FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE (Ciclo 267)

1 Il TNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo

Smusso frontale

2 Il TNC si posiziona sul punto di partenza per l'esecuzione dello smusso frontale partendo dal centro del perno nell'asse principale del piano di lavoro. La posizione del punto di partenza risulta dal raggio della filettatura, dal raggio dell'utensile e dal passo

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

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

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

Fresatura di filettature

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

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

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

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

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

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

Da osservare prima della programmazione

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del perno) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

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

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

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

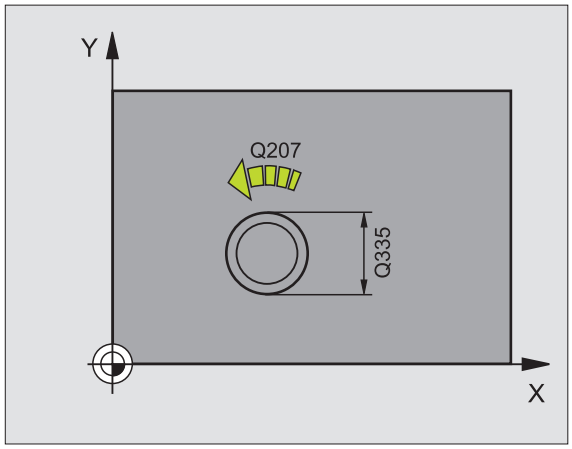
Il segno del parametro di ciclo "Profondità di filettatura" determina la direzione della lavorazione.

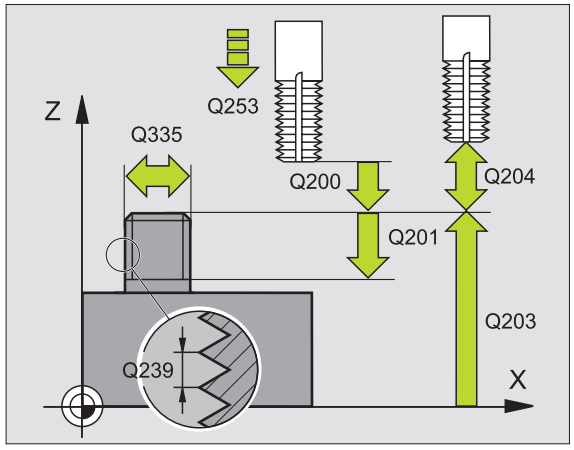
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

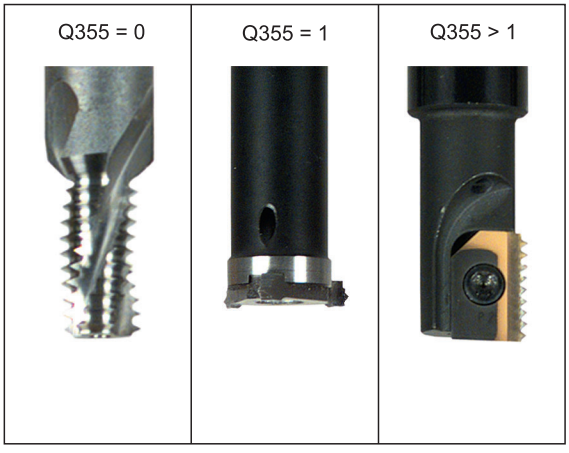
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

- **DIAMETRO NOMINALE** Q335: diametro nominale della filettatura
- **PASSO DELLA FILETTATURA** Q239: passo della filettatura. Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
  += Filettatura destrorsa
  – = Filettatura sinistrorsa
- **PROFONDITA' DELLA FILETTATURA** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e la fine della filettatura
- **RIPRESA** Q355: numero di filetti di cui viene spostato l'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 TNC sposta l'utensile di Q355 volte il passo
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione nel pezzo e l'estrazione dal pezzo in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03
  +1 = concorde
  –1 = discorde





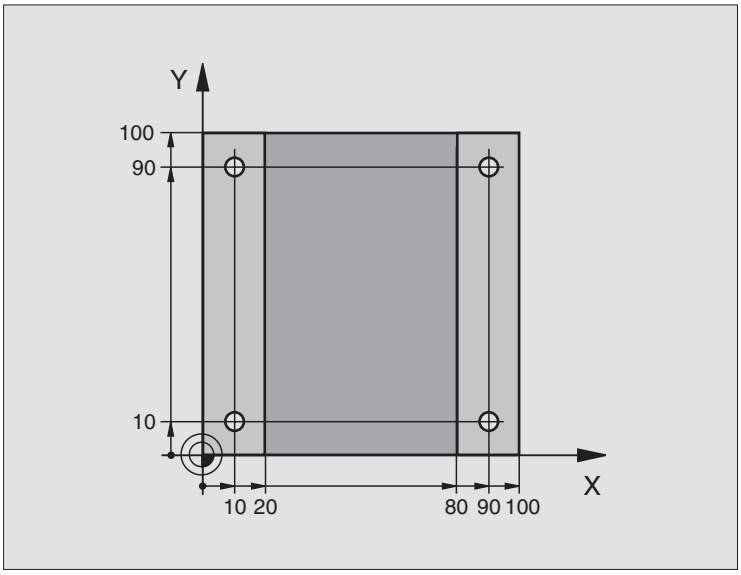


- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA' FRONTALE** Q358 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo con lavorazione frontale dello smusso
- **ECCENTRICITA' SMUSSO FRONTALE** Q359 (in valore incrementale): distanza di cui il TNC sposta il centro dell'utensile rispetto al centro del perno
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **AVANZAM. DI LAVORAZIONE** Q254: velocità di avanzamento dell'utensile durante l'esecuzione dello smusso in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min

Esempio: Blocchi NC

```
25 CYCL DEF 267 FRES FILETT. ESTERNE
    Q335=10      ;DIAMETRO NOM.
    Q239=+1.5    ;PASSO
    Q201=-20     ;PROF. DI FILETTATURA
    Q355=0       ;RIPRESA
    Q253=750     ;AVANZ. AVVICIN.
    Q351=+1      ;TIPO DI FRESATURA
    Q200=2       ;DIST. DI SICUREZZA
    Q358=+0      ;PROFONDITÀ FRONTALE
    Q359=+0      ;ECCENTR. FRONTALE
    Q203=+30     ;COOR. SUPERF.
    Q204=50      ;2A DIST. DI SICUREZZA
    Q254=150     ;AVANZ. LAVORAZIONE
    Q207=500     ;AVANZ. FRESATURA
```

Esempio: Cicli di foratura



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA	
Q203=-10 ;COOR. SUPERF.	
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

`7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3`	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
`8 CYCL CALL`	Chiamata ciclo
`9 L Y+90 R0 FMAX M99`	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
`10 L X+90 R0 FMAX M99`	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
`11 L Y+10 R0 FMAX M99`	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
`12 L Z+250 R0 FMAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
`13 END PGM C200 MM`	

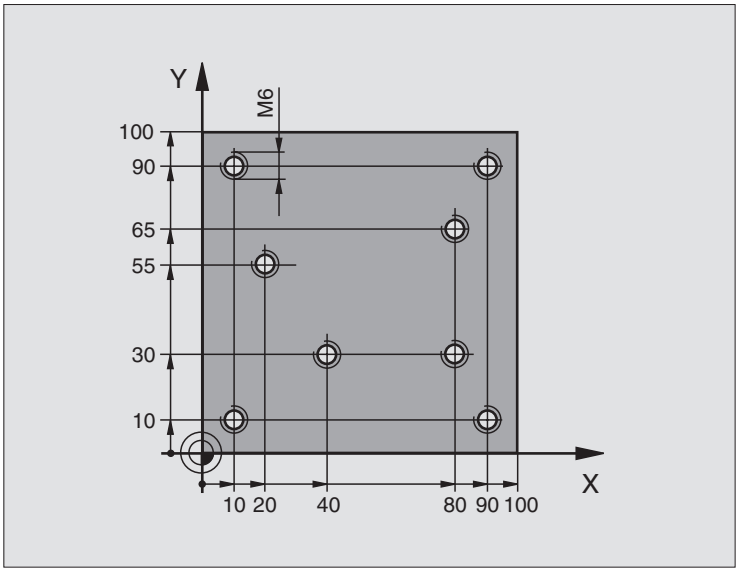
Esempio: Cicli di foratura assieme a Tabelle punti

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

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

Esecuzione del programma

- Centratura
- Foratura
- Maschiatura



`0 BEGIN PGM 1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Definizione dell'utensile centratore
`4 TOOL DEF 2 L+0 2.4`	Definizione dell'utensile, punta
`5 TOOL DEF 3 L+0 R+3`	Definizione dell'utensile maschiatore
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chiamata dell'utensile centratore
`7 L Z+10 R0 F5000`	Posizionamento dell'utensile alla distanza di sicurezza (programmare F con un valore)
	il TNC posizionerà l'utensile dopo ogni ciclo alla distanza di sicurezza
`8 SEL PATTERN "TAB1"`	Definire la tabella punti
`9 CYCL DEF 200 FORATURA`	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
`Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA`	
`Q201=-2 ;PROFONDITÀ`	
`Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q202=2 ;PROF. ACCOSTAMENTO`	
`Q210=0 ;F. TEMPO SOSTA SOPRA`	
`Q203=+0 ;COOR. SUPERF.`	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
`Q204=0 ;2. DIST. DI SICUREZZA`	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
`Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO`	

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata di ciclo con la tabella punti TAB1.PNT,
	Avanzamento tra punti: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno dell'utensile, cambio dell'utensile
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, punta
13 L Z+10 R0 F5000	Posizionamento dell'utensile alla distanza di sicurezza (programmare F con un valore)
14 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q204=0 ;2A DIST. DI SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q211=0,2 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata di ciclo con la tabella punti TAB1.PNT.
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Disimpegno dell'utensile, cambio dell'utensile
17 TOOL CALL 3 Z S200	Chiamata dell'utensile maschiatore
18 L Z+50 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile alla distanza di sicurezza
19 CYCL DEF 206 MASCHIATURA NUOVO	Definizione del ciclo "Maschiatura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-25 ;PROF. DI FILETTATURA	
Q206=150 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
Q204=0 ;2A DIST. DI SICUREZZA	Valore 0 obbligatorio, agisce dalla Tabella punti
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Chiamata di ciclo con la tabella punti TAB1.PNT.
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
22 END PGM 1 MM	

Tabella punti TAB1.PNT

TAB1. PNT MM			
N.	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]			

8.4 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

Panoramica

Ciclo	Softkey	Pag.
251 TASCA RETTANGOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		pag. 357
252 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione elicoidale		pag. 362
253 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		pag. 366
254 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura con selezione del tipo di lavorazione e penetrazione con pendolamento		pag. 371
212 FINITURA DI TASCHE Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 376
213 FINITURA DI ISOLE Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 378
214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 380
215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza		pag. 382
210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento		pag. 384
211 SCANALATURA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura/finitura, con preposizionamento automatico, con penetrazione a pendolamento		pag. 387

TASCA RETTANGOLARE (ciclo 251)

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



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

Sgrossatura

1. L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando il fattore di sovrapposizione (parametro Q370) e il sovrametallo per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Alla fine dello svuotamento il TNC allontana l'utensile in modo tangenziale dalla parete della tasca, si porta alla distanza di sicurezza sopra la profondità di accostamento 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 le maggiorazioni per finitura sono definite, il TNC finisce prima le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della tasca avviene in modo tangenziale

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



Da osservare prima della programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio R0. Fare attenzione al parametro Q367 (posizione tasca).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y**... e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V**....

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Fare attenzione al parametro Q204 (2° distanza di sicurezza).

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

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

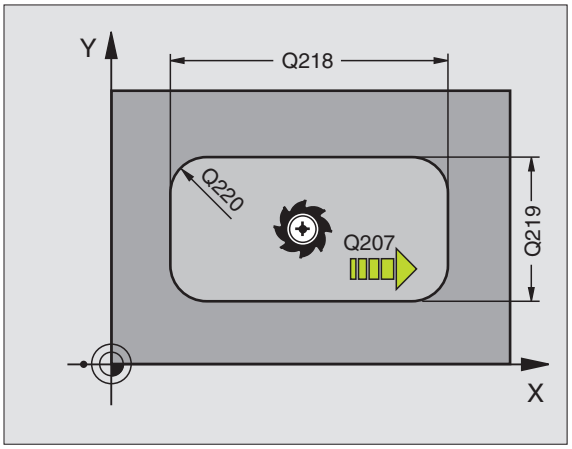


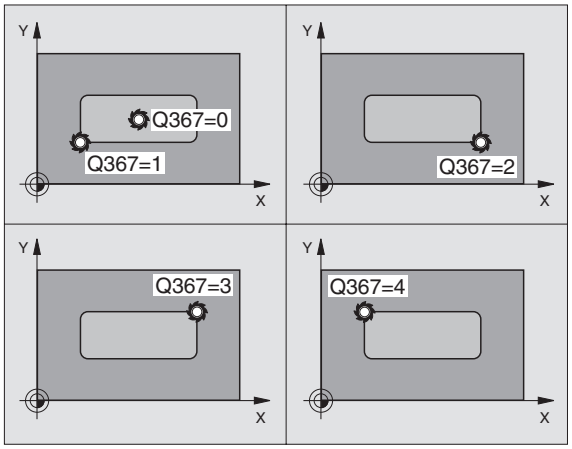
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

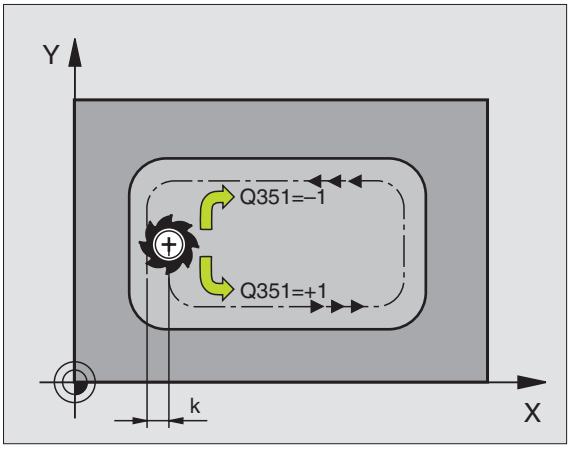
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

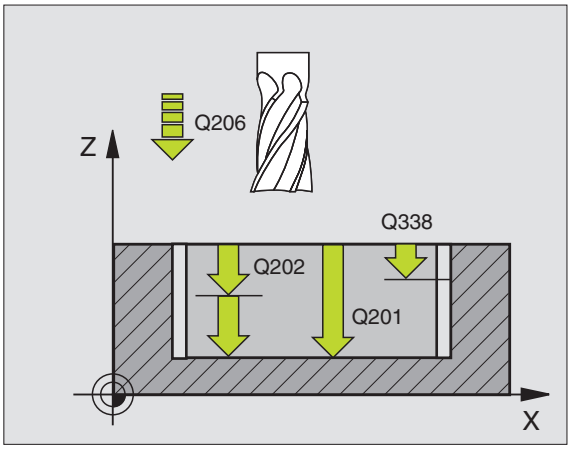
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: Raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano di lavoro
- **Rotazione** Q224 (in valore assoluto): angolo con cui tutta la tasca viene ruotata. Il centro di rotazione si trova nella posizione in cui si trova l'utensile al momento della chiamata del ciclo
- **POSIZIONE TASCA** Q367: 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
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03:
  +1 = concorde
  –1 = discorde

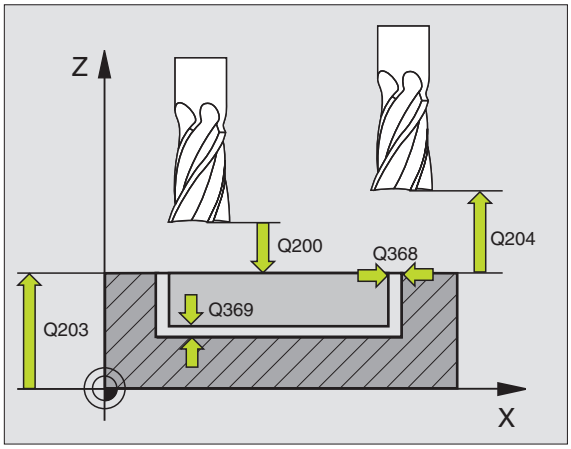






- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (con dispositivo di serraggio)





- **fattore di sovrapposizione traiettorie** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 90°. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. La lunghezza di pendolamento dipende dall'angolo di penetrazione, il TNC utilizza come valore minimo il doppio del diametro utensile
- **Avanzamento finitura** Q385: velocità di avanzamento dell'utensile durante la finitura laterale e del fondo in mm/min

Esempio: Blocchi NC

```
8 CYCL DEF 251 TASCA RETTANGOLARE
     Q215=0        ;TIPO DI LAVORAZIONE
     Q218=80       ;LUNGHEZZA 1° LATO
     Q219=60       ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q220=5        ;RAGGIO SPIGOLO
     Q368=0.2      ;SOVRAM. LATERALE
     Q224=+0       ;ROTAZIONE
     Q367=0        ;POSIZIONE TASCA
     Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
     Q351=+1       ;TIPO DI FRESATURA
     Q201=-20      ;PROFONDITÀ
     Q202=5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q369=0.1      ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5        ;ACCOST. FINITURA
     Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
     Q203=+0       ;COOR. SUPERF.
     Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q370=1        ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q366=1        ;PENETRAZIONE
     Q385=500      ;AVANZAMENTO FINITURA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

TASCA CIRCOLARE (Ciclo 252)

Con il ciclo 252 Tasca circolare si può lavorare completamente 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



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

Sgrossatura

1. L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la tasca dall'interno verso l'esterno considerando il fattore di sovrapposizione (parametro Q370) e il sovrametallo per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Alla fine dello svuotamento il TNC allontana l'utensile in modo tangenziale dalla parete della tasca, si porta alla distanza di sicurezza sopra la profondità di accostamento 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 le maggiorazioni per finitura sono definite, il TNC finisce prima le pareti della tasca, con più accostamenti se inseriti. Il posizionamento sulla parete della tasca avviene in modo tangenziale

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

Da osservare prima della programmazione

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

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y**... e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V**....

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Fare attenzione al parametro Q204 (2° distanza di sicurezza).

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

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

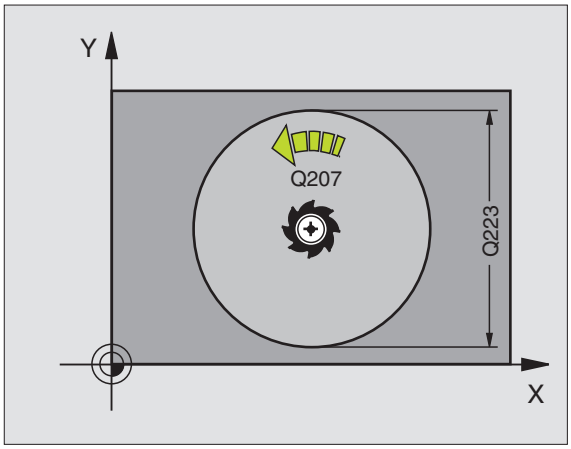
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

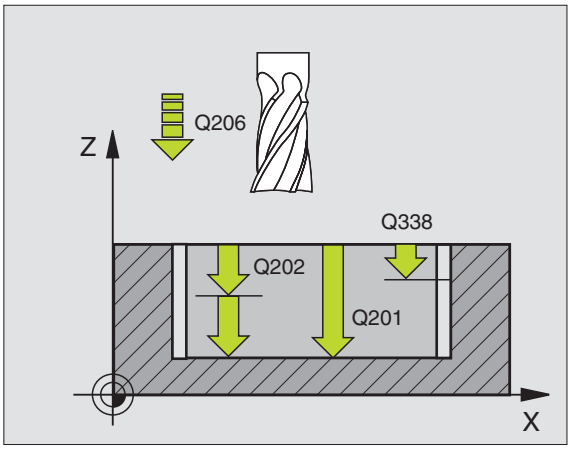
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

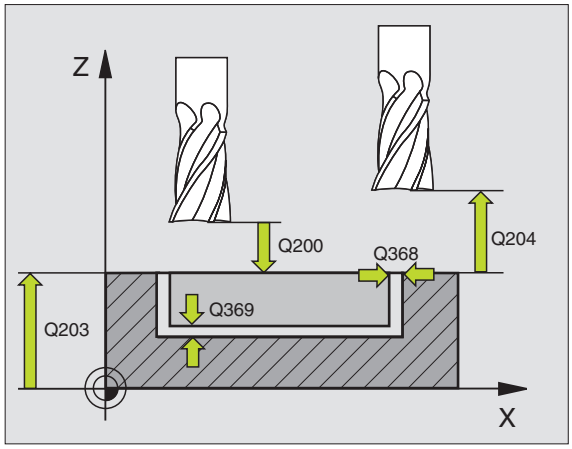


- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **Diametro del cerchio** Q223: Diametro della tasca finita
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano di lavoro
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03:
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (con dispositivo di serraggio)
- **fattore di sovrapposizione traiettorie** Q370: Q370 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 90°. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
- **Avanzamento finitura** Q385: velocità di avanzamento dell'utensile durante la finitura laterale e del fondo in mm/min



Esempio: Blocchi NC

```
8 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE
     Q215=0          ;TIPO DI LAVORAZIONE
     Q223=60         ;DIAMETRO CERCHIO
     Q368=0.2        ;SOVRAM. LATERALE
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q351=+1         ;TIPO DI FRESATURA
     Q201=-20        ;PROFONDITÀ
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q369=0.1        ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5          ;ACCOST. FINITURA
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q203=+0         ;COOR. SUPERF.
     Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q370=1          ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q366=1          ;PENETRAZIONE
     Q385=500        ;AVANZAMENTO FINITURA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

FRESATURA DI SCANALATURE (Ciclo 253)

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



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

Sgrossatura

1. Partendo dal centro della scanalatura circolare sinistra, l'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità di accostamento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno tenendo conto delle maggiorazioni per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

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

5 Poi il TNC finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della scanalatura avviene in modo tangenziale

Da osservare prima della programmazione

Preposizionamento dell'utensile sulla posizione di partenza nel piano di lavoro con correzione del raggio R0. Fare attenzione al parametro Q367 (posizione scanalatura).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y**... e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V**....

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Fare attenzione al parametro Q204 (2° distanza di sicurezza).

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

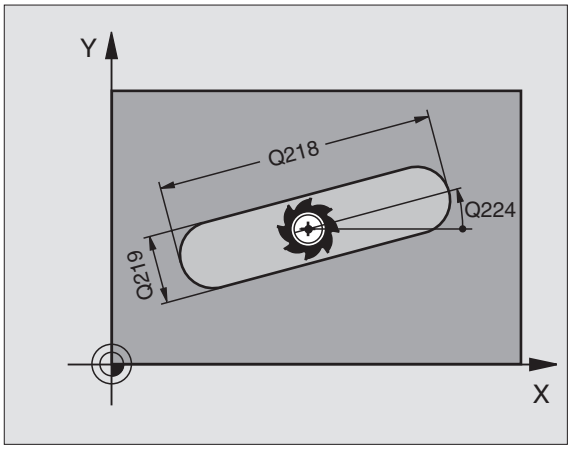
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

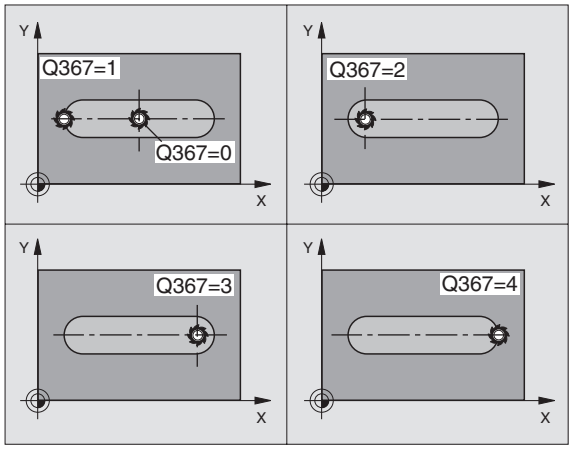
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

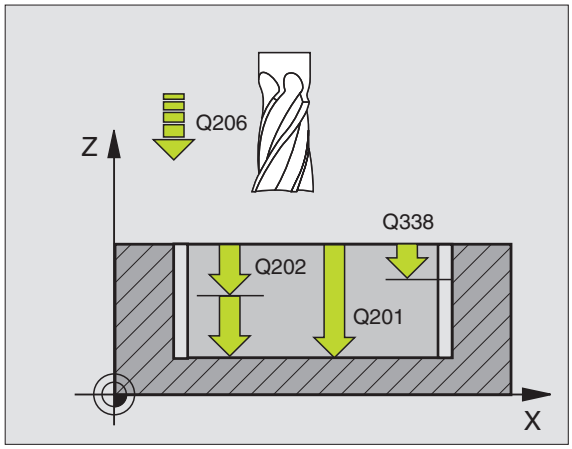


- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LUNGHEZZA SCANALATURA** Q218 (lunghezza parallela all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219 (lunghezza parallela all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole) Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: Doppio del diametro dell'utensile
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano di lavoro
- **Rotazione** Q224 (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
- **POSIZIONE DELLA SCANALATURA (0/1/2/3/4)** Q367: Posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: posizione utensile = centro scanalatura
  1: posizione utensile = estremità sinistra della scanalatura
  2: posizione utensile = centro della scanalatura circolare sinistra
  3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra
  4: posizione utensile = estremità destra della scanalatura
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03:
  +1 = concorde
  –1 = discorde

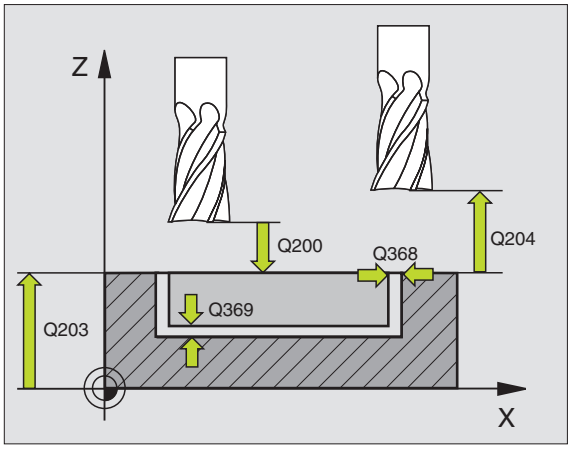




- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento



- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (con dispositivo di serraggio)
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 90°. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Adottare la penetrazione elicoidale solo se c'è spazio sufficiente
  - 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
- **Avanzamento finitura** Q385: velocità di avanzamento dell'utensile durante la finitura laterale e del fondo in mm/min



Esempio: Blocchi NC

```
8 CYCL DEF 253 FRESATURA DI SCANALATURE
     Q215=0          ;TIPO DI LAVORAZIONE
     Q218=80         ;LUNGH. SCANALATURA
     Q219=12         ;LARGH. SCANALATURA
     Q368=0.2        ;SOVRAM. LATERALE
     Q224=+0         ;ROTAZIONE
     Q367=0          ;POSIZ. SCANALATURA
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q351=+1         ;TIPO DI FRESATURA
     Q201=-20        ;PROFONDITÀ
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q369=0.1        ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5          ;ACCOST. FINITURA
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q203=+0         ;COOR. SUPERF.
     Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q366=1          ;PENETRAZIONE
     Q385=500        ;AVANZAMENTO FINITURA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

SCANALATURA CIRCOLARE (ciclo 254)

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



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

Sgrossatura

1. Al centro della scanalatura, l'utensile si porta con pendolamento sulla prima profondità di accostamento, con l'angolo di penetrazione definito nella tabella utensili. La strategia di penetrazione viene definita attraverso il parametro Q366
2. Il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno tenendo conto delle maggiorazioni per finitura (parametri Q368 e Q369)
3. Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della profondità programmata della scanalatura

Finitura

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

5 Poi il TNC finisce il fondo della scanalatura dall'interno verso l'esterno. Il posizionamento sul fondo della scanalatura avviene in modo tangenziale

Da osservare prima della programmazione

Preposizionamento dell'utensile nel piano di lavoro con correzione del raggio R0. Definire in modo corrispondente il parametro Q367 (**Riferimento per posizione scanalatura**).

Il TNC esegue il ciclo negli assi (piano di lavoro) con cui è stato eseguito il posizionamento sulla posizione di partenza. Ad es. in X e Y, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS X... Y**... e in U e V, se la programmazione è stata **CYCL CALL POS U... V**....

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile. Fare attenzione al parametro Q204 (2° distanza di sicurezza).

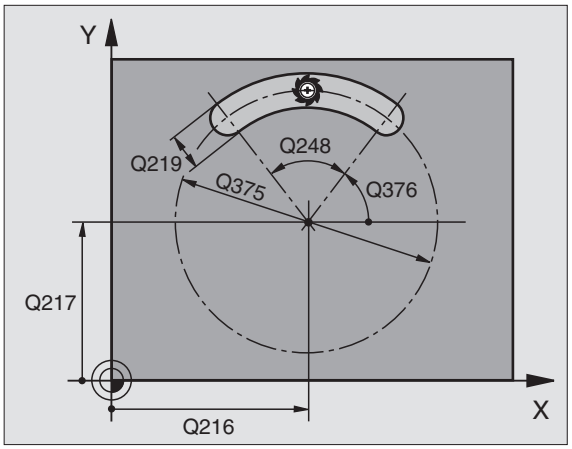
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

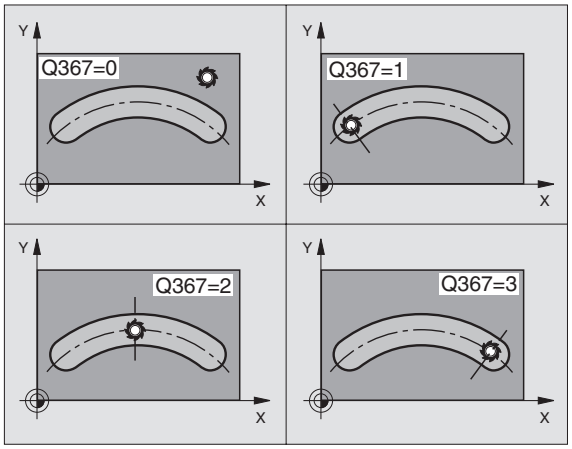
Se la larghezza della scanalatura è maggiore del doppio del diametro dell'utensile, il TNC svuota la scanalatura dall'interno verso l'esterno. Quindi con utensili piccoli è possibile fresare qualsiasi scanalatura.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

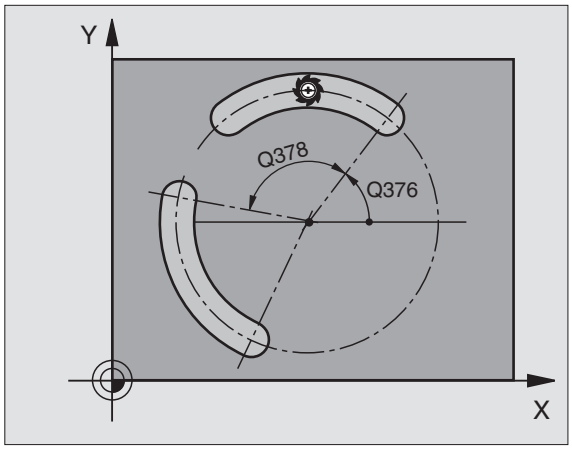
Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

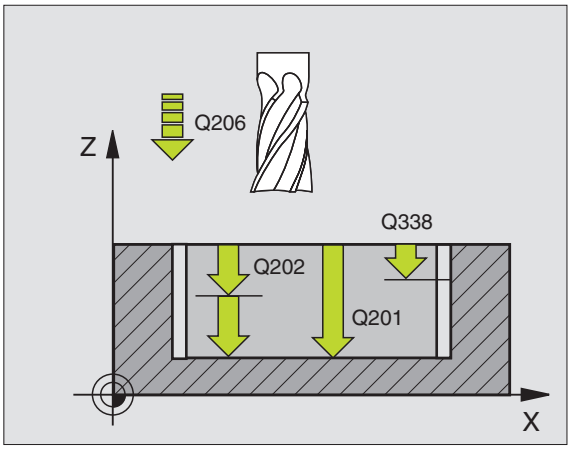




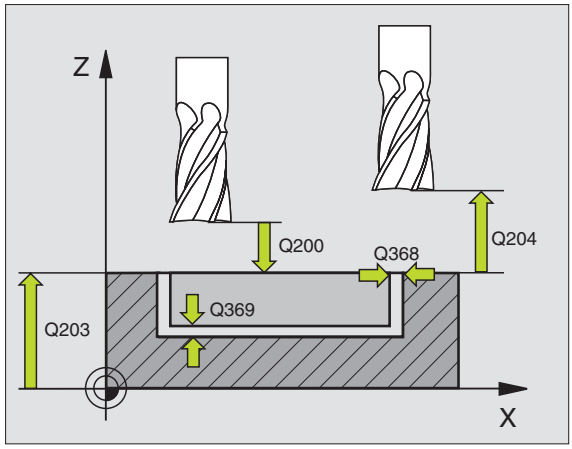
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
  La finitura laterale e la finitura del fondo vengono eseguite solo se è definito il rispettivo sovrametallo per finitura (Q368, Q369)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q219 (lunghezza parallela all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole) Larghezza massima della scanalatura durante la sgrossatura: Doppio del diametro dell'utensile
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q368 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano di lavoro
- **DIAMETRO CERCHIO PRIM.** Q375: inserire il diametro del cerchio primitivo
- **RIFERIMENTO RELATIVO ALLA POSIZIONE SCANALATURA (0/1/2/3)** Q367: Posizione della scanalatura riferita alla posizione dell'utensile al momento della chiamata del ciclo:
  0: non si tiene conto della posizione utensile. La posizione scanalatura viene ricavata dal centro cerchio primitivo 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 primitivo 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 primitivo inserito
  3: posizione utensile = centro della scanalatura circolare destra L'angolo di partenza Q376 è riferito a questa posizione. Non si tiene conto del centro del cerchio primitivo inserito
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo, nell'asse principale del piano di lavoro. **Attivo solo se Q367 = 0**
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo, nell'asse secondario del piano di lavoro **Attivo solo se Q367 = 0**
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q376 (in valore assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza
- **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA** Q248 (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura

- **ANGOLO INCREMENTALE** Q378 (in valore incrementale): angolo con cui tutta la scanalatura viene ruotata. Il centro di rotazione si trova al centro del cerchio primitivo
- **NUMERO LAVORAZIONI** Q377: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **TIPO DI FRESATURA** Q351: tipo della lavorazione di fresatura con M03:
  +1 = concorde
  –1 = discorde
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q369 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min
- **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (con dispositivo di serraggio)
- **Strategia di penetrazione** Q366: tipo di strategia di penetrazione:
  - 0 = penetrazione perpendicolare. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito con 90°. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
  - 1 = penetrazione elicoidale. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore. Adottare la penetrazione elicoidale solo se c'è spazio sufficiente
  - 2 = penetrazione con pendolamento. Nella tabella utensili l'angolo di penetrazione **ANGLE** per l'utensile attivo deve essere definito diverso da 0. Altrimenti il TNC emette un messaggio d'errore
- **Avanzamento finitura** Q385: velocità di avanzamento dell'utensile durante la finitura laterale e del fondo in mm/min

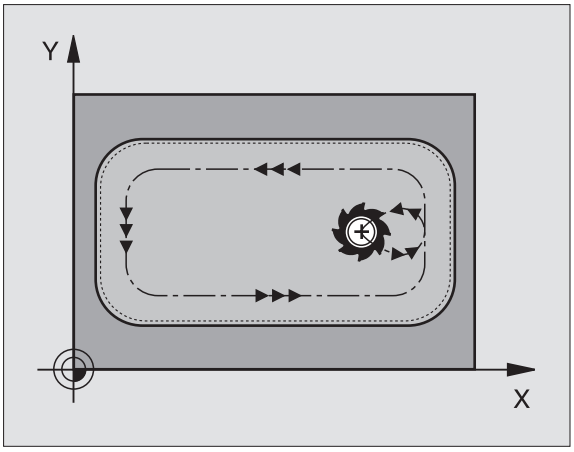


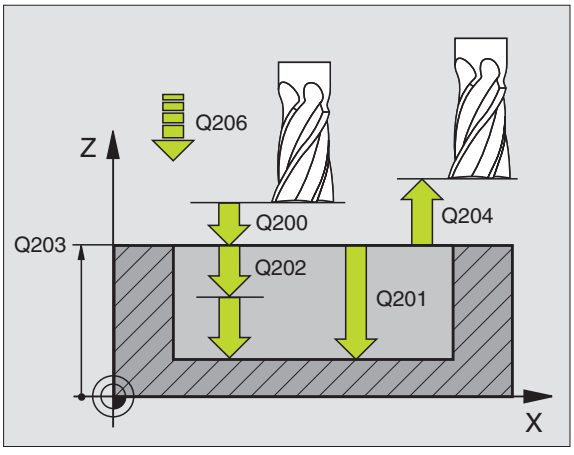
Esempio: Blocchi NC

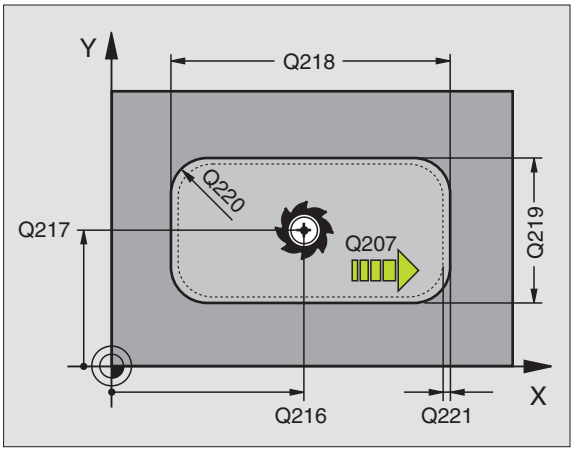
```
8 CYCL DEF 254 SCANALATURA CIRC.
     Q215=0          ;TIPO DI LAVORAZIONE
     Q219=12         ;LARGH. SCANALATURA
     Q368=0.2        ;SOVRAM. LATERALE
     Q375=80         ;DIAM. CERCHIO PRIM.
     Q367=0          ;RIF. POS. SCANALATURA
     Q216=+50        ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50        ;CENTRO 2° ASSE
     Q376=+45        ;ANGOLO DI PARTENZA
     Q248=90         ;ANGOLO DI APERTURA
     Q378=0          ;ANGOLO INCREM.
     Q377=1          ;N. DI LAVORAZIONI
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q351=+1         ;TIPO DI FRESATURA
     Q201=-20        ;PROFONDITÀ
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q369=0.1        ;SOVRAM. PROFONDITÀ
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q338=5          ;ACCOST. FINITURA
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q203=+0         ;COOR. SUPERF.
     Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q366=1          ;PENETRAZIONE
     Q385=500        ;AVANZAMENTO FINITURA
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
```

FINITURA DI TASCHE (Ciclo 212)

1. Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
2. Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del SOVRAMETALLO del pezzo e del raggio dell'utensile. Event. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca
3. Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
4. Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
5. In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
6. Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
7. Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)







Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'.

Dimensione minima della tasca: tre volte il raggio dell'utensile.

Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



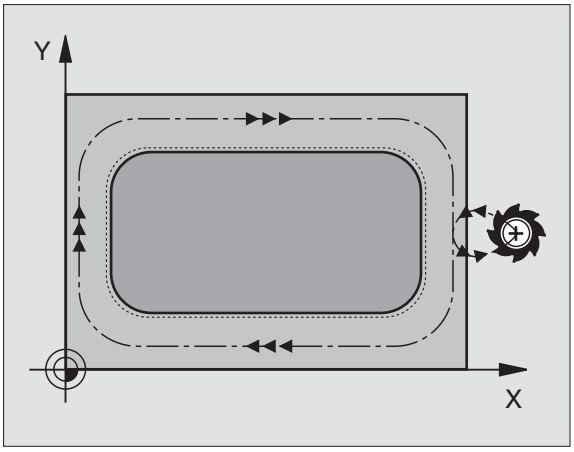
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA' . Per la penetrazione nel materiale inserire un valore minore di quello definito in Q207
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della tasca, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: Raggio dell'angolo della tasca. Se non è stato inserito, il TNC considera il RAGGIO DELL'ANGOLO uguale al raggio dell'utensile
- **SOVRAMETALLO 1º ASSE** Q221 (in valore incrementale): sovrametallo per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

```
354 CYCL DEF 212 FINITURA TASCHE
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q201=-20        ;PROFONDITÀ
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q203=+30        ;COOR. SUPERF.
     Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q216=+50        ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50        ;CENTRO 2° ASSE
     Q218=80         ;LUNGHEZZA 1° LATO
     Q219=60         ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q220=5          ;RAGGIO SPIGOLO
     Q221=0          ;SOVRAMETALLO
```

FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

1. Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola
2. Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 3,5 volte il raggio dell'utensile
3. Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
4. Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
5. In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
6. Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
7. Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)

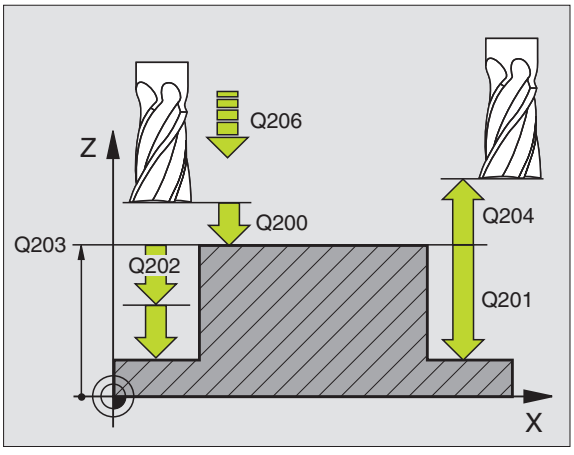


Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

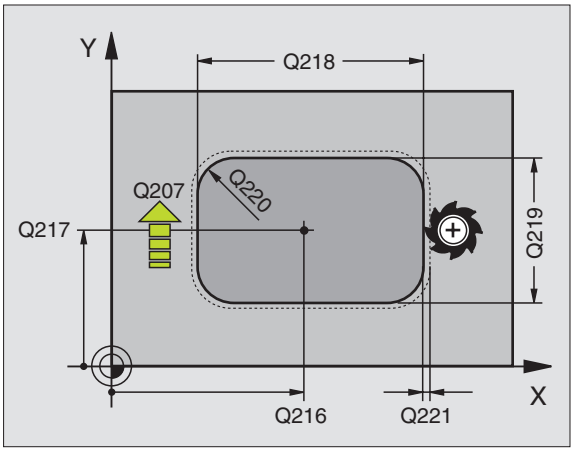
Se si desidera fresare per contornatura l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844). Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!





- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto, inserire un valore più alto
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Inserire un valore maggiore di 0
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza dell'isola, parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- **RAGGIO DELL'ANGOLO** Q220: Raggio dell'angolo dell'isola
- **SOVRAMETALLO 1º ASSE** Q221 (in valore incrementale): sovrametallo per il calcolo del preposizionamento nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca

Esempio: Blocchi NC

```
35 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q291=-20        ;PROFONDITÀ
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q203=+30        ;COOR. SUPERF.
     Q294=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q216=+50        ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50        ;CENTRO 2° ASSE
     Q218=80         ;LUNGHEZZA 1° LATO
     Q219=60         ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q220=5          ;RAGGIO SPIGOLO
     Q221=0          ;SOVRAMETALLO
```

FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (Ciclo 214)

1. Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca
2. Dal centro della tasca l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Per calcolare il punto di partenza il TNC tiene conto del diametro del pezzo grezzo e del raggio dell'utensile. Se per il diametro del pezzo grezzo viene inserito 0, il TNC effettua la penetrazione al centro della tasca
3. Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
4. Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde
5. In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dal profilo, ritornando al punto di partenza nel piano di lavoro
6. Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata
7. Alla fine del ciclo, il TNC porta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

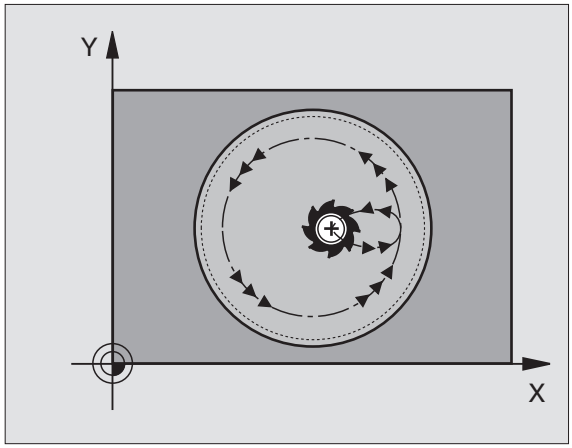
Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

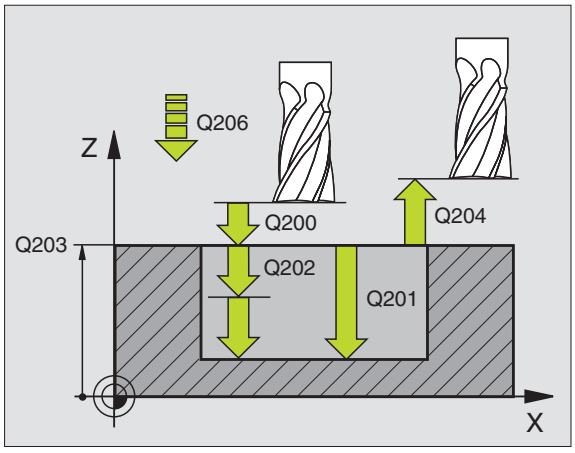
Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'.

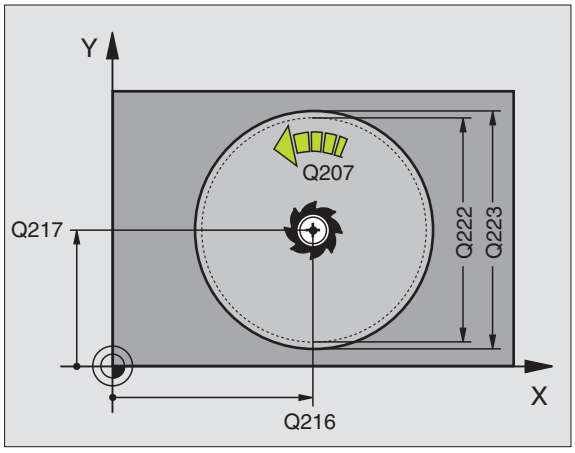
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!









- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA' . Per la penetrazione nel materiale inserire un valore minore di quello definito in Q207
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della tasca, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro della tasca prelavorata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito
- **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo

Esempio: Blocchi NC

```
42 CYCL DEF 214 FINITURA TASCHE CIRC.
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q201=-20        ;PROFONDITÀ
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q203=+30        ;COOR. SUPERF.
     Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q216=+50        ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50        ;CENTRO 2° ASSE
     Q222=79         ;DIAM. PEZZO GREZZO
     Q223=80         ;DIAM. PEZZO FINITO
```

FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)

1 Il TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola

2 Dal centro dell'isola l'utensile si porta nel piano di lavoro al punto di partenza della lavorazione. Il punto di partenza si trova a destra dell'isola, spostato di circa 2 volte il raggio dell'utensile

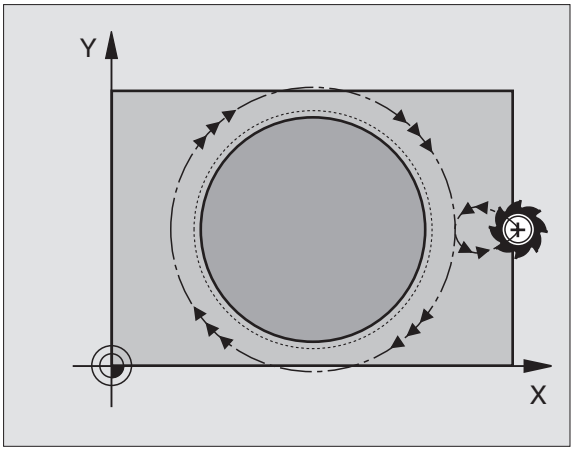
3 Se l'utensile si trova alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA il TNC lo porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

4 Successivamente l'utensile entra tangenzialmente sul profilo del pezzo finito ed esegue una contornatura con fresatura concorde

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

6 Questa procedura (da 3 a 5) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' programmata

7 Alla fine del ciclo il TNC porta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

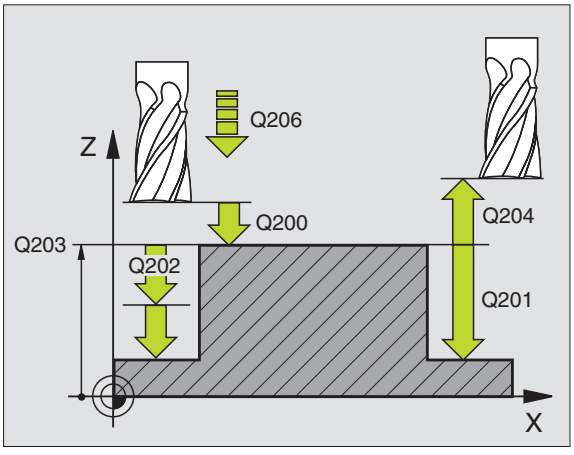


Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

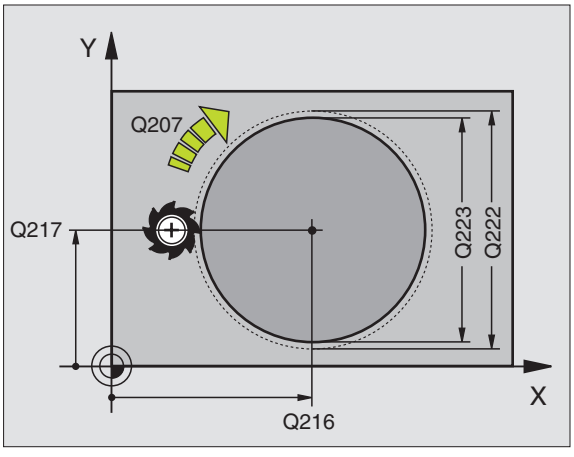
Se si desidera fresare per contornatura l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844). Inserire per l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' un valore piccolo.



Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!



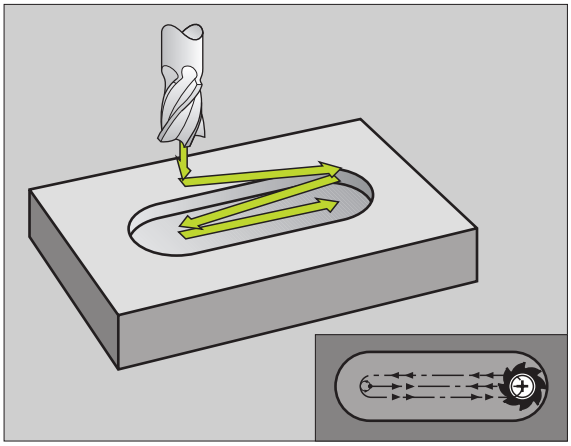


- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo dell'isola
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile in mm/min nello spostamento alla PROFONDITA'. Per la penetrazione nel materiale inserire un valore basso; penetrando nel vuoto, inserire un valore più alto
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile; inserire un valore maggiore di 0
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1º ASSE Q216** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE Q217** (in valore assoluto): centro dell'isola, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DIAMETRO PEZZO GREZZO** Q222: diametro dell'isola prelavorata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere maggiore del diametro del pezzo finito
- **DIAMETRO DEL PEZZO FINITO** Q223: diametro dell'isola finita. Il diametro del pezzo finito deve essere minore del diametro del pezzo grezzo

Esempio: Blocchi NC

```
43 CYCL DEF 215 FINITURA ISOLE CIRC.
   Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
   Q201=-20      ;PROFONDITÀ
   Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
   Q202=5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
   Q203=+30      ;COOR. SUPERF.
   Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
   Q216=+50      ;CENTRO 1° ASSE
   Q217=+50      ;CENTRO 2° ASSE
   Q222=81       ;DIAM. PEZZO GREZZO
   Q223=80       ;DIAM. PEZZO FINITO
```

SCANALATURA (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 210)



Sgrossatura

1. Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile si porta con la velocità di AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo; da qui la fresa si porta in direzione longitudinale della scanalatura - penetrando obliquamente nel materiale - al centro del cerchio destro
3. Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo penetrando obliquamente, fino al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
4. Alla PROFONDITA' DI FRESATURA il TNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

Finitura

5. Il TNC posiziona l'utensile al centro della scanalatura circolare e da lì su un semicerchio in modo tangenziale all'estremità sinistra della scanalatura; quindi il TNC esegue la finitura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate
6. Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura circolare sinistra
7. Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura: altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.

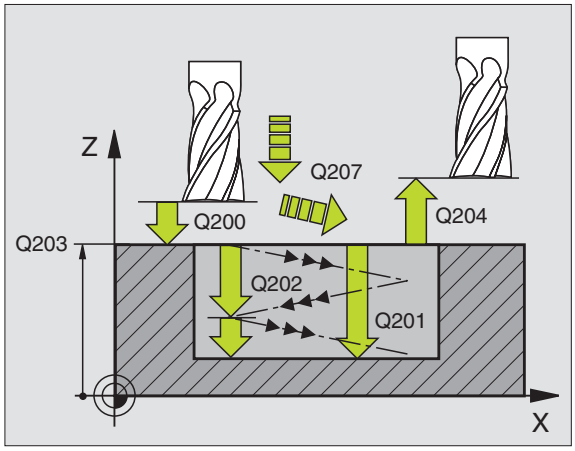
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

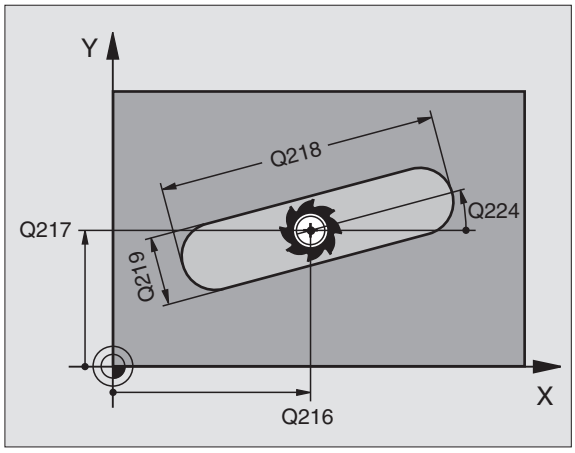
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

210

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- **TIPO DI LAVORAZIONE (0/1/2)** Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (lunghezza parallela all'asse principale del piano di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (lunghezza parallela all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)



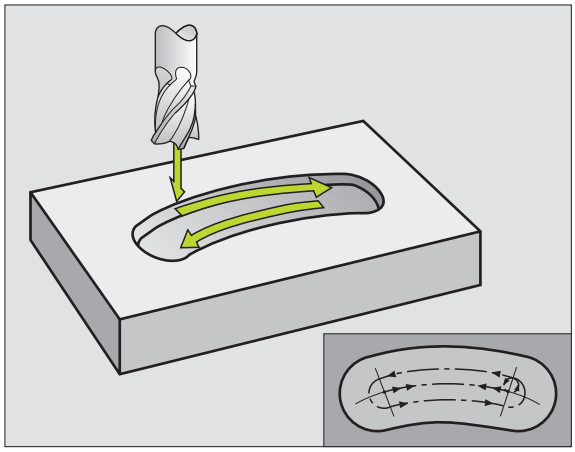


- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura; il centro di rotazione corrisponde al centro della scanalatura
- **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

Esempio: Blocchi NC

```
51 CYCL DEF 210 SCAN. CON PENDOL.
     Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
     Q201=-20      ;PROFONDITÀ
     Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
     Q202=5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q215=0        ;TIPO DI LAVORAZIONE
     Q203=+30      ;COOR. SUPERF.
     Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q216=+50      ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50      ;CENTRO 2° ASSE
     Q218=80       ;LUNGHEZZA 1° LATO
     Q219=12       ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q224=+15      ;ROTAZIONE
     Q338=5        ;ACCOST. FINITURA
     Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
```

SCANALATURA CIRCOLARE (asola) penetrazione con pendolamento (Ciclo 211)



Sgrossatura

1. Il TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio destro. Da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA programmata sopra la superficie del pezzo
2. L'utensile si porta con l'AVANZAMENTO DI FRESATURA sulla superficie del pezzo e da qui - penetrando obliquamente nel materiale - fino all'altra estremità della scanalatura
3. Successivamente l'utensile si riporta, di nuovo obliquamente penetrando, al punto di partenza; questi passi (da 2 a 3) si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
4. Alla PROFONDITA' DI FRESATURA l'utensile si sposta, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura

Finitura

5. Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito; quindi il TNC esegue la fresatura concorde del profilo (con M3), se programmato anche con più passate. Il punto di partenza per la finitura si trova al centro del cerchio destro.
6. Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente dallo stesso
7. Successivamente l'utensile si porta in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA e, se programmata, alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare prima della programmazione

Il TNC preposiziona automaticamente l'utensile nell'asse utensile e nel piano di lavoro.

In sgrossatura l'utensile penetra nel materiale con movimento elicoidale pendolando da una estremità all'altra della scanalatura. La foratura preliminare non è quindi necessaria.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Scegliere una fresa con diametro non superiore alla LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore a un terzo della stessa.

Il diametro della fresa non deve essere inferiore alla metà della lunghezza della scanalatura, altrimenti il TNC non può far penetrare l'utensile con un movimento alternato.

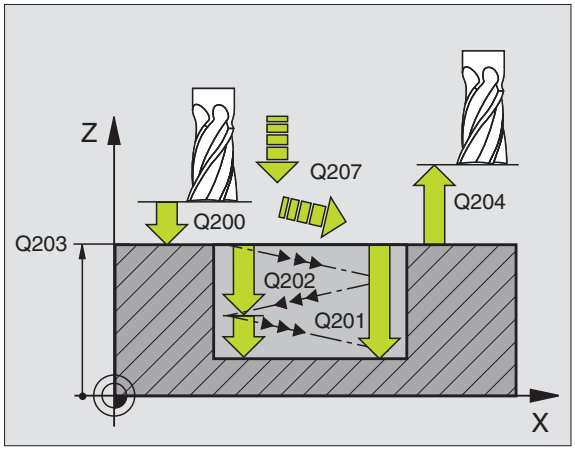
Con il parametro macchina 7441 Bit 2 si imposta se il TNC deve emettere un messaggio d'errore (Bit 2=1) oppure no (Bit 2=0) se viene inserita una profondità positiva.

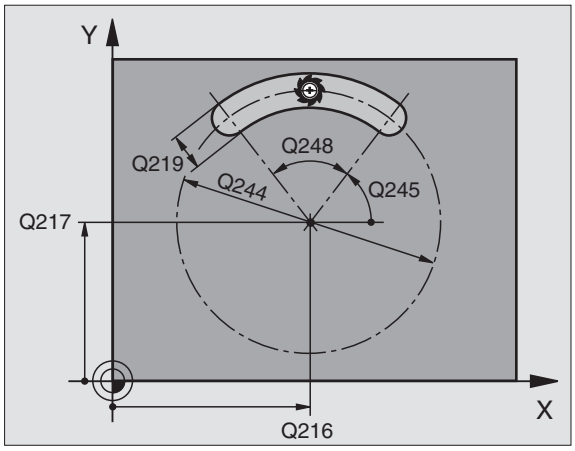
Attenzione, pericolo di collisione!

Tenere presente che con **profondità inserita positiva** il TNC inverte il calcolo del preposizionamento. Quindi l'utensile si sposta in rapido nell'asse utensile fino alla distanza di sicurezza **sotto** la superficie del pezzo!

211

- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- **PROFONDITA'** Q201 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q202 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- **TIPO DI LAVORAZIONE** (0/1/2) Q215: definizione del tipo di lavorazione:
  0: Sgrossatura e finitura
  1: Solo sgrossatura
  2: Solo finitura
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale):
  coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro della scanalatura, nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DIAMETRO CERCHIO PRIM.** Q244: inserire il diametro del cerchio primitivo
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219: inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (in valore assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza



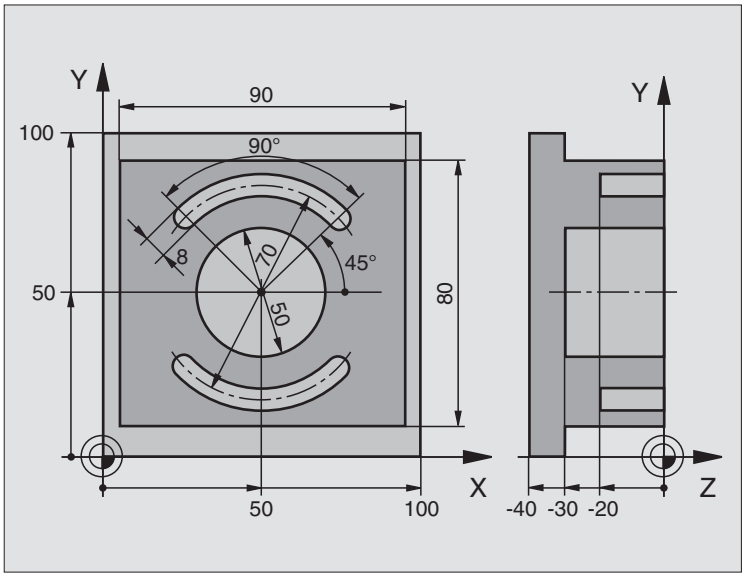


- **ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA** Q248 (in valore incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura
- **ACCOSTAMENTO DI FINITURA** Q338 (in valore incrementale): quota di accostamento dell'utensile nell'asse del mandrino in finitura. Q338=0: finitura in un solo accostamento
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità di avanzamento dell'utensile durante lo spostamento in profondità in mm/min. Attivo in finitura solo se è inserito l'accostamento finitura

Esempio: Blocchi NC

```
52 CYCL DEF 211 SCANALATURA CIRC.
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q201=-20        ;PROFONDITÀ
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q202=5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q215=0          ;TIPO DI LAVORAZIONE
     Q203=+30        ;COOR. SUPERF.
     Q204=50         ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q216=+50        ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50        ;CENTRO 2° ASSE
     Q244=80         ;DIAM. CERCHIO PRIM.
     Q219=12         ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q245=+45        ;ANGOLO DI PARTENZA
     Q248=90         ;ANGOLO DI APERTURA
     Q338=5          ;ACCOST. FINITURA
     Q206=150        ;AVANZAMENTO PROF.
```

Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



`0 BEGINN PGM C210 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	Definizione pezzo grezzo
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+6`	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Definizione utensile, fresa per scanalature
`5 TOOL CALL 1 Z S3500`	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
`6 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile

7 CYCL DEF 213 FINITURA ISOLE	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q207=250 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=20 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q216=+50 ;CENTRO 1° ASSE	
Q217=+50 ;CENTRO 2° ASSE	
Q218=90 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=80 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q220=0 ;RAGGIO SPIGOLO	
Q221=5 ;SOVRAMETALLO	
8 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo "Lavorazione esterna"
9 CYCL DEF 252 TASCA CIRCOLARE	Definizione del ciclo "Tasca circolare"
Q215=0 ;TIPO DI LAVORAZIONE	
Q223=50 ;DIAMETRO CERCHIO	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA	
Q351=+1 ;TIPO DI FRESATURA	
Q201=-30 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q369=0.1 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ;ACCOST. FINITURA	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q370=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q366=1 ;PENETRAZIONE	
Q385=750 ;AVANZAMENTO FINITURA	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile

12 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, fresa per scanalature
13 CYCL DEF 254 SCANALATURA CIRC.	Definizione ciclo scanalatura
Q215=0 ;TIPO DI LAVORAZIONE	
Q219=8 ;LARGH. SCANALATURA	
Q368=0.2 ;SOVRAM. LATERALE	
Q375=70 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
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 INCREM.	punto part. 2º scanalatura
Q377=2 ;N. DI LAVORAZIONI	
Q207=500 ;AVANZ. FRESATURA	
Q351=+1 ;TIPO DI FRESATURA	
Q201=-20 ;PROFONDITÀ	
Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q369=0.1 ;SOVRAM. PROFONDITÀ	
Q206=150 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q338=5 ;ACCOST. FINITURA	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=50 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q366=1 ;PENETRAZIONE	
14 CYCL CALL X+50 Y+50 FMAX M3	Chiamata ciclo scanalatura
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
16 END PGM C210 MM	

8.5 Cicli per la definizione di sagome di punti

Panoramica

Il TNC mette a disposizione 2 cicli per la lavorazione diretta di sagome regolari di punti:

Ciclo	Softkey	Pag.
220 SAGOME DI PUNTI SU CERCHIO		pag. 394
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE		pag. 396

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



Se occorre creare delle sagome di punti irregolari, utilizzare le tabelle punti con **CYCL CALL PAT** (vedere "Tabelle punti", pag. 300).

Ciclo 200 FORATURA
Ciclo 201 ALESATURA
Ciclo 202 TORNITURA
Ciclo 203 FORATURA UNIVERSALE
Ciclo 204 LAVORAZIONE INVERTITA
Ciclo 205 FORATURA PROFONDA UNIVERSALE
Ciclo 206 MASCHIATURA NUOVO con comp. utensile
Ciclo 207 MASCHIATURA GS NUOVO senza comp. utensile
Ciclo 208 FRESATURA DI FORI
Ciclo 209 ROTTURA TRUCIOLO IN MASCHIATURA
Ciclo 212 FINITURA DI TASCHE
Ciclo 213 FINITURA DI ISOLE
Ciclo 214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
Ciclo 215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI
Ciclo 240 CENTRATURA
Ciclo 251 TASCA RETTANGOLARE
Ciclo 252 TASCA CIRCOLARE
Ciclo 253 FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo 254 SCANALATURA CIRCOLARE (combinabile solo con il ciclo 221)
Ciclo 262 FRESATURA DI FILETTATURE
Ciclo 263 FRESATURA DI FILETTATURE CON SMUSSO
Ciclo 264 FRESATURA DI FILETTATURE CON PREFORO
Ciclo 265 FRESATURA DI FILETTATURE ELICOIDALE
Ciclo 267 FRESATURA DI FILETTATURE ESTERNE

SAGOMA DI PUNTI SU CERCHIO (Ciclo 220)

1 Il TNC porta in rapido l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

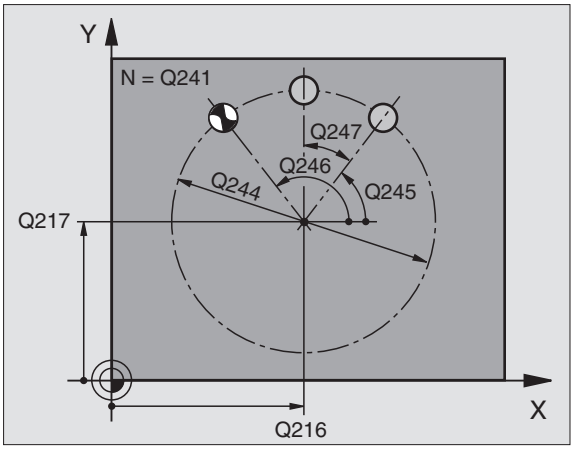
Sequenza:

- 2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse mandrino)

2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo

3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile con un movimento lineare o con un movimento circolare sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)

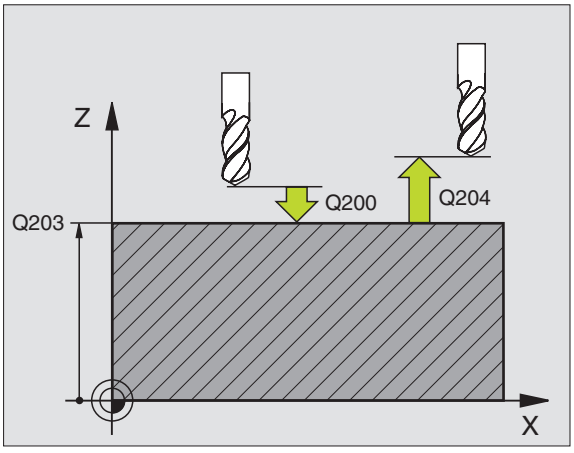
4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni



Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 220 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 212 a 215, da 251 a 265 e 267 viene combinato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220.



- **CENTRO 1º ASSE** Q216 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
- **CENTRO 2º ASSE** Q217 (in valore assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DIAMETRO CERCHIO PRIM.** Q244: diametro del cerchio primitivo
- **ANGOLO DI PARTENZA** Q245 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio primitivo
- **ANGOLO FINALE** Q246 (in valore assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto iniziale dell'ultima lavorazione sul cerchio primitivo (non vale per cerchi pieni); inserire l'angolo finale diverso dall'angolo 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

- **ANGOLO INCREMENTALE** Q247 (in valore incrementale): angolo tra due lavorazioni sul cerchio primitivo; inserendo 0 per l'ANGOLO INCREMENTALE, il TNC calcola l'ANGOLO INCREMENTALE dagli ANGOLI INIZIALE e FINALE e dal NUMERO DI LAVORAZIONI; inserendo un ANGOLO INCREMENTALE, il TNC non tiene conto dell'ANGOLO FINALE; il segno dell'ANGOLO INCREMENTALE definisce la direzione della lavorazione (- = senso orario)
- **NUMERO LAVORAZIONI** Q241: numero delle lavorazioni sul cerchio primitivo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
  1: Tra le lavorazioni spostarsi alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA
- **Tipo di spostamento? retta=0/cerchio=1** Q365: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: Tra le lavorazioni spostarsi su una retta
  1: Tra le lavorazioni, spostarsi in modo circolare sul diametro del cerchio primitivo

Esempio: Blocchi NC

```
53 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO
     Q216=+50      ;CENTRO 1° ASSE
     Q217=+50      ;CENTRO 2° ASSE
     Q244=80       ;DIAM. CERCHIO PRIM.
     Q245=+0       ;ANGOLO DI PARTENZA
     Q246=+360     ;ANGOLO FINALE
     Q247=+0       ;ANGOLO INCREM.
     Q241=8        ;N. DI LAVORAZIONI
     Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
     Q203=+30      ;COOR. SUPERF.
     Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q301=1        ;ANDARE AD ALT. SIC.
     Q365=0        ;TIPO DI SPOSTAMENTO
```

SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)

Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 209 e da 212 a 215, da 251 a 265 e 267 viene combinato con il ciclo 221, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2ª DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 221.

1 Il TNC porta l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione

Sequenza:

- 2. DISTANZA DI SICUREZZA (assi del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza del piano di lavoro
- Posizionamento alla distanza di sicurezza sopra la superficie del pezzo (asse mandrino)

2 Da questa posizione il TNC esegue il ciclo di lavorazione definito per ultimo

3 Successivamente il TNC posiziona l'utensile nella direzione positiva dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2ª DISTANZA DI SICUREZZA)

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni sulla prima linea; l'utensile si trova sull'ultimo punto della prima linea

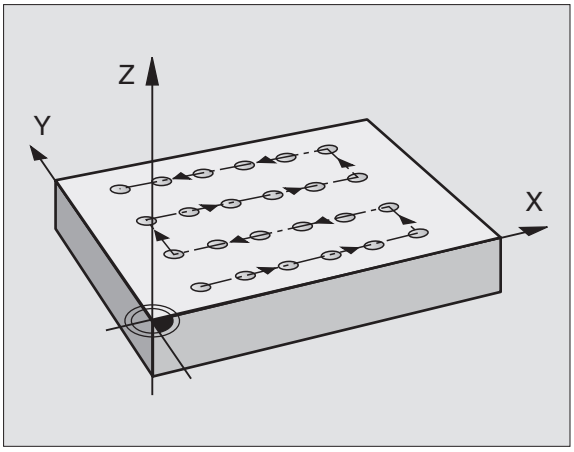
5 Il TNC sposta quindi l'utensile sull'ultimo punto della seconda linea ed esegue la lavorazione

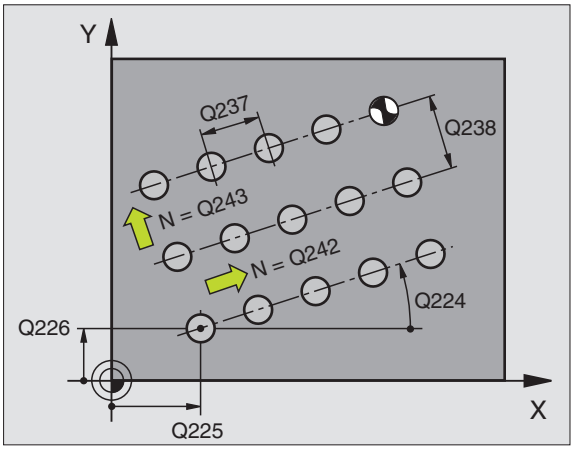
6 Da lì il TNC sposta l'utensile in direzione negativa dell'asse principale sul punto di partenza della lavorazione successiva

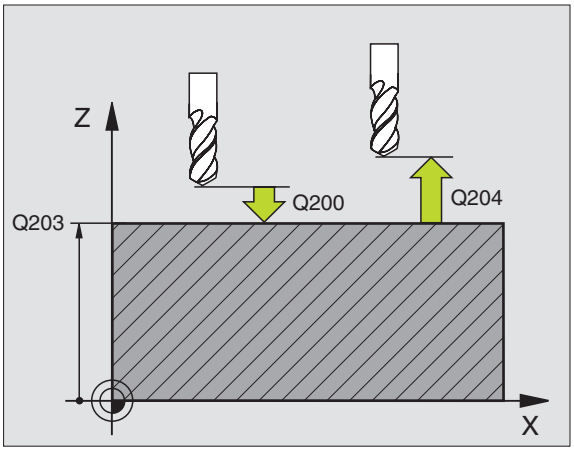
7 Questi passi (6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea

8 Il TNC sposta quindi l'utensile sul punto di partenza della linea successiva

9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee







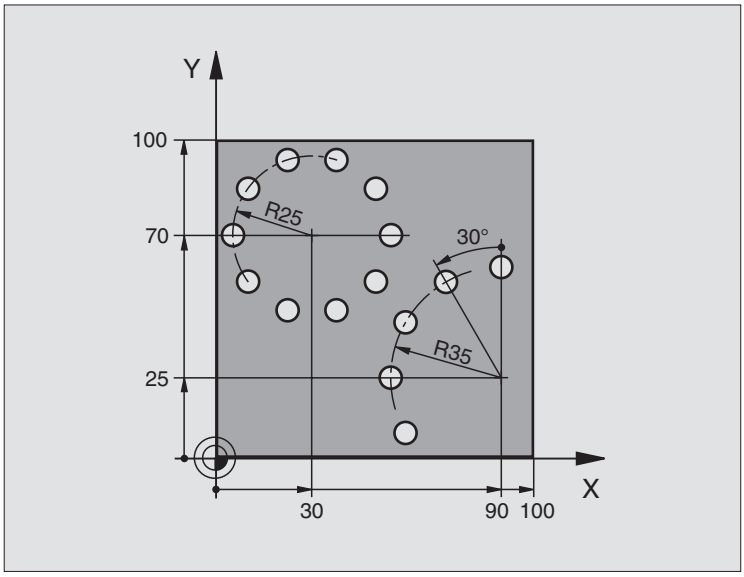


- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- **DISTANZA 1º ASSE** Q237 (in valore incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- **DISTANZA 2º ASSE** Q238 (in valore incrementale): distanza tra le singole linee
- **NUMERO COLONNE** Q242: numero delle lavorazioni sulla linea
- **NUMERO LINEE** Q243: numero delle linee
- **ANGOLO DI ROTAZIONE** Q224 (in valore assoluto): angolo intorno al quale viene effettuata la rotazione dell'intera sagoma; il centro di rotazione corrisponde al punto di partenza
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q203 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- **ANDARE AD ALTEZZA SICURA** Q301: determinare in che modo l'utensile deve spostarsi tra le varie lavorazioni:
  0: Tra le lavorazioni spostarsi a DISTANZA DI SICUREZZA
  1: Tra i punti di misurazione, spostarsi alla 2° DISTANZA DI SICUREZZA

Esempio: Blocchi NC

```
54 CYCL DEF 221 SAGOMA LINEE
     Q225=+15      ;PUNTO PART. 1° ASSE
     Q226=+15      ;PUNTO PART. 2° ASSE
     Q237=+10      ;DISTANZA 1° ASSE
     Q238=+8       ;DISTANZA 2° ASSE
     Q242=6        ;NUMERO COLONNE
     Q243=4        ;NUMERO RIGHE
     Q224=+15      ;ROTAZIONE
     Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
     Q203=+30      ;COOR. SUPERF.
     Q204=50       ;2A DIST. DI SICUREZZA
     Q301=1        ;ANDARE AD ALT. SIC.
```

Esempio: Cerchio di fori



0 BEGIN PGM FORAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q202=4 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=0 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	

7 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200
Q216=+30 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=50 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+0 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=+0 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=10 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2A DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
8 CYCL DEF 220 SAGOMA CERCHIO	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200
Q216=+90 ;CENTRO 1° ASSE	Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2° ASSE	
Q244=70 ;DIAM. CERCHIO PRIM.	
Q245=+90 ;ANGOLO DI PARTENZA	
Q246=+360 ;ANGOLO FINALE	
Q247=30 ;ANGOLO INCREM.	
Q241=5 ;NUMERO	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=100 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
Q301=1 ;ANDARE AD ALT. SIC.	
Q365=0 ;TIPO DI SPOSTAMENTO	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
10 END PGM FORAT MM	

8.6 Cicli SL

Generalità

Con i cicli SL si possono lavorare profili complessi composti da un massimo di 12 segmenti di profilo (tasche o isole). I singoli segmenti di profilo vengono inseriti sotto forma di sottoprogrammi. L'elenco dei segmenti di profilo (numeri di sottoprogrammi) viene inserito nel ciclo 14 PROFILO.



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di profilo) è limitata. Il numero dei possibili elementi di profilo dipende dal tipo di profilo (profilo interno o esterno) e dal numero dei profili parziali; ed è al massimo 8192 elementi di profilo.

I cicli SL eseguono internamente calcoli estesi e complessi e le lavorazioni da essi risultanti. Per motivi di sicurezza, prima della lavorazione eseguire in ogni caso un test grafico! In questo modo si può verificare facilmente se la lavorazione determinata dal TNC procede correttamente.

Caratteristiche dei sottoprogrammi

- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Il TNC riconosce una tasca dal fatto che il profilo viene contornato dall'interno, p. es., descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RR
- Il TNC riconosce un'isola dal fatto che il profilo viene contornato dall'esterno, p. es. descrizione del profilo in senso orario con correzione del raggio RL
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi in combinazione opportuna. Nel primo blocco si devono sempre definire i due assi del piano di lavoro
- Se si utilizzano parametri Q, eseguire i calcoli e assegnazioni solo all'interno dei rispettivi sottoprogrammi di profilo

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 PROFILO ...
13 CYCL DEF 20 DATI PROFILO ...
...
16 CYCL DEF 21 PREFORATURA ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Per evitare danneggiamenti per spogliatura, il TNC aggiunge agli „angoli interni“ non tangenziali un raggio di arrotondamento definibile globalmente. Il raggio di arrotondamento inseribile nel ciclo 20 agisce sulla traiettoria del centro dell'utensile, quindi aumenta event. l'arrotondamento definito attraverso il raggio utensile (si applica allo svuotamento e alla finitura laterale)
- Nella rifinitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (p. es.: asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde



Nel MP7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da 21 a 24.

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Elenco: cicli SL

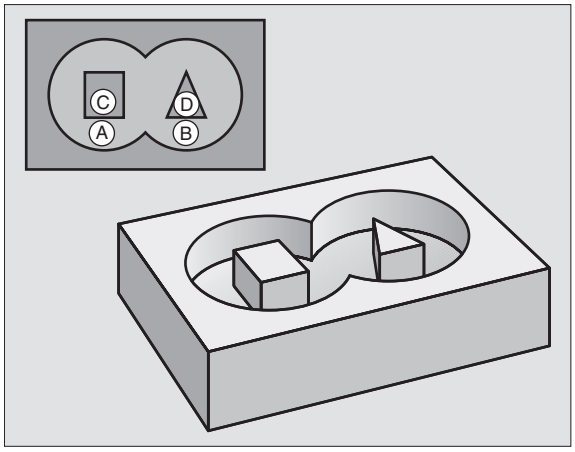
Ciclo	Softkey	Pag.
14 PROFILO (obbligatorio)		pag. 403
20 DATI PROFILO (obbligatorio)		pag. 407
21 PREFORATURA (utilizzabile a scelta)		pag. 408
22 SVUOTAMENTO (obbligatorio)		pag. 409
23 FINITURA DEL FONDO (utilizzabile a scelta)		pag. 411
24 FINITURA LATERALE (utilizzabile a scelta)		pag. 412

Cicli ampliati:

Ciclo	Softkey	Pag.
25 PROFILO SAGOMATO		pag. 413
27 SUPERFICIE CILINDRICA		pag. 415
F28 FRESATURA DI SCANALATURA SU SUPERFICIE CILINDRICA		pag. 417
29 FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA		pag. 420
39 FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA		pag. 422

PROFILO (Ciclo 14)

Nel ciclo 14 (profilo) vengono elencati tutti i sottoprogrammi da sovrapporsi per formare un determinato profilo.



Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 14 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Nel ciclo 14 si possono specificare al massimo 12 sottoprogrammi (elementi di profilo)

14
LBL 1...N

- **NUMERI LABEL PER IL PROFILO**: si devono inserire tutti i numeri di label dei singoli sottoprogrammi da sovrapporre per l'esecuzione del profilo. Ogni numero deve essere confermato con il tasto ENT e l'inserimento dei dati deve essere concluso con il tasto END.

Profili sovrapposti

Tasche ed isole possono essere sovrapposte per formare un nuovo profilo. In questo modo si può ingrandire la superficie di una tasca con una tasca sovrapposta o rimpicciolire un'isola.

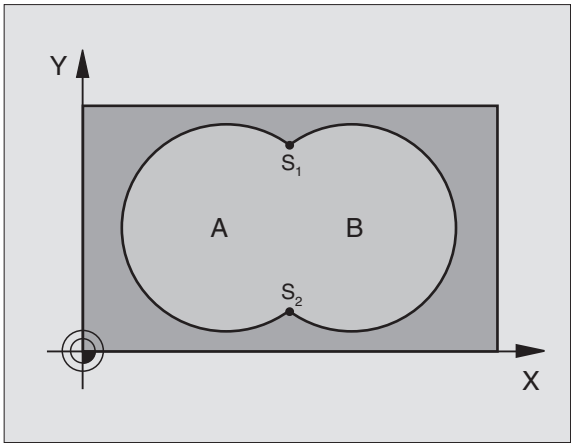
Sottoprogrammi: tasche sovrapposte

I seguenti esempi di programma sono sottoprogrammi di profilo che vengono chiamati in un programma principale del ciclo 14 PROFILO.

Le tasche A e B si sovrappongono.

I punti di intersezione S_1 e S_2 vengono calcolati dal TNC, non occorre programmarli.

Le tasche vengono programmate quali cerchi pieni.



Sottoprogramma 1: Tasca A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Sottoprogramma 2: Tasca B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

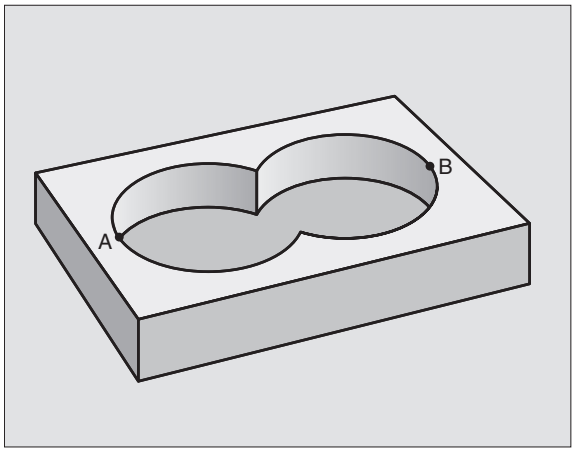
Esempio: Blocchi NC

```
12 CYCL DEF 14.0 PROFILO
13 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4
```

"Somma" delle superfici

E' 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
```

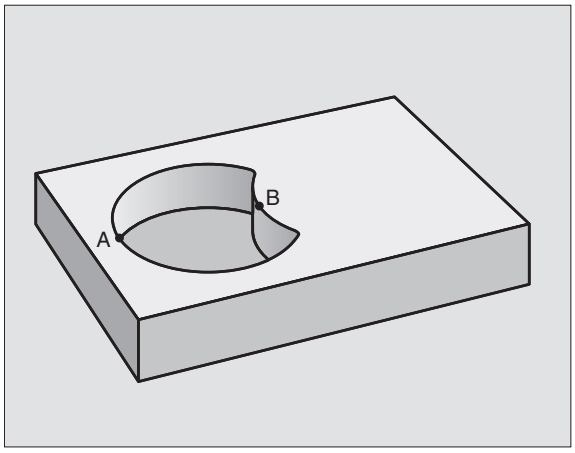
Superficie B:

```
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

E' 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
```

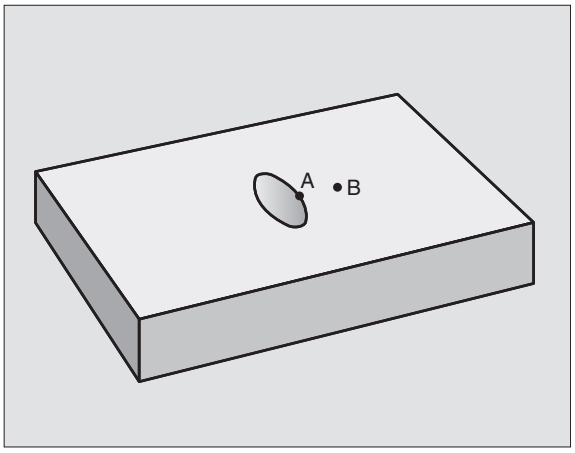
Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

Superficie di "intersezione"

E' richiesta la lavorazione della superficie coperta da A e B. (le superfici con sovrapposizione semplice non devono essere lavorate.)

- A e B devono essere tasche.
- A deve iniziare all'interno di B.



Superficie A:

```
51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Superficie B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

DATI DI PROFILO (Ciclo 20)

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

Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 20 è DEF -attivo, cioè il ciclo 20 è attivo dalla sua definizione nel programma di lavorazione.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC esegue il ciclo in questione a profondità 0.

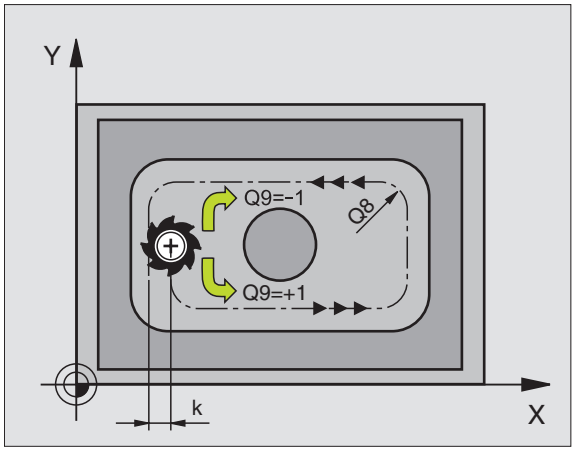
I dati di lavorazione definiti nel ciclo 20 valgono anche per i cicli da 21 a 24.

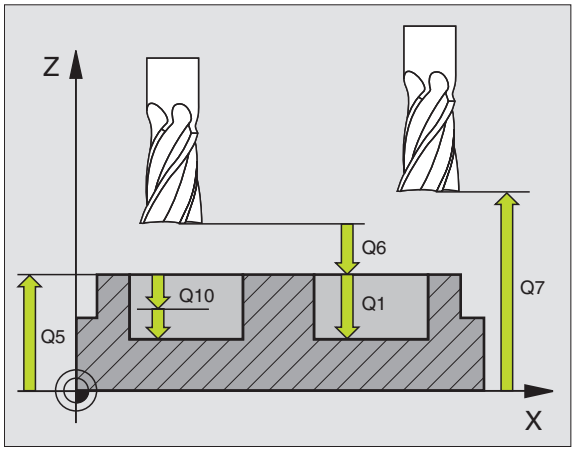
Utilizzando i cicli SL in programmi con parametri Q, i parametri da Q1 a Q20 non possono essere utilizzati quali parametri di programma.

20 DATI PROFILO

- **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della tasca
- **FATTORE DI SOVRAPPOSIZIONE TRAIETTORIE** fattore Q2: Q2 x raggio utensile dà l'accostamento laterale k.
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano di lavoro.
- **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q4 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura del fondo.
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q5 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie del pezzo
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi collisione con il pezzo (per il posizionamento intermedio e il ritiro alla fine del ciclo)
- **RAGGIO DI ARROTONDAMENTO INTERNO** Q8: raggio di arrotondamento per "spigoli interni"; il valore programmato si riferisce alla traiettoria del centro dell'utensile
- **SENSO ROT. ? ORARIO = -1** Q9: direzione della lavorazione per tasche
  - in senso orario (Q9 = -1 senso discorde per tasca e isola)
  - in senso antiorario (Q9 = +1 senso concorde per tasca e isola)

I parametri di lavorazione possono essere controllati ed eventualmente sovrascritti.





Esempio: Blocchi NC

```
57 CYCL DEF 20 DATI PROFILO
     Q1=-20          ;PROF. FRESATURA
     Q2=1            ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.
     Q3=+0.2         ;SOVRAM. LATERALE
     Q4=+0.1         ;SOVRAM. PROFONDITA'
     Q5=+30          ;COOR. SUPERF.
     Q6=2            ;DIST. DI SICUREZZA
     Q7=+80          ;ALTEZZA DI SICUREZZA
     Q8=0.5          ;RAGGIO ARROTOND.
     Q9=+1           ;SENSO DI ROTAZIONE
```

PREFORATURA (Ciclo 21)

Per il calcolo dei punti di penetrazione il TNC non tiene conto del valore delta **DR** eventualmente programmato nel blocco **TOOL CALL**.

Nei punti stretti il TNC potrebbe non essere in grado di effettuare la foratura preliminare con un utensile più grande dell'utensile di sgrossatura.

Svolgimento del ciclo

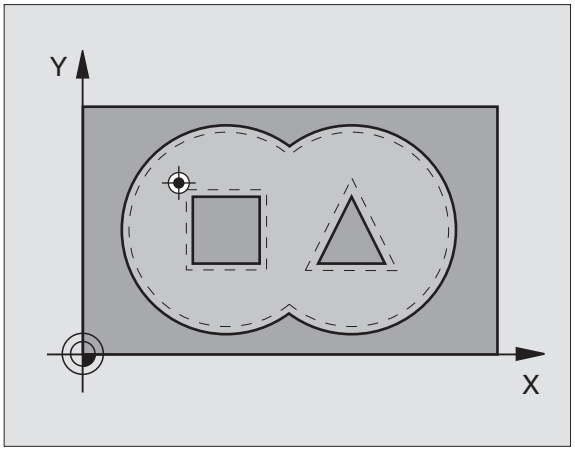
1. L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROF. DI ACCOSTAMENTO
2. In seguito il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla prima PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO, ridotta della distanza di prearresto t.
3. La DISTANZA DI PREARRESTO viene calcolata automaticamente:
   - PROFONDITÀ DI FORATURA fino a 30 mm: t = 0,6 mm
   - PROFONDITÀ DI FORATURA oltre 30 mm: t = Prof. di foratura/ 50
   - DISTANZA massima di PREARRESTO: 7 mm
4. Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore PROFONDITÀ DI ACCOSTAMENTO
5. Il TNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITÀ DI FORATURA programmata
6. Dal fondo del foro il TNC ritira l'utensile, trascorsa la SOSTA per la spoglia, con FMAX alla posizione di partenza

Impiego

Nella scelta dei punti di penetrazione il ciclo 21 PREFORATURA tiene conto della QUOTA LATERALE e della QUOTA FONDO, nonché del raggio dell'utensile di svuotamento. I punti di penetrazione sono contemporaneamente i punti di partenza per lo svuotamento.



- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato di volta in volta (segno con direzione di lavoro negativa "-")
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: avanzamento di foratura in mm/min
- **NUMERO UTENSILE SVUOTAMENTO** Q13: numero dell'utensile di svuotamento



Esempio: Blocchi NC

```
58 CYCL DEF 21 PREFORATURA
    Q10=+5          ;PROF. ACCOSTAMENTO
    Q11=100         ;AVANZAMENTO PROF.
    Q13=1           ;UTENS. SVUOTAMENTO
```

SVUOTAMENTO (Ciclo 22)

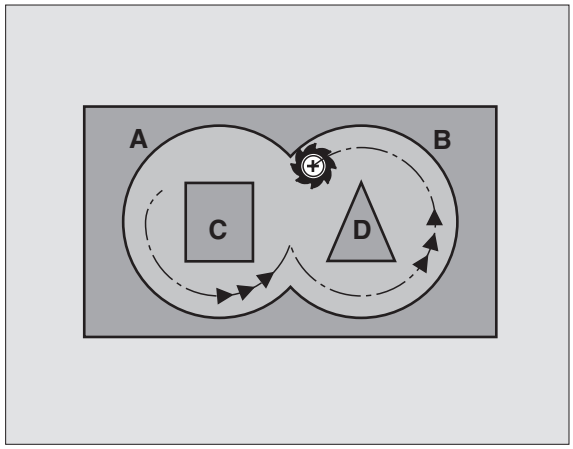
1. Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO PER FINITURA LATERALE
2. Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa il profilo dall'interno verso l'esterno con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12
3. I profili delle isole (qui: C/D) vengono contornati con avvicinamento della fresa al profilo delle tasche (qui A/B)
4. Nel passo successivo, il TNC porta l'utensile alla successiva profondità di accostamento e ripete l'operazione di svuotamento, fino a quando viene raggiunta la profondità programmata
5. Alla fine il TNC riporto l'utensile all'altezza di sicurezza

Da osservare prima della programmazione

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

La strategia di penetrazione del ciclo 22 viene definita con il parametro Q19 e con le colonne ANGLE e LCUTS della tabella utensili:

- Se è definito Q19=0, il TNC penetra sempre in modo perpendicolare, anche se per l'utensile attivo è definito un angolo di penetrazione (ANGLE)
- Se si definisce ANGLE=90°, il TNC penetra in modo perpendicolare. Viene utilizzato come avanzamento di penetrazione l'avanzamento di pendolamento Q19
- Se l'avanzamento di pendolamento Q19 è definito nel ciclo 22 e ANGLE è definito tra 0.1 e 89.999 nella tabella utensili, il TNC penetra con 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 TNC emette un messaggio d'errore
- Se le circostanze geometriche sono tali da non consentire la penetrazione con traiettoria elicoidale (geometria della scanalatura), il TNC tenta di penetrare con pendolamento. La lunghezza di pendolamento viene calcolata da LCUTS e da ANGLE (lunghezza di pendolamento = LCUTS / tan ANGLE)



Esempio: Blocchi NC

```
59 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO
   Q10=+5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q11=100       ;AVANZAMENTO PROF.
   Q12=350       ;AVANZAMENTO SVUOT.
   Q18=1         ;UTENS. SGROSSATURA
   Q19=150       ;AVANZ. PENDOL.
   Q208=99999    ;INVERS. AVANZAMENTO
```



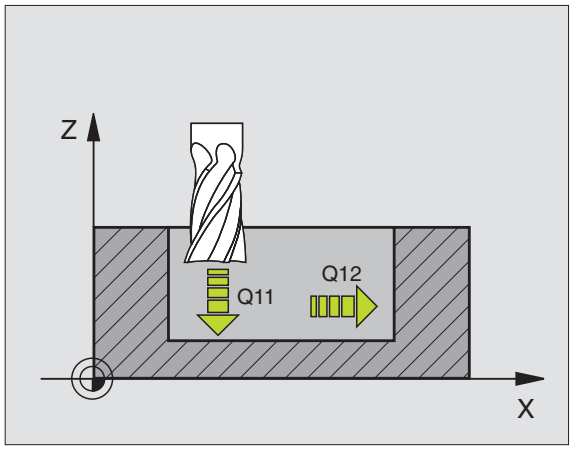
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di penetrazione in mm/min
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: avanzamento di fresatura in mm/min
- **NUMERO UTENSILE SVUOTAMENTO** Q18: numero dell'utensile con il quale il TNC ha già eseguito una sgrossatura. Se non fosse stata eseguita alcuna sgrossatura, programmare "0"; inserendo un numero in questo campo, il TNC svuoterà solo la parte che non ha potuto essere lavorata con l'utensile di sgrossatura.
  Se l'utensile non potesse avvicinarsi lateralmente a questa parte, il TNC effettua una penetrazione con pendolamento; a questo scopo occorre definire nella tabella utensili TOOL.T, vedere "Dati utensile", pag. 164, la lunghezza del tagliente LCUTS e l'angolo massimo di penetrazione ANGLE dell'utensile. Eventualmente il TNC emette un messaggio d'errore.
- **AVANZAMENTO DI PENDOLAMENTO** Q19: avanzamento di pendolamento in mm/min
- **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dopo la lavorazione in mm/min. Programmando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con l'avanzamento Q12

FINITURA DEL FONDO (Ciclo 23)

Il punto di partenza per la finitura viene determinato automaticamente dal TNC e dipende dalle condizioni di spazio nella tasca.

Il TNC porta l'utensile su un cerchio tangenziale verticale sulla superficie da fresare, se c'è spazio sufficiente. Se lo spazio è ristretto, il TNC porta verticalmente l'utensile in profondità. per asportare il sovrametallo per finitura rimasto dalla sgrossatura.

- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: Avanzamento di fresatura
- **INVERSIONE AVANZAMENTO** Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dopo la lavorazione in mm/min. Programmando Q208=0, il TNC estrae l'utensile con l'avanzamento Q12



Esempio: Blocchi NC

```
60 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO
   Q11=100      ;AVANZAMENTO PROF.
   Q12=350      ;AVANZAMENTO SVUOT.
   Q208=99999   ;INVERS. AVANZAMENTO
```

FINITURA LATERALE (Ciclo 24)

Il TNC avvicina l'utensile ai singoli segmenti di profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale, finendo ogni segmento separatamente.

Da osservare prima della programmazione

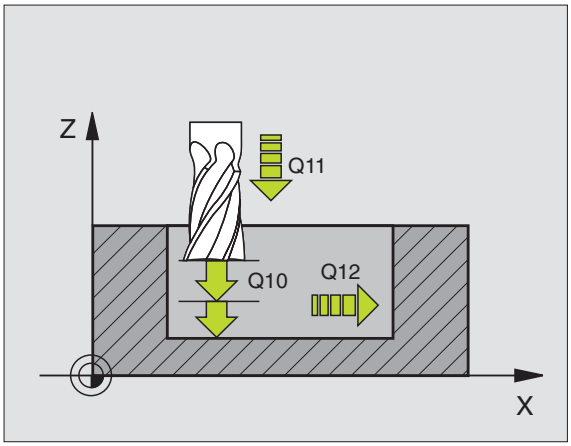
La somma tra QUOTA LATERALE (Q14) e raggio dell'utensile di finitura deve essere inferiore alla QUOTA LATERALE (Q3, ciclo 20) e il raggio dell'utensile di svuotamento.

Anche per la lavorazione del ciclo 24 senza previo svuotamento con il ciclo 22 vale il suddetto calcolo; in questo caso il raggio dell'utensile di svuotamento assume il valore "0".

Il 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 di tasca) e
- 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 TNC e dipende dalle condizioni di spazio della tasca. Il punto di partenza dipende dalle condizioni di spazio nella tasca e dal sovrametallo programmato nel ciclo 20.



Esempio: Blocchi NC

```
61 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE
   Q9=+1          ;SENSO DI ROTAZIONE
   Q10=+5         ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q11=100        ;AVANZAMENTO PROF.
   Q12=350        ;AVANZAMENTO SVUOT.
   Q14=+0         ;SOVRAM. LATERALE
```

- **SENSO ROT. ? ORARIO = -1** Q9: Direzione di lavorazione: **+1**:Rotazione in senso antiorario **–1**: Rotazione in senso antiorario
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: avanzamento dell'utensile durante la penetrazione
- **AVANZAMENTO SVUOTAMENTO** Q12: Avanzamento di fresatura
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q14 (in valore incrementale): sovrametallo per finiture ripetute; programmando Q14 = 0 viene asportata la quota di finitura residua

PROFILO SAGOMATO (Ciclo 25)

Con questo ciclo, assieme al ciclo 14 PROFILO, è possibile lavorare profili "aperti", nei quali l'inizio e la fine non coincidono.

Il ciclo 25 PROFILO SAGOMATO offre, rispetto alla lavorazione di un profilo aperto con blocchi di posizionamento, notevoli vantaggi:

- Il TNC controlla nella lavorazione che non si verifichino spogliature o danneggiamenti del profilo. Possibilità di controllo del profilo con la grafica di test
- Se il raggio dell'utensile è troppo grande, occorre eventualmente rifinire gli spigoli interni del profilo
- La lavorazione può essere eseguita interamente con fresatura concorde o discorde. Il tipo di fresatura rimane invariato perfino in caso di lavorazione speculare del profilo
- In caso di più accostamenti il TNC può spostare l'utensile in avanti e indietro riducendo il tempo di lavorazione
- Possibilità di definizione di quote di sovrametallo per poter sgrossare e rifinire il profilo in più passate di lavorazione

Da osservare prima della programmazione

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Il TNC considera solo il primo label del ciclo 14 PROFILO

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 elementi di profilo.

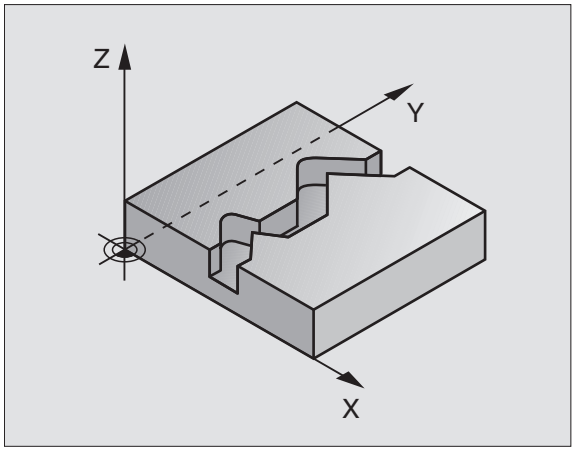
Il ciclo 20 **DATI PROFILO** non è necessario.

Le posizioni programmate direttamente dopo il ciclo 25 in quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo

Attenzione, pericolo di collisione!

Per evitare possibili collisioni:

- Subito dopo il ciclo 25 non programmare quote incrementali, poiché le quote incrementali si riferiscono alla posizione dell'utensile alla fine del ciclo.
- Portarsi su una posizione definita (assoluta) in tutti gli assi principali, poiché la posizione dell'utensile alla fine del ciclo non coincide con la posizione all'inizio del ciclo.



Esempio: Blocchi NC

```
62 CYCL DEF 25 PROFILO SAGOMATO
   Q1=-20        ;PROF. FRESATURA
   Q3=+0         ;SOVRAM. LATERALE
   Q5=+0         ;COOR. SUPERF.
   Q7=+50        ;ALTEZZA DI SICUREZZA
   Q10=+5        ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q11=100       ;AVANZAMENTO PROF.
   Q12=350       ;AVANZ. FRESATURA
   Q15=-1        ;TIPO DI FRESATURA
```



- **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del profilo
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): quota di finitura nel piano di lavoro
- **COORD. SUPERFICIE PEZZO** Q5 (in valore assoluto): coordinata assoluta della superficie del pezzo riferita all'origine del pezzo
- **ALTEZZA DI SICUREZZA** Q7 (in valore assoluto): altezza assoluta che esclude qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo; posizione di ritiro dell'utensile alla fine del ciclo
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- **TIPO DI FRESATURA? DISCORDE = –1** Q15:
  Fresatura concorde: Inserimento = +1
  Fresatura discorde: Inserimento = -1
  Per la fresatura alternata in senso concorde e discorde su più accostamenti:Inserimento = 0

SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 27, opzione software 1)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

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

Il profilo stesso viene descritto in un sottoprogramma da definire mediante il ciclo 14 (PROFILO).

Il sottoprogramma contiene coordinate in un asse angolare (p. es. asse C) e nell'asse parallelo a quest'ultimo (p. es. asse del mandrino). Quali funzioni di traiettoria sono disponibili le funzioni L, CHF, CR, RND, APPR (escluso APPR LCT) e DEP.

I dati nell'asse angolare possono essere inseriti a scelta in gradi o in mm (pollici) (da stabilire nella definizione del ciclo).

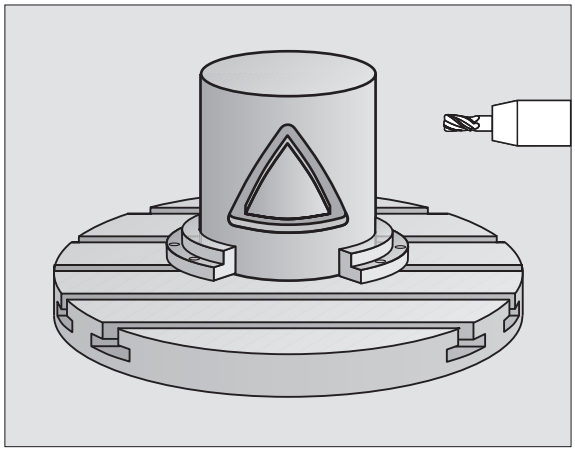
1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione, tenendo conto del SOVRAMETALLO PER FINITURA LATERALE

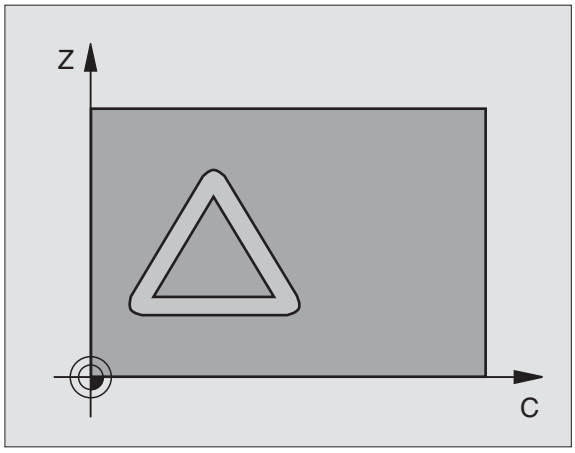
2 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa con l'avanzamento di fresatura Q12 lungo il profilo programmato

3 Alla fine del profilo il TNC riporta l'utensile alla distanza di sicurezza e quindi al punto di penetrazione

4 Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' Q1 programmata

5 Successivamente l'utensile si porta alla distanza di sicurezza





Da osservare prima della programmazione

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 elementi di profilo.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola circolare.

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola circolare. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta o non corretta dell'utensile si trova all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione (definito nel parametro macchina 810.x). In caso di messaggio di errore "errore di programm. profilo" impostare MP 810.x = 0.



- **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura nel piano dello sviluppo cilindrico; il sovrametallo è attivo nella direzione della correzione del raggio
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie cilindrica
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- **UNITA' DI MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

Esempio: Blocchi NC

```
63 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILINDRICA
     Q1=-8          ;PROF. FRESATURA
     Q3=+0          ;SOVRAM. LATERALE
     Q6=+0          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q10=+3         ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q11=100        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q12=350        ;AVANZ. FRESATURA
     Q16=25         ;RAGGIO
     Q17=0          ;UNITÀ DI MISURA
```

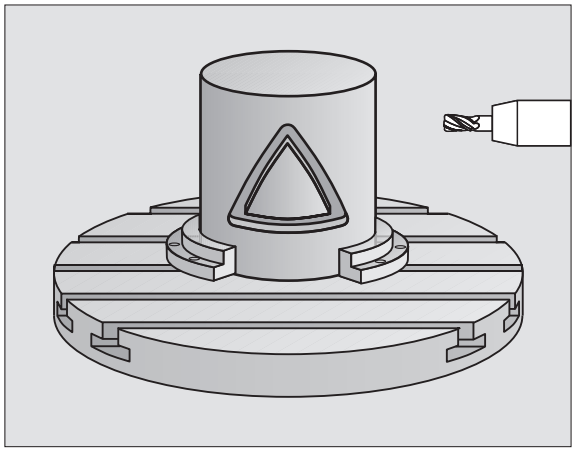
SUPERFICIE CILINDRICA fresatura di scanalature (Ciclo 28, opzione software 1)

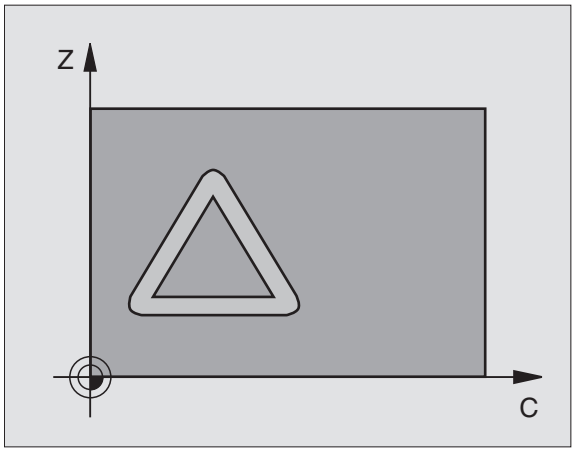
La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Con questo ciclo è possibile trasferire una scanalatura di guida definita sullo sviluppo di un cilindro. Contrariamente al ciclo 27, in questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, le pareti siano quasi parallele tra loro. Si ottengono pareti esattamente parallele tra loro impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura.

Quanto più piccolo è l'utensile rispetto alla larghezza della scanalatura, tanto maggiori sono le distorsioni in caso di traiettorie circolari e di rette oblique. Per ridurre al minimo queste distorsioni condizionate dallo spostamento, si può definire mediante il parametro Q21 una tolleranza con cui il TNC approssima la scanalatura da realizzare a una scanalatura realizzata con un utensile avente diametro corrispondente alla larghezza della scanalatura.

Programmare la traiettoria centrale del profilo indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio si definisce se il TNC dovrà eseguire la scanalatura in modo concorde o in modo discorde.





1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di penetrazione

2 Alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO l'utensile fresa con AVANZAMENTO DI FRESATURA Q12 lungo la parete della scanalatura tenendo conto del sovrametallo per finitura laterale

3 Alla fine del profilo il TNC sposta l'utensile sul lato opposto della scanalatura e lo riporta al punto iniziale di penetrazione

4 Questa procedura (da 2 a 3) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' Q1 programmata

5 Se è stata definita la tolleranza Q21, il TNC esegue la ripassatura, in modo da ottenere pareti della scanalatura per quanto possibile parallele.

6 Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo (in funzione del parametro macchina 7420)

Da osservare prima della programmazione

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 elementi di profilo.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

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

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta o non corretta dell'utensile si trova all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione (definito nel parametro macchina 810.x). In caso di messaggio di errore "errore di programm. profilo" impostare MP 810.x = 0.



- **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q3 (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
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie cilindrica
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- **UNITA' DI MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)
- **LARGHEZZA SCANALATURA** Q20: larghezza della scanalatura da fresare
- **Tolleranza?** Q21: Se si utilizza un utensile più piccolo della larghezza della scanalatura programmata Q20, si verificano sulla parete della scanalatura distorsioni condizionate dallo spostamento in caso di cerchi e di rette oblique. Se si definisce la tolleranza Q21, il TNC approssima la scanalatura in una successiva passata di fresatura come se la fresatura fosse eseguita impiegando un utensile con dimensione esattamente uguale alla larghezza della scanalatura. Con Q21 si definisce lo scostamento ammesso rispetto a questa scanalatura ideale. Il numero delle ripassature dipende dal raggio del cilindro, dall'utensile impiegato e dalla profondità della scanalatura. Quanto più piccola è definita la tolleranza, tanto più esatta diventa la scanalatura, ma tanto più lungo è la durata di ripassatura. **Valore consigliato**: impiegare una tolleranza di 0.02 mm

Esempio: Blocchi NC

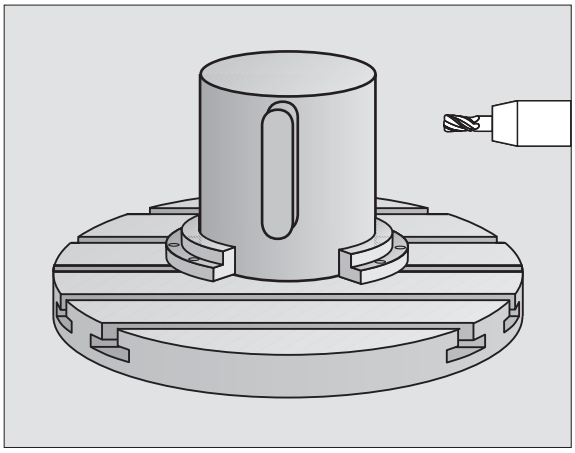
```
63 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA
     Q1=-8          ;PROF. FRESATURA
     Q3=+0          ;SOVRAM. LATERALE
     Q6=+0          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q10=+3         ;PROF. ACCOSTAMENTO
     Q11=100        ;AVANZAMENTO PROF.
     Q12=350        ;AVANZ. FRESATURA
     Q16=25         ;RAGGIO
     Q17=0          ;UNITÀ DI MISURA
     Q20=12         ;LARGH. SCANALATURA
     Q21=0          ;TOLLERANZA
```

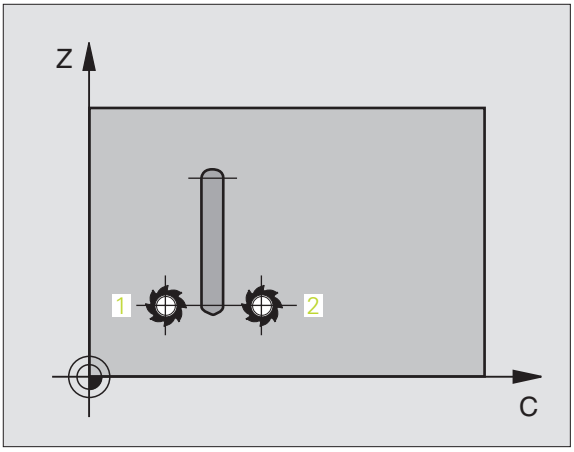
FRESATURA DI ISOLA SU SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 29, opzione software 1)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Con questo ciclo, è possibile trasferire un'isola definita nello sviluppo sulla superficie di un cilindro. In questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, le pareti siano sempre parallele tra loro. Programmare la traiettoria centrale dell'isola indicando la correzione del raggio utensile. Tramite la correzione del raggio si definisce se il TNC dovrà eseguire l'isola in modo concorde o in modo discorde.

Sulle estremità dell'isola il TNC inserisce sempre un semicerchio con raggio pari a metà larghezza dell'isola.





1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. Il TNC calcola il punto di partenza dalla larghezza dell'isola e dal diametro dell'utensile. Questo è collocato, spostato per metà larghezza dell'isola e per il diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo. La correzione del raggio determina se la partenza avviene a sinistra (**1**, RL=concorde) o a destra dell'isola (**2**, RR=discorde)

2 Dopo che il TNC ha posizionato sulla prima profondità di accostamento, l'utensile si avvicina alla parete dell'isola in modo tangenziale su un arco di cerchio con avanzamento di fresatura Q12. Event. viene considerato il sovrametallo per finitura laterale

3 L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità di accostamento con avanzamento Q12 lungo la parete dell'isola, fino al completamento di questa

4 In seguito l'utensile si stacca tangenzialmente dalla parete dell'isola, ritornando al punto di partenza della lavorazione

5 Questa procedura (da 2 a 4) si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA' Q1 programmata

6 Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo (in funzione del parametro macchina 7420)

Da osservare prima della programmazione

Verificare che l'utensile abbia spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento e di allontanamento laterale.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 elementi di profilo.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta o non corretta dell'utensile si trova all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione (definito nel parametro macchina 810.x). In caso di messaggio di errore "errore di programm. profilo" impostare MP 810.x = 0.



- **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura sulla parete dell'isola. Il sovrametallo per finitura aumenta la larghezza dell'isola per il doppio del valore inserito
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie cilindrica
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- **UNITA' DI MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)
- **LARGHEZZA ISOLA** Q20: larghezza dell'isola da fresare

Esempio: Blocchi NC

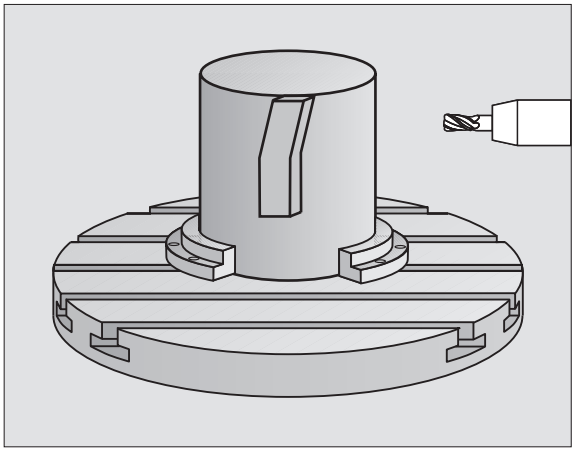
```
63 CYCL DEF 29 ISOLA SU SUPERFICIE
CILINDRICA
   Q1=-8          ;PROF. FRESATURA
   Q3=+0          ;SOVRAM. LATERALE
   Q6=+0          ;DIST. DI SICUREZZA
   Q10=+3         ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q11=100        ;AVANZAMENTO PROF.
   Q12=350        ;AVANZ. FRESATURA
   Q16=25         ;RAGGIO
   Q17=0          ;UNITÀ DI MISURA
   Q20=12         ;LARGHEZZA ISOLA
```

FRESATURA DI PROFILO ESTERNO SU SUPERFICIE CILINDRICA (Ciclo 39, opzione software 1)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Con questo ciclo è possibile trasferire un profilo aperto definito nello sviluppo su una superficie cilindrica. In questo ciclo il TNC pone l'utensile in modo tale che, con correzione del raggio attiva, la parete del profilo fresato sia parallela all'asse del cilindro.

Contrariamente ai cicli 28 e 29, nel sottoprogramma del profilo viene definito il profilo da realizzare effettivamente.



1 Il TNC posiziona l'utensile sopra il punto di partenza della lavorazione. TNC colloca il punto di partenza, spostato per il diametro dell'utensile, accanto al primo punto definito nel sottoprogramma del profilo

2 Dopo che il TNC ha posizionato sulla prima profondità di accostamento, l'utensile si avvicina al profilo in modo tangenziale su un arco di cerchio con avanzamento di fresatura Q12. Event. viene considerato il sovrametallo per finitura

3 L'utensile esegue la fresatura alla prima profondità di accostamento con avanzamento Q12 lungo il profilo, fino al completamento del profilo 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 PROFONDITA' Q1 programmata

6 Alla fine l'utensile si riporta ad altezza di sicurezza nell'asse utensile oppure all'ultima posizione programmata prima del ciclo (in funzione del parametro macchina 7420)

Da osservare prima della programmazione

Verificare che l'utensile abbia spazio sufficiente per il movimento di avvicinamento e di allontanamento laterale.

La memoria per un ciclo SL è limitata. Si possono programmare in un ciclo SL al massimo 8192 elementi di profilo.

Il segno del parametro di ciclo "Profondità" determina la direzione della lavorazione. Se si programma Profondità = 0 il TNC non esegue il ciclo.

Il cilindro deve essere serrato centralmente sulla tavola rotante

L'asse del mandrino deve essere sempre perpendicolare all'asse della tavola rotante. In caso contrario il TNC emette un messaggio d'errore.

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

Il TNC verifica se la traiettoria corretta o non corretta dell'utensile si trova all'interno del campo di visualizzazione dell'asse di rotazione (definito nel parametro macchina 810.x). In caso di messaggio di errore "errore di programm. profilo" impostare MP 810.x = 0.

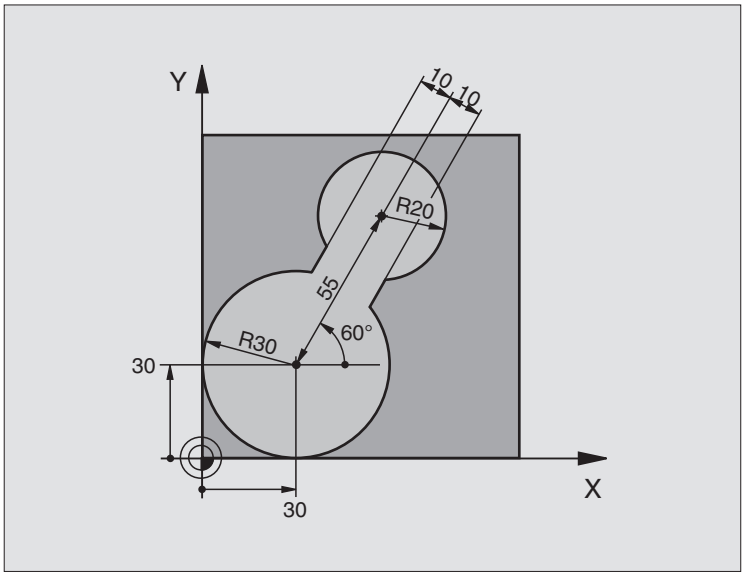


- **PROFONDITA' DI FRESATURA** Q1 (in valore incrementale): distanza tra la superficie cilindrica e il fondo del profilo
- **SOVRAM. FINITURA LATERALE** Q3 (in valore incrementale): sovrametallo per finitura sulla parete del profilo
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q6 (in valore incrementale): distanza tra il bordo inferiore dell'utensile e la superficie cilindrica
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** Q10 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q11: velocità di spostamento nell'asse del mandrino
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q12: velocità di spostamento nel piano di lavoro
- **RAGGIO DEL CILINDRO** Q16: raggio del cilindro sul quale deve essere lavorato il profilo
- **UNITA' DI MISURA ? GRADI =0 MM/POLLICI=1** Q17: programmazione delle coordinate dell'asse di rotazione nel sottoprogramma in gradi o mm (o in pollici)

Esempio: Blocchi NC

```
63 CYCL DEF 39 PROF. SU SUPERFICIE PROFILO
   Q1=-8          ;PROF. FRESATURA
   Q3=+0          ;SOVRAM. LATERALE
   Q6=+0          ;DIST. DI SICUREZZA
   Q10=+3         ;PROF. ACCOSTAMENTO
   Q11=100        ;AVANZAMENTO PROF.
   Q12=350        ;AVANZ. FRESATURA
   Q16=25         ;RAGGIO
   Q17=0          ;UNITÀ DI MISURA
```

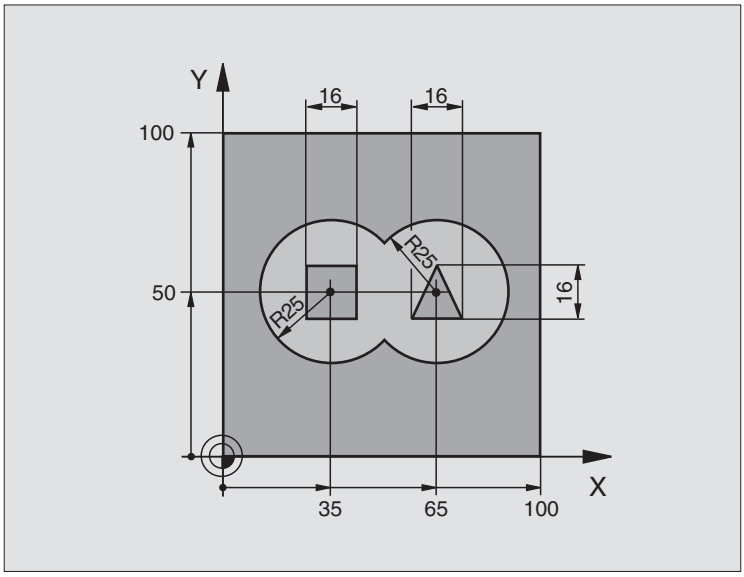
Esempio: Svuotamento e finitura di tasche



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 pezzo grezzo
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Definizione utensile di svuotamento
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Definizione utensile di finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile di svuotamento
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
8 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
9 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0 ;SOVRAM. PROFONDITA'	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

10 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q18=0 ;UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZ. PENDOL.	
Q208=30000 ;INVERS. AVANZAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo "Svuotamento"
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di finitura
14 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo FINITURA
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q18=1 ;UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZ. PENDOL.	
Q208=30000 ;INVERS. AVANZAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura"
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
17 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
18 L X+0 Y+30 RR	vedere "Esempio: Programmazione FK 2", pag. 248
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	

Esempio: Preforatura, sgrossatura, finitura di profili sovrapposti

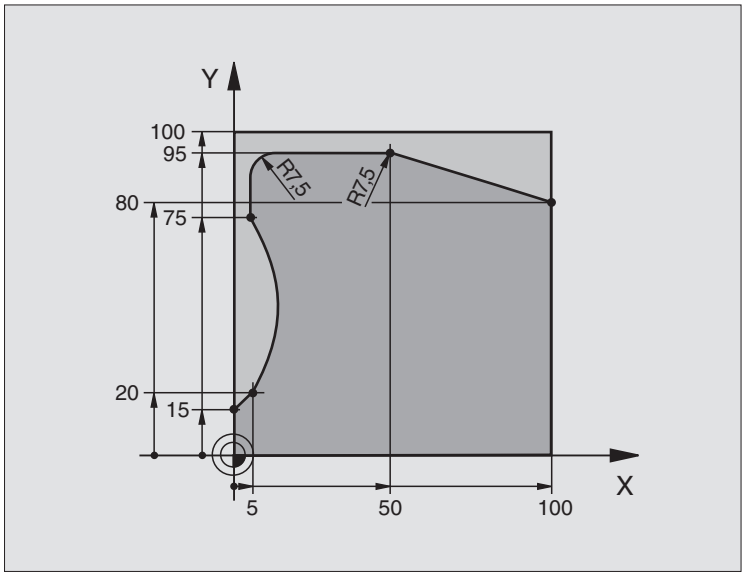


0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definizione dell'utensile, punta
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definizione utensile di sgrossatura/finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile, punta
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione dei sottoprogrammi di profilo
8 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0,5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0,5 ;SOVRAM. PROFONDITA'	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	

10 CYCL DEF 21 PREFORATURA	Definizione del ciclo "Foratura preliminare"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=250 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q13=2 ;UTENS. SVUOTAMENTO	
11 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Foratura preliminare"
12 L T+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Chiamata utensile di sgrossatura/finitura
14 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q18=0 ;UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZ. PENDOL.	
Q208=30000 ;INVERS. AVANZAMENTO	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
16 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q208=30000 ;INVERS. AVANZAMENTO	
17 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
18 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=400 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
19 CYCL CALL	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

21 LBL 1	Sottoprogramma 1 del profilo: Tasca sinistra
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Sottoprogramma 2 del profilo: Tasca destra
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Sottoprogramma 3 del profilo: Isola rettangolare sinistra
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Sottoprogramma 4 del profilo: Isola triangolare destra
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

Esempio: Profilo sagomato



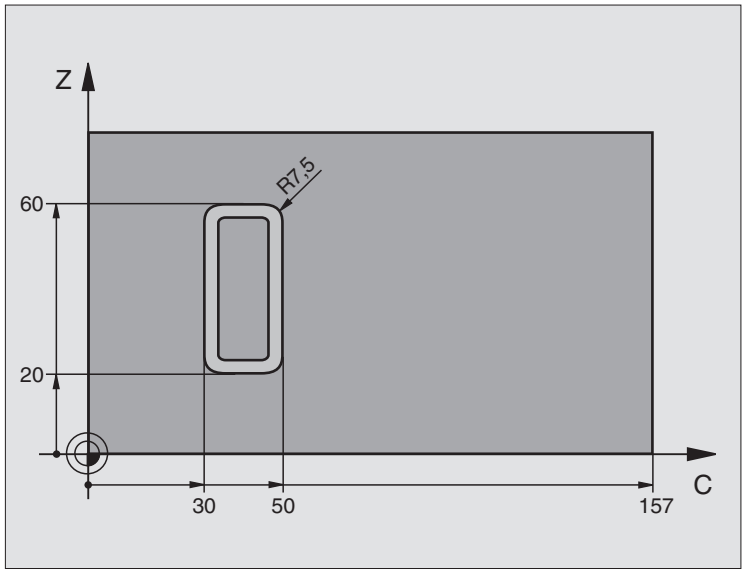
0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
7 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
8 CYCL DEF 25 PROFILO SAGOMATO	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q7=+250 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ;AVANZ. FRESATURA	
Q15=+1 ;TIPO DI FRESATURA	
9 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

11 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	

Esempio: Superficie cilindrica con ciclo 27

Avvertenza:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare
- L'origine si trova al centro della tavola circolare



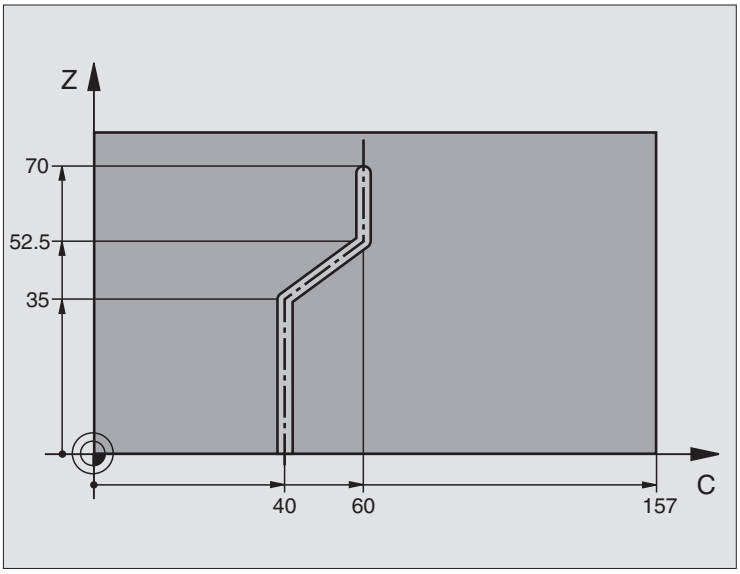
0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definizione utensile
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Chiamata utensile, asse utensile Y
3 L X+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
4 L X+0 R0 FMAX	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
5 CYCL DEF 14.0 PROFILO	Definizione del sottoprogramma del profilo
6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1	
7 CYCL DEF 27 SUPERFICIE CILINDRICA	Definizione dei parametri di lavorazione
Q1=-7 ;PROF. FRESATURA	
Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q10=4 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=250 ;AVANZ. FRESATURA	
Q16=25 ;RAGGIO	
Q17=1 ;UNITÀ DI MISURA	
L X+16 Y+25 R0 FMAX M3	Preposizionamento della tavola rotante
9 CYCL CALL	Chiamata ciclo
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

11 LBL 1	Sottoprogramma del profilo
12 L C+40 Z+20 RL	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Esempio: Superficie cilindrica con ciclo 28

Avvertenze:

- Cilindro serrato centralmente sulla tavola circolare
- L'origine si trova al centro della tavola circolare
- Descrizione della traiettoria del centro nel sottoprogramma del profilo



`0 BEGIN PGM C28 MM`	
`1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5`	Definizione utensile
`2 TOOL CALL 1 Y S2000`	Chiamata utensile, asse utensile Y
`3 L Y+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`4 L X+0 R0 FMAX`	Posizionamento dell'utensile al centro della tavola circolare
`5 CYCL DEF 14.0 PROFILO`	Definizione del sottoprogramma del profilo
`6 CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO 1`	
`7 CYCL DEF 28 SUPERFICIE CILINDRICA`	Definizione dei parametri di lavorazione
`Q1=-7 ;PROF. FRESATURA`	
`Q3=+0 ;SOVRAM. LATERALE`	
`Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA`	
`Q10=-4 ;PROF. ACCOSTAMENTO`	
`Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.`	
`Q12=250 ;AVANZ. FRESATURA`	
`Q16=25 ;RAGGIO`	
`Q17=1 ;UNITÀ DI MISURA`	
`Q20=10 ;LARGH. SCANALATURA`	
`Q21=0.02 ;TOLLERANZA`	Ripassatura attiva
`L X+16 Y+25 R0 FMAX M3`	Preposizionamento della tavola rotante
`9 CYCL CALL`	Chiamata ciclo

`10 L Y+250 R0 FMAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
`11 LBL 1`	Sottoprogramma del profilo, descrizione della traiettoria del centro
`12 L C+40 Z+0 RL`	Indicazioni nell'asse di rotazione in mm (Q17=1)
`13 L Z+35`	
`14 L C+60 Z+52.5`	
`15 L Z+70`	
`16 LBL 0`	
`17 END PGM C28 MM`	

8.7 Cicli SL con formula del profilo

Generalità

Con i cicli SL e le formule del profilo 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 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 TNC calcola il profilo completo.



La memoria disponibile per un ciclo SL (tutti i sottoprogrammi di descrizione del profilo) è limitata a **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 **16384** elementi di profilo.

I cicli SL con formula del profilo presuppongono una programmazione strutturata ed offrono la possibilità di memorizzare in singoli programmi i profili che si ripetono costantemente. Attraverso la formula del profilo si collegano i segmenti di profilo 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 TNC e serve da base di partenza per ulteriori sviluppi.

Caratteristiche dei segmenti di profilo

- Fondamentalmente il TNC riconosce tutti i profili come tasche. Non programmare alcuna correzione del raggio. Nella formula del profilo, tramite negazione si può trasformare una tasca in un'isola.
- Il TNC ignora gli avanzamenti F e le funzioni ausiliarie M
- Sono ammesse conversioni di coordinate. Se sono programmate all'interno di segmenti di profilo, esse agiscono anche nei sottoprogrammi successivi, ma non devono essere resettate dopo la chiamata ciclo.
- I sottoprogrammi non possono contenere coordinate nell'asse del mandrino, tuttavia queste vengono ignorate
- Nel primo blocco di coordinate del sottoprogramma deve essere definito il piano di lavoro. Gli assi ausiliari U,V,W sono ammessi

Caratteristiche dei cicli di lavorazione

- Il TNC posiziona l'utensile prima del ciclo automaticamente alla DISTANZA DI SICUREZZA
- I singoli livelli di profondità vengono fresati senza sollevamento dell'utensile; le isole vengono contornate lateralmente
- Il raggio degli "spigoli interni" è programmabile, l'utensile non si ferma, si evitano spogliature (vale per la traiettoria più esterna durante lo svuotamento e la rifinitura dei lati)

Esempio: Schema: Elaborazione con cicli SL e formula del profilo

```
0 BEGIN PGM PROFILO MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 DATI 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 PROFILO MM
```

Esempio: Schema: Calcolo dei segmenti di profilo con formula del profilo

```
0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCHIO1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "CERCHIO31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGOLO"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM CERCHIO1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CERCHIO1 MM

0 BEGIN PGM CERCHIO31XY MM
...
...
```

- Nella rifinitura laterale il TNC avvicina l'utensile al profilo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale
- Anche nella finitura del fondo il TNC avvicina l'utensile al pezzo su una traiettoria circolare a raccordo tangenziale (p. es.: asse del mandrino Z: traiettoria circolare nel piano Z/X)
- Il TNC lavora il profilo interamente, rispettivamente con fresatura concorde e discorde



Nel MP7420 si definisce dove il TNC deve posizionare l'utensile al termine dei cicli da 21 a 24.

Le quote per la lavorazione, quali profondità di fresatura, sovrametallo e distanza di sicurezza, vengono inserite globalmente nel ciclo 20 quali DATI PROFILO.

Selezione del programma con le definizioni del profilo

Selezionare con la funzione **SEL CONTOUR** un programma con le definizioni del profilo, da cui il TNC deve prelevare le descrizioni del profilo:



- Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL



- Premere il softkey SELEZIONE PROFILO
- Inserire il nome completo del programma con le definizioni del profilo, confermare con il tasto END



Programmare il blocco SEL CONTOUR prima dei cicli SL. Il ciclo 14 PROFILO non è più necessario se si utilizza SEL CONTOUR.

Definizione delle descrizioni del profilo

Con la funzione **DECLARE CONTOUR** inserire in un programma il percorso per i programmi da cui il TNC deve prelevare le descrizioni del profilo. Inoltre si può selezionare per questa descrizione del profilo una profondità separata (funzione FCL 2):

DECLARE

CONTOUR

- Premere il softkey DECLARE
- Premere il softkey CONTOUR
- Inserire il numero dell'identificatore di profilo **QC**, confermare con il tasto ENT
- Inserire il nome completo del programma con la descrizione del profilo, confermare con il tasto END, oppure se si vuole
- definire una profondità separata per il profilo selezionato



Con gli identificatori di profilo **QC** indicati, i diversi profili possono essere calcolati reciprocamente nella formula del profilo

Con la funzione **DECLARE STRING** definire un testo. Inizialmente questa funzione non viene ancora utilizzata.

Se si utilizzano profili con profondità separata, si deve assegnare una profondità a tutti i segmenti di profilo (event. assegnare la profondità 0).

Inserimento della formula del profilo

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

- Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La riga di softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q
- Selezione della funzione per l'inserimento della formula del profilo: premere il softkey FORMULA DEL PROFILO. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione logica combinatoria	Softkey
intersezione con p. es. **QC10 = QC1 & QC5**	
unione con p. es. **QC25 = QC7 | QC18**	
unione con, senza intersezione p. es. **QC12 = QC5 ^ QC25**	
intersezione con complemento di p. es. **QC25 = QC1 \ QC2**	
Complemento del campo di profilo p. es. **Q12 = #Q11**	
Parentesi aperta p. es. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Parentesi chiusa p. es. **QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)**	
Definizione di profilo singolo ad es. **QC12 = QC1**	

Profili sovrapposti

Fondamentalmente il TNC riconosce un profilo programmato come tasca. Con le funzioni della formula del profilo si può di 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 di programma sono programmi di descrizione del profilo che vengono definiti in un programma di definizione del profilo. Il programma di definizione del profilo viene 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 TNC, non occorre programmarli.

Le tasche vengono programmate quali cerchi pieni.

Programma di descrizione del profilo 1: Tasca A

```
0 BEGIN PGM TASCA_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 TASCA_A MM
```

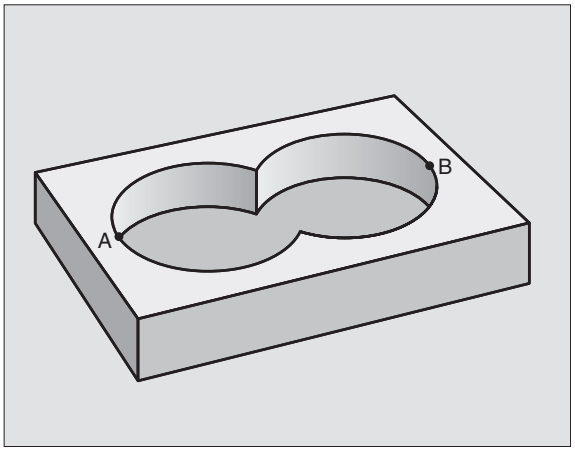
Programma di descrizione del profilo 2: Tasca B

```
0 BEGIN PGM TASCA_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 TASCA_B MM
```

"Somma" delle superfici

E' 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 separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione “unione con“



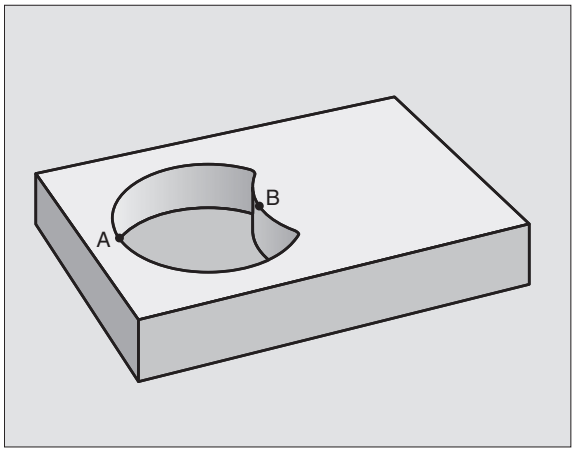
Programma di definizione del profilo:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

"Differenza" delle superfici

E' richiesta la lavorazione della superficie A senza la parte coperta da B:

- Le superfici A e B devono essere programmate in programmi separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superficie B viene sottratta dalla superficie A con la funzione "intersezione con complemento di"



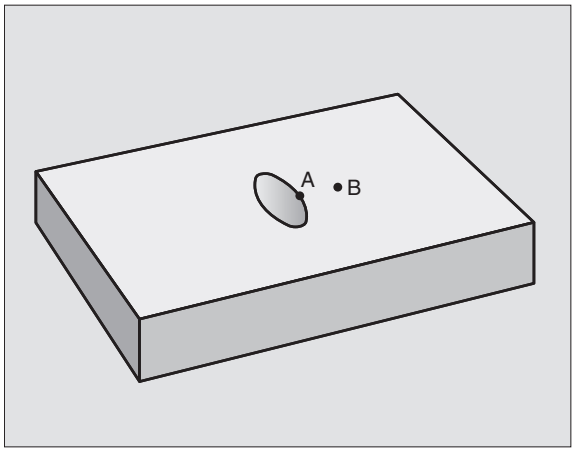
Programma di definizione del profilo:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

Superficie di "intersezione"

E' 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 separati senza correzione del raggio
- Nella formula del profilo le superfici A e B vengono calcolate con la funzione "intersezione con"



Programma di definizione del profilo:

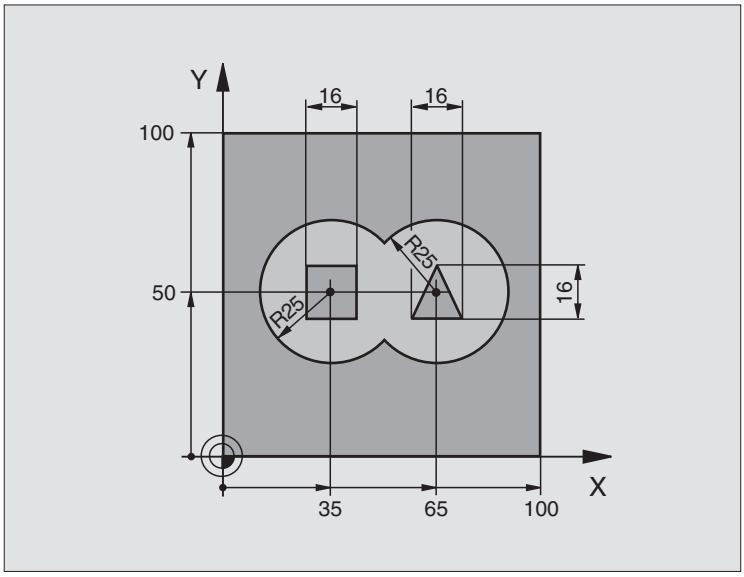
```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCA_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

Elaborazione di profili con cicli SL



L'elaborazione del profilo completo avviene con i cicli SL da 20 a 24 (vedere "Cicli SL", pag. 400)

Esempio: Sgrossatura e finitura di profili sovrapposti con formula del profilo



0 BEGIN PGM PROFILO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definizione utensile fresa di sgrossatura
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definizione utensile fresa di finitura
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Chiamata utensile fresa di sgrossatura
6 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Indicazione del programma di definizione del profilo
8 CYCL DEF 20 DATI PROFILO	Definizione dei parametri generali di lavorazione
Q1=-20 ;PROF. FRESATURA	
Q2=1 ;SOVRAPP. TRAIETT. UT.	
Q3=+0,5 ;SOVRAM. LATERALE	
Q4=+0,5 ;SOVRAM. PROFONDITA'	
Q5=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q6=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q7=+100 ;ALTEZZA DI SICUREZZA	
Q8=0,1 ;RAGGIO ARROTOND.	
Q9=-1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
9 CYCL DEF 22 SVUOTAMENTO	Definizione del ciclo "Svuotamento"
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	

Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=350 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q18=0 ;UTENS. SGROSSATURA	
Q19=150 ;AVANZ. PENDOL.	
10 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Svuotamento"
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile fresa di finitura
12 CYCL DEF 23 FINITURA FONDO	Definizione del ciclo "Finitura fondo"
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=200 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
13 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura fondo"
14 CYCL DEF 24 FINITURA LATERALE	Definizione del ciclo "Finitura laterale"
Q9=+1 ;SENSO DI ROTAZIONE	
Q10=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO	
Q11=100 ;AVANZAMENTO PROF.	
Q12=400 ;AVANZAMENTO SVUOT.	
Q14=+0 ;SOVRAM. LATERALE	
15 CYCL CALL M3	Chiamata ciclo "Finitura laterale"
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
17 END PGM PROFILO MM	

Programma di definizione del profilo con formula del profilo:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Programma di definizione del profilo
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CERCHIO1"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "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 = "CERCHIO31XY"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "CERCHIO31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGOLO"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "TRIANGOLO"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRATO"	Definizione dell'identificatore di profilo per il programma "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 CERCHIO1 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 CERCHIO1 MM`	

`0 BEGIN PGM CERCHIO31XY 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 CERCHIO31XY MM`	

`0 BEGIN PGM TRIANGOLO 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 TRIANGOLO MM`	

`0 BEGIN PGM QUADRATO 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 QUADRATO MM`	

8.8 Cicli di spianatura

Panoramica

Il TNC mette a disposizione 4 cicli per la lavorazione di superfici dalle seguenti caratteristiche:

- generate da un sistema CAD/CAM
- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

Ciclo	Softkey	Pag.
30 LAVORAZIONE DATI 3D Per la spianatura in più accostamenti secondo i dati 3D		pag. 446
230 SPIANATURA Per superfici rettangolari piane		pag. 447
231 SUPERFICIE REGOLARE Per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare		pag. 449
232 FRESATURA A SPIANARE Per superfici piane rettangolari, con indicazione del sovrametallo e più accostamenti		pag. 452

LAVORAZIONE DATI 3D (Ciclo 30)

1. Il TNC porta l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra il punto MAX programmato nel ciclo
2. Successivamente il TNC porta l'utensile in rapido FMAX nel piano di lavoro sul punto MIN programmato nel ciclo
3. Da lì l'utensile viene portato con AVANZAMENTO DI PROFONDITA' sul primo punto del profilo
4. Successivamente vengono lavorati, con AVANZAMENTO DI FRESATURA, tutti i punti memorizzati nel file dati digitalizzati; ove necessario il TNC si porta temporaneamente alla DISTANZA DI SICUREZZA, per saltare eventuali zone da non lavorare
5. Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

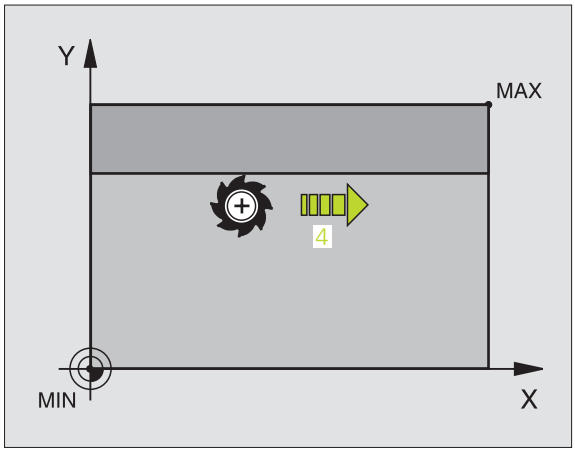
Da osservare prima della programmazione

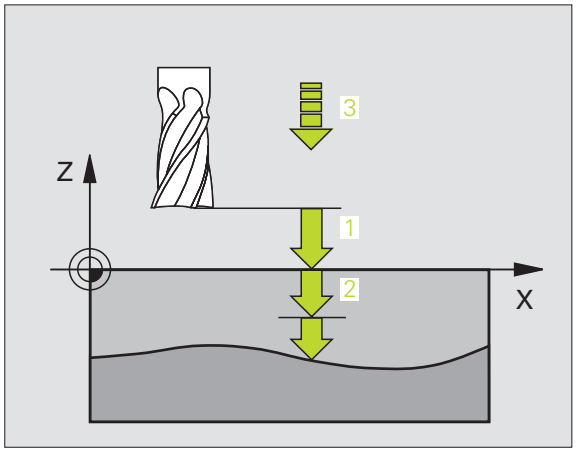
Con il ciclo 30 si possono lavorare programmi con dialogo in chiaro e file dati PNT.

Eseguendo file dati PNT senza coordinata dell'asse del mandrino, la profondità di fresatura risulta dal punto MIN programmato per l'asse del mandrino.

30 DATI 3D FRESATURA

- **Nome file dati 3D**: introdurre il nome del file nel quale sono memorizzati i dati; se il file non si trova nella directory attuale, introdurre il percorso completo.
- **PUNTO MIN CAMPO**: punto minimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare
- **PUNTO MAX CAMPO**: punto massimo (coordinate X, Y e Z) del campo nel quale si deve fresare
- **DISTANZA DI SICUREZZA** 1 (in valore incrementale): (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo nei movimenti in rapido
- **PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO** 2 (in valore incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** 3: velocità dell'utensile nella penetrazione in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** 4: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- Funzione ausiliaria **M**: introduzione opzionale di una funzione ausiliaria, p. es. M13

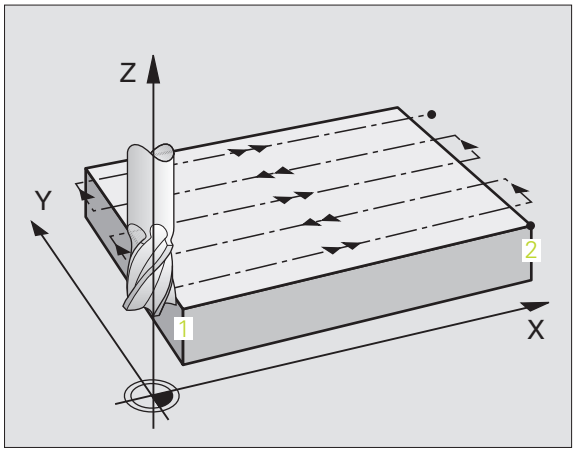




Esempio: Blocchi NC

```
64 CYCL DEF 30.0 LAVORAZIONE DATI 3D
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30,4 DIST 2
69 CYCL DEF 30.5 ACCOST +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
```

SPIANATURA (Ciclo 230)



1 Il TNC porta l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro al punto di partenza **1**, spostando l'utensile della quota del suo raggio verso sinistra e verso l'alto

2 Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITÀ alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino

3 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**, che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati

4 Il TNC sposta l'utensile con l'AVANZAMENTO FRESATURA TRASVERSALE sul punto di partenza della linea successiva, calcolando lo spostamento dalla larghezza e dal numero di tagli programmati

5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione negativa sul primo asse

6 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata

7 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

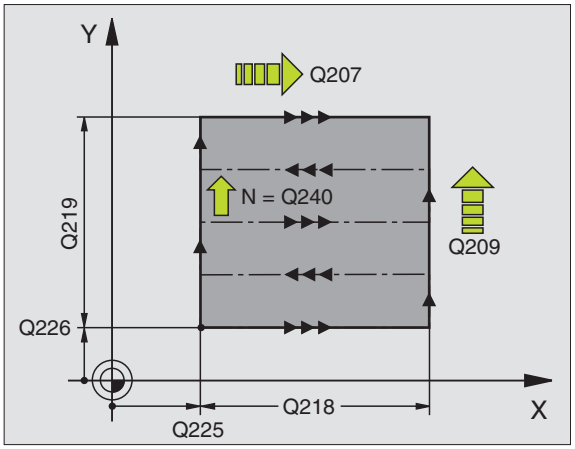
Da osservare prima della programmazione

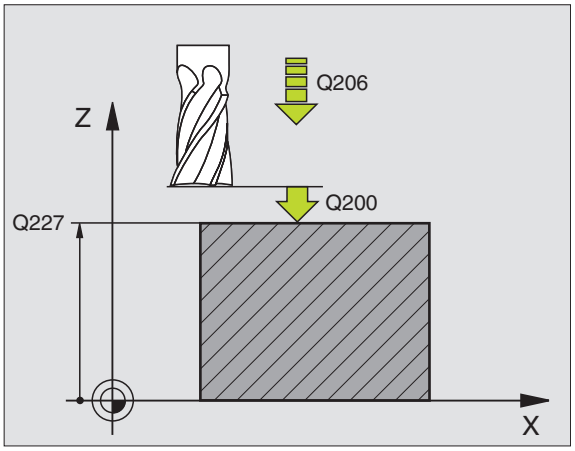
Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino sul punto di partenza.

L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.



- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 3º ASSE** Q227 (in valore assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE
- **NUMERO DEI TAGLI** Q240: numero delle linee in cui il TNC deve spostare l'utensile nel senso della larghezza
- **AVANZAMENTO IN PROFONDITA'** Q206: velocità dell'utensile nello spostamento dalla distanza di sicurezza alla profondità di fresatura in mm/min
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **AVANZAMENTO TRASVERSALE** Q209: velocità dell'utensile nello spostamento alla linea successiva in mm/min; procedendo trasversalmente nel materiale, Q209 deve essere inferiore a Q207; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q209 può essere maggiore di Q207
- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la profondità di fresatura per il posizionamento all'inizio e alla fine del ciclo





Esempio: Blocchi NC

```
71 CYCL DEF 230 SPIANATURA
    Q225=+10      ;PUNTO PART. 1° ASSE
    Q226=+12      ;PUNTO PART. 2° ASSE
    Q227=+2,5     ;PUNTO PART. 3° ASSE
    Q218=150      ;LUNGHEZZA 1° LATO
    Q219=75       ;LUNGHEZZA 2° LATO
    Q240=25       ;NUMERO TAGLI
    Q206=150      ;AVANZAMENTO PROF.
    Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
    Q209=200      ;AVANZ. TRASVERSALE
    Q200=2        ;DIST. DI SICUREZZA
```

SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)

1 Il TNC posiziona l'utensile sul punto di partenza **1** partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D

2 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale **2**

3 Qui il TNC sposta l'utensile in rapido FMAX del diametro dell'utensile in direzione positiva dell'asse del mandrino, riportandolo quindi al punto di partenza**1**

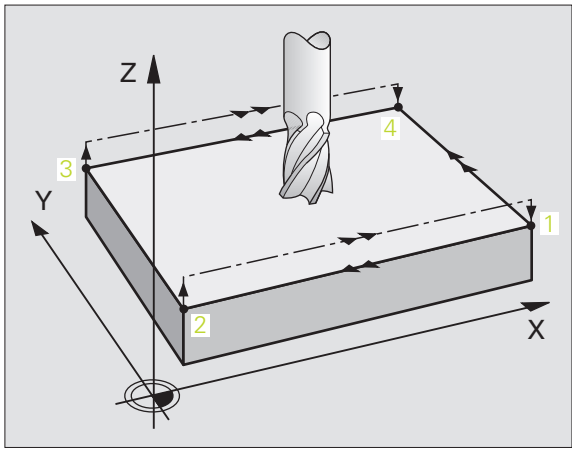
4 Sul punto di partenza **1** il TNC riporta l'utensile sull'ultimo valore Z considerato

5 Successivamente il TNC sposta l'utensile in tutti e tre gli assi dal punto **1** in direzione del punto **4** sulla linea successiva

6 In seguito il TNC posiziona l'utensile sul punto finale di questa linea, calcolandolo dal punto **2**e dallo spostamento in direzione del punto **3**

7 La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata

8 Alla fine il TNC posiziona l'utensile, spostandolo del suo diametro, sul punto più alto programmato nell'asse del mandrino

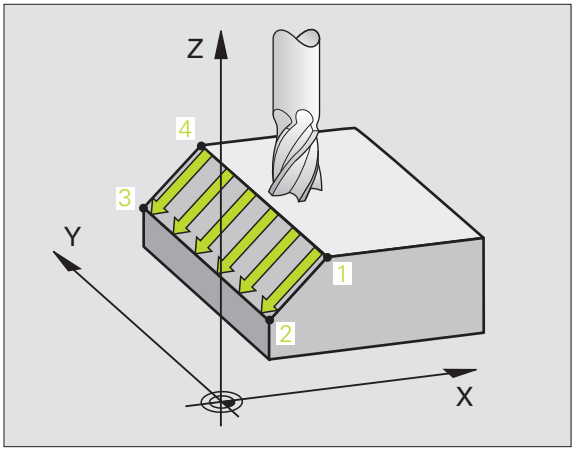


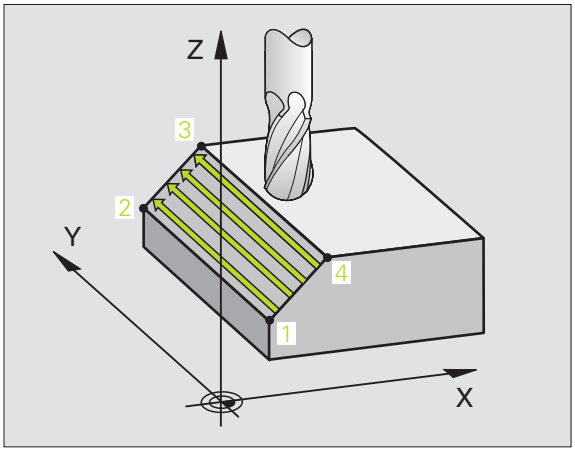
Impostazione del taglio

Il punto di partenza e quindi la direzione di fresatura sono liberamente selezionabili, poiché il TNC esegue i singoli tagli dal punto **1** al punto **2** e lo svolgimento complessivo procede dai punti **1** / **2** ai punti **3** / **4**. Il punto **1** può essere definito su un qualsiasi spigolo della superficie da lavorare.

Impiegando una fresa a candela la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Con un taglio a spinta (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** maggiore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate.
- Con un taglio a trazione (coordinata dell'asse del mandrino del punto **1** minore della coordinata dell'asse del mandrino del punto **2**) per superfici poco inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) in direzione della pendenza maggiore.





Impiegando una fresa a raggio frontale la qualità della superficie può essere ottimizzata:

- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto **1** al punto **2**) perpendicolarmente alla direzione della pendenza maggiore

Da osservare prima della programmazione

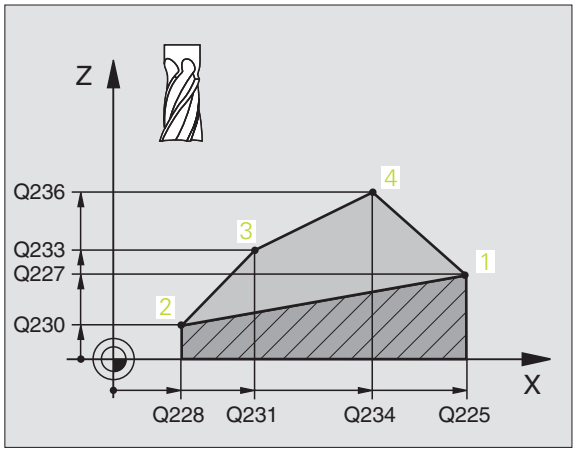
Il TNC posiziona l'utensile dalla posizione attuale con un movimento lineare 3 sul punto di partenza **1**. L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

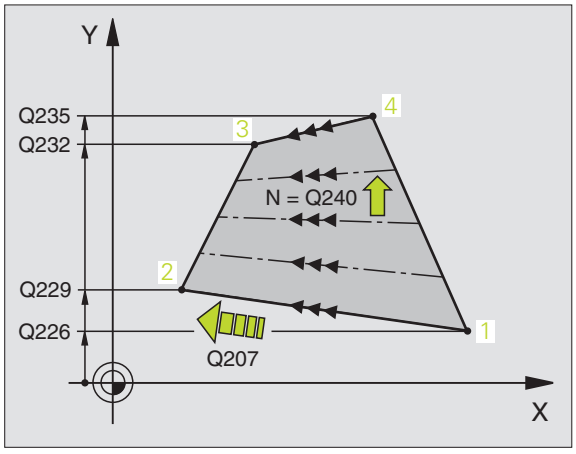
Il TNC sposta l'utensile tra le posizioni programmate con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

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

231

- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 3º ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse mandrino
- **2º PUNTO 1º ASSE** Q228 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- **2º PUNTO 2º ASSE** Q229 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **2º PUNTO 3º ASSE** Q230 (in valore assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino
- **3º PUNTO 1º ASSE** Q231 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse principale del piano di lavoro
- **3º PUNTO 2º ASSE** Q232 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse secondario del piano di lavoro
- **3º PUNTO 3º ASSE** Q233 (in valore assoluto): coordinata del punto **3** nell'asse del mandrino





- **4º PUNTO 1º ASSE** Q234 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse principale del piano di lavoro
- **4º PUNTO 2º ASSE** Q235 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse secondario del piano di lavoro
- **4º PUNTO 3º ASSE** Q236 (in valore assoluto): coordinata del punto **4** nell'asse del mandrino
- **NUMERO DEI TAGLI** Q240: numero di linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti **1** e **4**, e tra i punti **2** e **3**
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min. Il TNC esegue il primo taglio a velocità dimezzata rispetto a quella programmata.

Esempio: Blocchi NC

```
72 CYCL DEF 231 SUPERFICIE REGOLARE
     Q225=+0       ;PUNTO PART. 1° ASSE
     Q226=+5       ;PUNTO PART. 2° ASSE
     Q227=-2       ;PUNTO PART. 3° ASSE
     Q228=+100     ;2° PUNTO 1° ASSE
     Q229=+15      ;2° PUNTO 2° ASSE
     Q230=+5       ;2° PUNTO 3° ASSE
     Q231=+15      ;3° PUNTO 1° ASSE
     Q232=+125     ;3° PUNTO 2° ASSE
     Q233=+25      ;3° PUNTO 3° ASSE
     Q234=+15      ;4° PUNTO 1° ASSE
     Q235=+125     ;4° PUNTO 2° ASSE
     Q236=+25      ;4° PUNTO 3° ASSE
     Q240=40       ;NUMERO TAGLI
     Q207=500      ;AVANZ. FRESATURA
```

FRESATURA A SPIANARE (Ciclo 232)

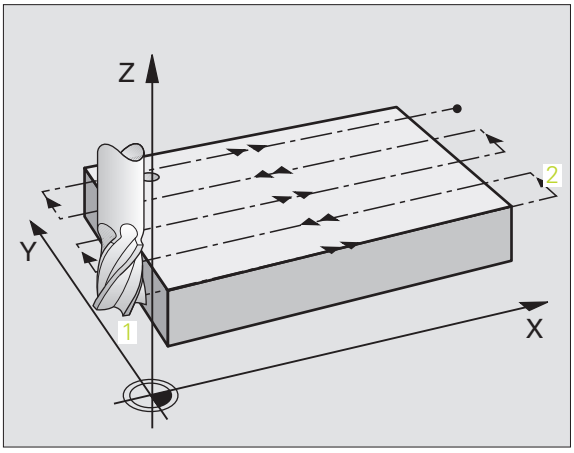
Con il ciclo 232 si può fresare a spianare una superficie piana con più accostamenti e tenendo conto di un sovrametallo di finitura. Sono disponibili tre strategie di lavorazione:

- **Strategia Q389=0**: Lavorazione a greca, accostamento laterale all'esterno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=1**: Lavorazione a greca, accostamento laterale all'interno della superficie da lavorare
- **Strategia Q389=2**: Lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento

1 Il TNC posiziona l'utensile in rapido FMAX a partire dalla posizione attuale con logica di posizionamento sul punto di partenza **1**: Se la posizione attuale nell'asse del mandrino è maggiore della 2° distanza di sicurezza, il TNC sposta l'utensile prima nel piano di lavoro e successivamente nell'asse del mandrino, altrimenti prima alla 2° distanza di sicurezza e successivamente nel piano di lavoro. Il punto di partenza nel piano di lavoro è situato accanto al pezzo, spostato del raggio utensile e della distanza di sicurezza laterale

2 Successivamente l'utensile si porta con avanzamento di posizionamento nell'asse del mandrino alla prima profondità di accostamento calcolata dal TNC

Strategia Q389=0



3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale**2**. Il punto finale è situato **all'esterno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile

4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie

5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA

Strategia Q389=1

3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale**2**. Il punto finale è situato **all'interno** della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata e dal raggio utensile

4 Il TNC sposta l'utensile con avanzamento di preposizionamento trasversalmente al punto di partenza della riga successiva; il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie

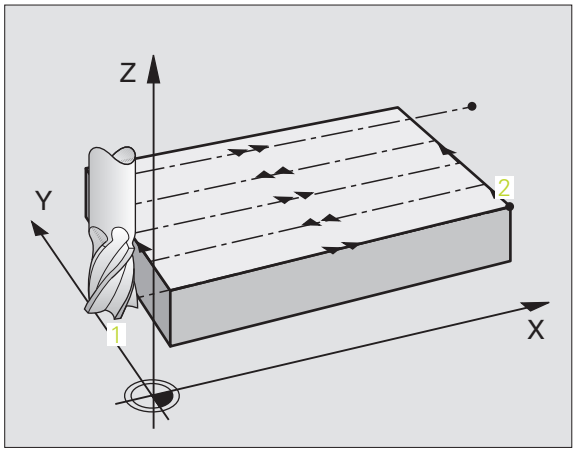
5 Successivamente l'utensile ritorna in direzione del punto di partenza **1**. Lo spostamento sulla riga successiva avviene di nuovo all'interno del pezzo

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA



Strategia Q389=2

3 Successivamente l'utensile si porta, con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale**2**. Il punto finale è situato all'esterno della superficie, il TNC lo calcola dal punto di partenza programmato, dalla lunghezza programmata, dalla distanza di sicurezza laterale programmata e dal raggio utensile

4 Il TNC sposta l'utensile nell'asse del mandrino alla distanza di sicurezza sopra la profondità di accostamento attuale e lo riporta con avanzamento di preposizionamento direttamente al punto di partenza della riga successiva. Il TNC calcola lo spostamento dalla larghezza programmata, dal raggio utensile e dal fattore massimo di sovrapposizione traiettorie

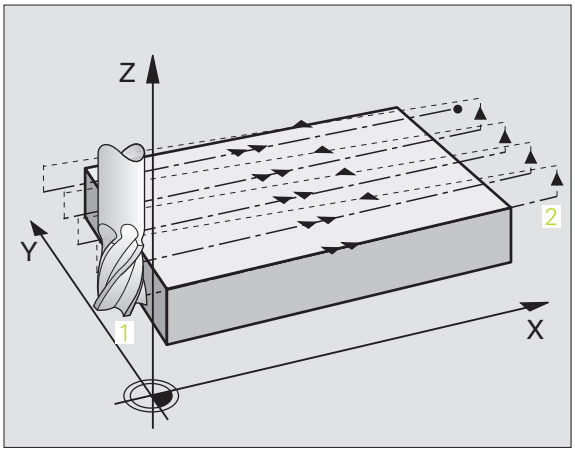
5 Successivamente l'utensile si riporta alla profondità di accostamento attuale e di nuovo in direzione del punto finale **2**

6 La procedura si ripete fino al completamento della superficie programmata. Alla fine dell'ultima traiettoria viene eseguito l'accostamento alla successiva profondità di lavorazione

7 Per evitare spostamenti a vuoto, la superficie viene poi lavorata in sequenza inversa

8 La procedura si ripete fino a quando tutti gli accostamenti sono stati eseguiti. Nell'ultimo accostamento, viene fresato soltanto il sovrametallo per finitura inserito, con avanzamento di finitura

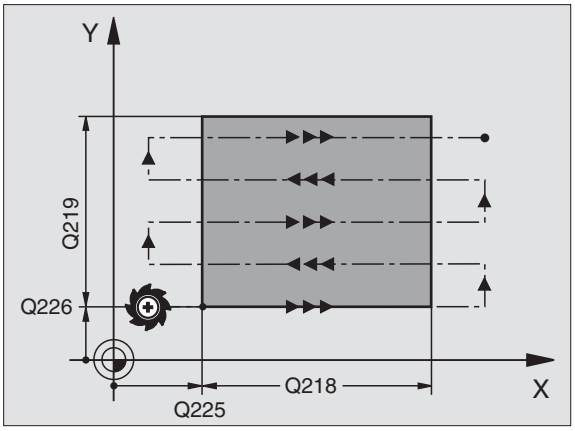
9 Alla fine il TNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla 2a DISTANZA DI SICUREZZA

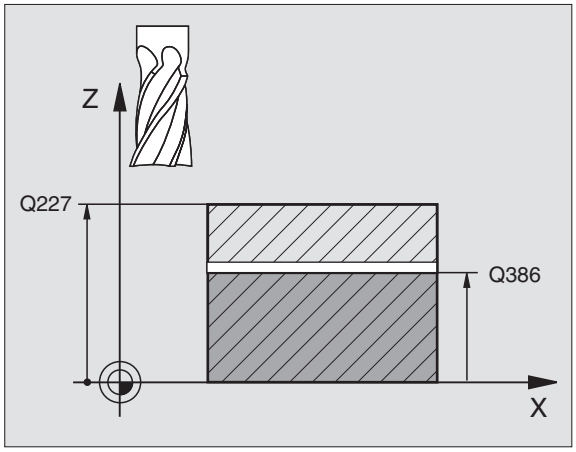


Da osservare prima della programmazione

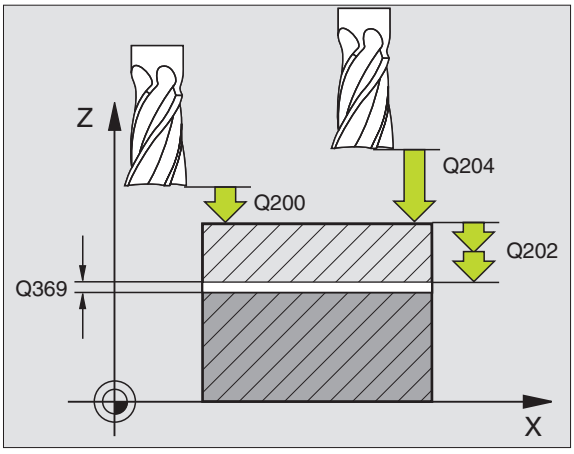
Inserire la 2° distanza di sicurezza Q204 in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

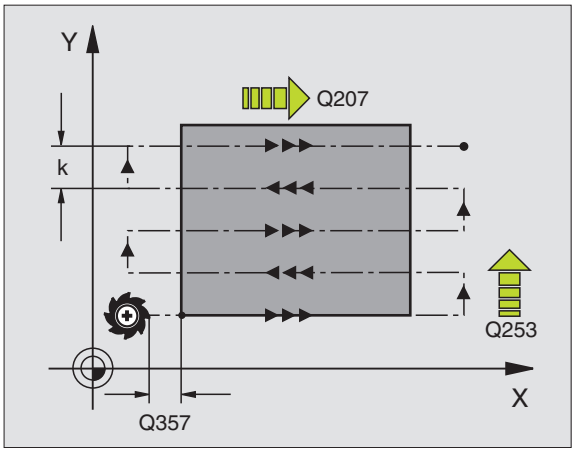
- **Strategia di lavorazione (0/1/2)** Q389: Definisce il modo in cui il TNC deve lavorare la superficie:
  0: Lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di posizionamento all'esterno della superficie da lavorare
  1: Lavorazione a greca, accostamento laterale con avanzamento di fresatura all'interno della superficie da lavorare
  2: Lavorazione per righe, ritorno e accostamento laterale con avanzamento di posizionamento
- **PUNTO DI PARTENZA 1º ASSE** Q225 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 2º ASSE** Q226 (in valore assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- **PUNTO DI PARTENZA 3º ASSE** Q227 (in valore assoluto): coordinata della superficie del pezzo, a partire dalla quale vengono calcolati gli accostamenti
- **Punto finale 3° asse** Q386 (in valore assoluto): coordinata nell'asse del mandrino, alla quale la superficie deve essere fresata a spianare
- **LUNGHEZZA 1º LATO** Q218 (in valore incrementale): lunghezza della superficie da lavorare nell'asse principale del piano di lavoro. Attraverso il segno, è possibile definire la direzione della prima traiettoria di fresatura riferita al **punto di partenza 1° asse**
- **LUNGHEZZA 2º LATO** Q219 (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 trasversale riferito al **punto di partenza 1° asse**





- **Profondità di accostamento massima** Q202 (in valore incrementale): quota **massima** dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC calcola la profondità di accostamento effettiva dalla differenza tra punto finale e punto di partenza nell'asse utensile – tenendo conto del sovrametallo per finitura – in modo eseguire la lavorazione sempre con la stessa profondità di accostamento
- **SOVRAM. FINITURA FONDO** Q369 (in valore incrementale): valore con cui deve essere eseguito l'ultimo accostamento
- **fattore max. di sovrapposizione traiettorie** Q370: **Massimo** accostamento laterale k. Il TNC calcola l'accostamento laterale effettivo dalla 2° 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 piastra quando si usa una testa di misura), il TNC riduce in modo corrispondente l'accostamento laterale
- **AVANZAMENTO FRESATURA** Q207: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura in mm/min
- **Avanzamento finitura** Q385: velocità di spostamento dell'utensile durante la fresatura dell'ultimo accostamento in mm/min
- **AVANZ. PREPOSIZIONAMENTO** Q253: velocità di spostamento dell'utensile durante l'avvicinamento alla posizione di partenza e durante lo spostamento sulla riga successiva in mm/min; se lo spostamento trasversale avviene nel materiale (Q389=1), il TNC esegue l'accostamento trasversale con avanzamento di fresatura Q207



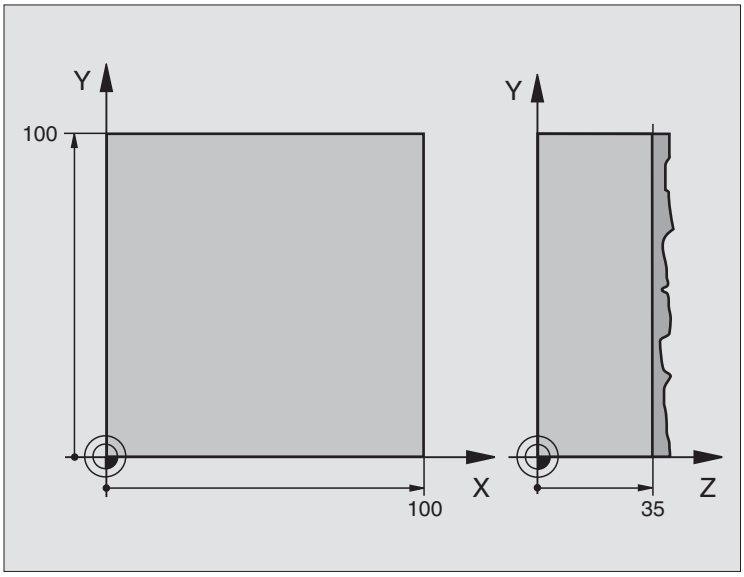


- **DISTANZA DI SICUREZZA** Q200 (in valore incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la posizione di partenza nell'asse utensile Se si esegue la fresatura con strategia di lavorazione Q389=2, il TNC si avvicina al punto di partenza della riga successiva a distanza di sicurezza sopra l'attuale profondità di accostamento
- **DISTANZA DI SICUREZZA LATERALE** Q357 (in valore incrementale): Distanza laterale dell'utensile dal pezzo durante l'avvicinamento alla prima profondità di accostamento e distanza a cui avviene l'accostamento laterale in caso di strategia di lavorazione Q389=0 e Q389=2
- **2ª DISTANZA DI SICUREZZA** Q204 (in valore incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

Esempio: Blocchi NC

```
71 CYCL DEF 232 FRESATURA A SPIANARE
     Q389=2          ;STRATEGIA
     Q225=+10        ;PUNTO PART. 1° ASSE
     Q226=+12        ;PUNTO PART. 2° ASSE
     Q227=+2,5       ;PUNTO PART. 3° ASSE
     Q386=-3         ;PUNTO FINALE 3° ASSE
     Q218=150        ;LUNGHEZZA 1° LATO
     Q219=75         ;LUNGHEZZA 2° LATO
     Q202=2          ;PROF. ACCOSTAMENTO MAX.
     Q369=0,5        ;SOVRAM. PROFONDITA'
     Q370=1          ;SOVRAPP. MAX.
     Q207=500        ;AVANZ. FRESATURA
     Q385=800        ;AVANZAMENTO FINITURA
     Q253=2000       ;AVANZ. AVVICIN.
     Q200=2          ;DIST. DI SICUREZZA
     Q357=2          ;DIST. SIC. LATERALE
     Q204=2          ;2A DIST. DI SICUREZZA
```

Esempio: Spianatura



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
Q225=+0 ;PARTENZA 1° ASSE	
Q226=+0 ;PARTENZA 2° ASSE	
Q227=+35 ;PARTENZA 3° ASSE	
Q218=100 ;LUNGHEZZA 1° LATO	
Q219=100 ;LUNGHEZZA 2° LATO	
Q240=25 ;NUMERO TAGLI	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q207=400 ;AVANZAM. FRESATURA	
Q209=150 ;F TRASVERSALE	
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	

`7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3`	Preposizionamento vicino al punto di partenza
`8 CYCL CALL`	Chiamata ciclo
`9 L Z+250 R0 FMAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
`10 END PGM C230 MM`	

8.9 Cicli per la conversione di coordinate

Panoramica

Mediante la conversione delle coordinate il TNC è in grado di eseguire un profilo programmato in diversi punti del pezzo, variando la posizione e il fattore di scala. Il TNC mette a disposizione i seguenti cicli per la conversione delle coordinate:

Ciclo	Softkey	Pag.
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma o dalle tabelle origini		pag. 461
247 IMPOSTAZIONE ORIGINE Impostazione dell'origine nel corso di esecuzione del programma		pag. 466
8 LAVORAZIONE SPECULARE Lavorazione speculare dei profili		pag. 467
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro		pag. 469
11 FATTORE DI SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili		pag. 470
26 FATTORE DI SCALA INDIV. PER ASSE Riduzione o ingrandimento di profili con fattori di scala individuali per asse		pag. 471
19 PIANO DI LAVORO Esecuzione di lavorazioni nel sistema di coordinate ruotato per macchine con teste orientabili e/o con tavole rotanti		pag. 472

Attivazione di una conversione delle coordinate:

Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane attiva fino ad una disattivazione o una nuova definizione.

Disattivazione di una conversione delle coordinate:

- Ridefinizione del ciclo con i valori di lavorazione originale, p. es. fattore di scala 1,0
- Esecuzione delle funzioni ausiliarie M02, M30 o del blocco END PGM (in funzione del parametro macchina 7300)
- Selezione di un nuovo programma
- Programmazione della funzione ausiliaria M142 Cancellazione delle informazioni di programmi modali

Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7)

Con lo SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE è possibile ripetere una lavorazione in un punto qualsiasi del pezzo.

Attivazione

Dopo una definizione del ciclo SPOSTAMENTO DELL'ORIGINE, tutte le quote di coordinate si riferiscono all'origine nuova. Lo spostamento dei singoli assi viene visualizzato nell'indicazione di stato supplementare. E' anche consentito inserire assi di rotazione.



- **SPOSTAMENTO**: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa. I valori incrementali si riferiscono sempre all'ultima origine valida che può già essere spostata

Annullamento

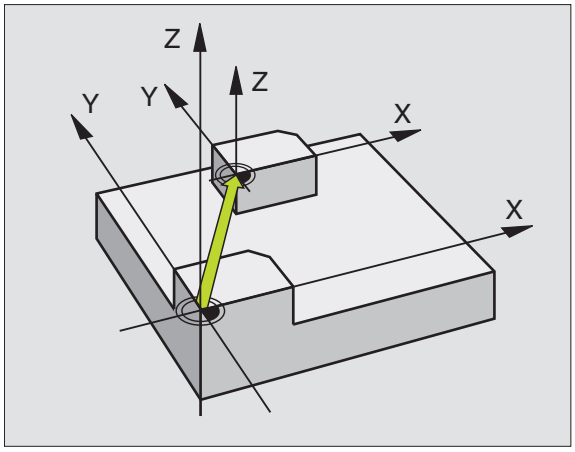
Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate X=0, Y=0 e Z=0 annulla lo spostamento dell'origine.

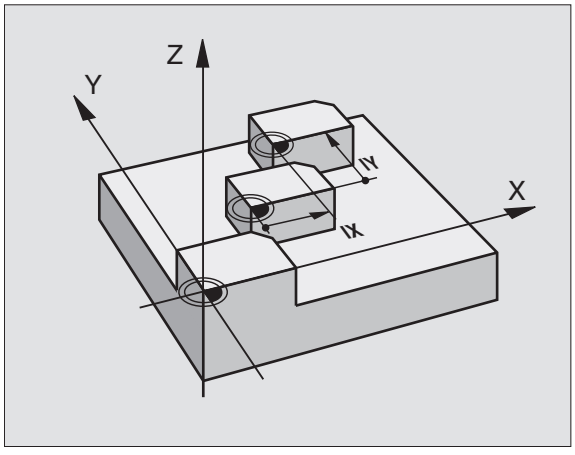
Grafica

Programmando dopo uno spostamento dell'origine un nuovo BLK FORM, si può definire nel paramento macchina 7310 se il BLK FORM deve riferirsi alla nuova o alla vecchia origine. Nella lavorazione di più particolari, in questo modo il TNC può rappresentare graficamente ogni singolo particolare.

Visualizzazioni di stato

- L'indicazione grande di posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- Tutte le coordinate indicate nella visualizzazione di stato supplementare (posizioni, origini) si riferiscono all'origine impostata manualmente





Esempio: Blocchi NC

```
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

Spostamento dell'ORIGINE con tabelle origini (Ciclo 7)

Le origini dalla tabella origini sono riferite **sempre ed esclusivamente** all'origine attuale (Preset).

Il parametro macchina 7475, con cui si è definito in precedenza se le origini sono riferite all'origine della macchina o all'origine del pezzo, ha soltanto una funzione di sicurezza. Se è impostato MP7475 = 1 il TNC emette un messaggio d'errore se viene chiamato uno spostamento dell'origine da una tabella origini.

Le tabelle origini del TNC 4xx, le cui coordinate sono riferite all'origine della macchina (MP7475 = 1), non possono essere impiegate nel iTNC 530.

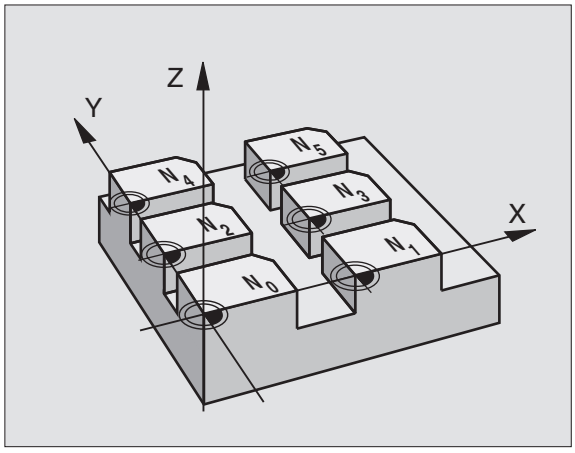
Se si utilizza lo spostamento dell'origine da tabella origini, occorre utilizzare la funzione **SEL TABLE**, per attivare la tabella desiderata da programma NC.

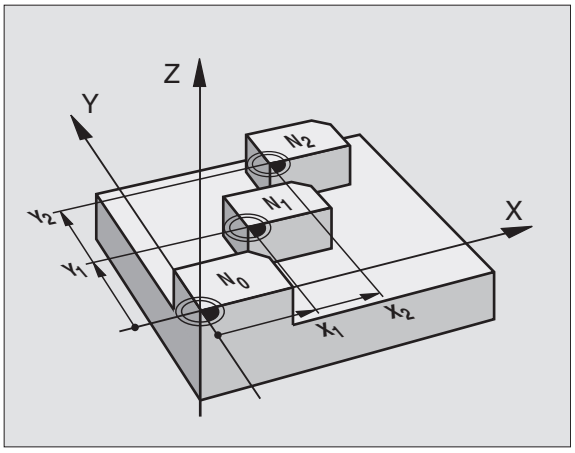
Se si lavora senza **SEL TABLE**, occorre attivare la tabella origini desiderata prima del test o dell'esecuzione del programma (ciò vale anche per la grafica del programma):

- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma nel modo operativo **Test del programma** tramite la gestione file dati: La tabella assume lo stato S
- Selezionare la tabella desiderata per l'esecuzione del programma in una delle modalità di esecuzione tramite la gestione file dati: La tabella assume 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.





Impiego

Utilizzare le tabelle origini in caso di

- ripetizione frequente di lavorazioni in diverse posizioni del pezzo o
- uso frequente dello stesso spostamento dell'origine

Nell'ambito di un programma è possibile programmare le origini sia nella definizione del ciclo che chiamandole da una tabella origini.



- **SPOSTAMENTO**: inserire il numero dell'origine dalla tabella origini o un parametro Q; introducendo un parametro Q, il TNC attiva il numero dell'origine specificato in quel parametro Q

Annullamento

- Chiamare dalla tabella origini lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc.
- Chiamare lo spostamento delle coordinate X=0; Y=0 ecc. direttamente nella definizione del ciclo.

Esempio: Blocchi NC

```
77 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
78 CYCL DEF 7.1 #5
```

Selezione della tabella origini nel programma NC

Selezionare con la funzione **SEL TABLE** Tabella origini dalla quale il TNC deve prelevare le origini.

PGM CALL

- Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL

TABELLA ORIGINI

- Premere il softkey TABELLA ORIGINI
- Inserire il percorso completo della tabella origini e confermare con il tasto END



Programmare il blocco SEL TABLE prima del ciclo 7 Spostamento dell'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 MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

Dopo aver modificato un valore in una tabella origini, la modifica deve essere memorizzata con il tasto ENT. Altrimenti la modifica non viene presa in considerazione event. durante l'esecuzione di un programma.

Per la selezione delle tabelle origini selezionare il modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**

PGM MGT

- Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT, vedere "Gestione file dati Generalità", pag. 95
- Visualizzazione tabelle origini: premere uno dopo l'altro i softkey SELEZIONA TIPO e VISUAL .D
- Selezionare la tabella desiderata o inserire un nuovo nome di file
- Editing del file: i softkey mettono a disposizione le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
Selezione dell'inizio della tabella	INIZIO
Selezione della fine della tabella	FINE
Scorrimento per pagina in su	PAGINA
Scorrimento per pagina in giù	PAGINA
Inserimento di una riga (solo alla fine della tabella)	INSERIRE RIGA
Cancellazione di una riga	CANCELLA RIGA
Conferma della riga inserita e salto alla riga successiva	RIGA SUCCESS.
Aggiunta delle righe (origini) inseribili alla fine della tabella	INSERIRE ALLA FINE N RIGHE

Editing tabella origini in uno dei modi di esecuzione programma

In una modalità di esecuzione del programma è possibile selezionare la tabella origini attiva in quel momento. Premere il softkey TABELLA ORIGINI. Sono disponibili le stesse funzioni di editing modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**

Conferma di valori reali nella tabella origini

Con il tasto "Conferma della posizione reale" è possibile confermare nella tabella origini la posizione utensile attuale o gli ultimi valori di tastatura rilevati:

- Posizionare il campo di introduzione sulla riga e sulla colonna in cui deve essere confermata una posizione



- Selezionare la funzione Conferma posizione reale: In una finestra sovrapposta il TNC chiede se si desidera confermare la posizione utensile attuale oppure gli ultimi valori di tastatura rilevati
- Selezionare con i tasti cursore la funzione desiderata e confermare con il tasto ENT.



- Conferma dei valori in tutti gli assi: premere il softkey TUTTI I VALORI oppure

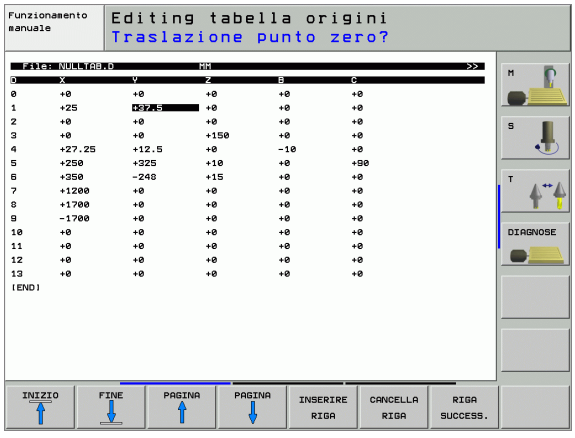


- Confermare il valore nell'asse in cui si trova il campo di introduzione: premere il softkey VALORE ATTUALE

Configurazione tabella origini

Nel secondo e nel terzo livello softkey per ogni tabella origini si possono stabilire gli assi per i quali si desidera definirne l'origine. Normalmente sono attivi tutti gli assi. Se si desidera escludere un asse mettere il relativo softkey su OFF. Il TNC cancellerà la relativa colonna nella tabella origini.

Se per un asse attivo non si desidera definire alcuna origine, premere il tasto NO ENT. Il TNC introduce un trattino nella colonna corrispondente.



Abbandono della tabella origini

Chiamare nella gestione file dati la visualizzazione di un altro tipo di file e selezionarne il file desiderato.

Visualizzazioni di stato

Nell'indicazione di stato supplementare sono visualizzati i seguenti dati della tabella origini (vedere "Conversioni di coordinate", pag. 47):

- Nome e percorso della tabella origini attiva
- Numero dell'origine attiva
- Commento dalla colonna DOC del numero dell'origine attiva

IMPOSTAZIONE ORIGINE (Ciclo 247)

Con il ciclo IMPOSTAZIONE ORIGINE è possibile attivare come nuova origine un'origine definita nella tabella Preset.

Attivazione

Dopo una definizione del ciclo IMPOSTAZIONE ORIGINE, tutte le immissioni di coordinate e gli spostamenti dell'origine (assoluti ed incrementali) saranno riferiti al nuovo Preset.



- **Numero origine?**: introdurre il numero dell'origine nella tabella Preset che deve essere attivata

Quando si attiva un'origine dalla tabella Preset, il TNC resetta tutte le conversioni di coordinate attive, che sono state attivate con seguenti cicli:

- Ciclo 7, Spostamento dell'origine
- Ciclo 8, Lavorazione speculare
- Ciclo 10, Rotazione
- Ciclo 11, Fattore di scala
- Ciclo 26, Fattore di scala specifico dell'asse

Invece la conversione di coordinate dal ciclo 19, Rotazione del piano di lavoro rimane attiva.

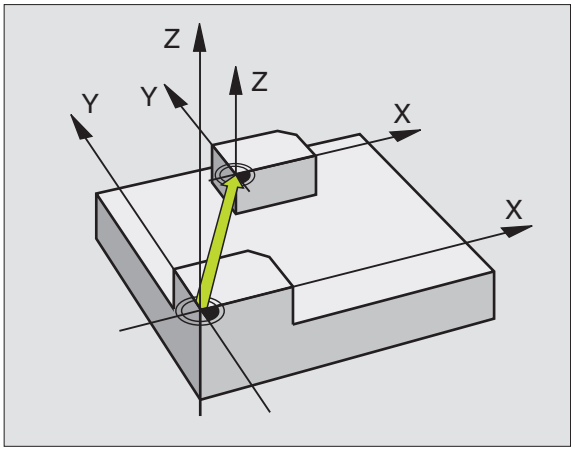
Il TNC imposta il Preset soltanto negli assi che sono definiti con valori nella tabella Preset. L'origine di assi contrassegnati con – rimane inalterata.

Attivando il numero Preset 0 (riga 0), si attiva l'origine che è stata impostata per ultima in un modo operativo manuale.

Nel modo operativo Test PGM, il ciclo 247 non è attivo.

Visualizzazione di stato

Nella visualizzazione di stato il TNC indica il numero Preset attivo dopo il simbolo di origine.

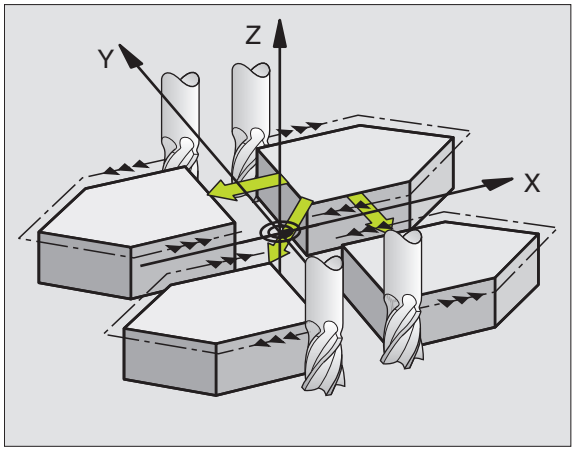


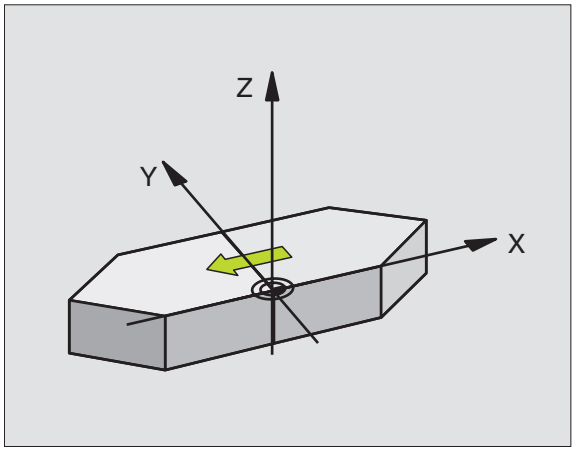
Esempio: Blocchi NC

```
13 CYCL DEF 247 IMPOSTAZIONE ORIGINE
    Q339=4       ;NUMERO ORIGINE
```

LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)

Con questo ciclo il TNC consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro.





Attivazione

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI. Il TNC visualizza gli assi di specularità attivi nell'indicazione di stato supplementare.

- Ribaltando un solo asse cambia il senso di rotazione dell'utensile. Questo non vale per i cicli di lavorazione
- Ribaltando due assi, il senso di rotazione rimane invariato.

Il risultato del ribaltamento dipende dalla posizione dell'origine:

- l'origine si trova sul profilo da ribaltare: l'elemento viene ribaltato direttamente intorno all'origine;
- l'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato.



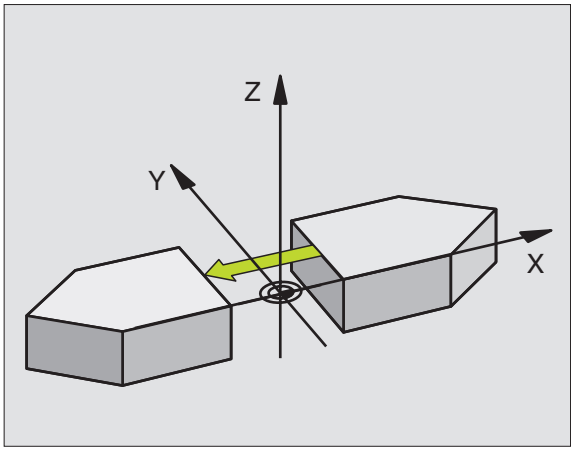
Ribaltando un solo asse nei cicli di fresatura con numeri 200 cambia il senso di rotazione dell'utensile.



- **Asse speculare?**: inserire l'asse da ribaltare; si possono ribaltare tutti gli assi, compresi gli assi di rotazione, ad eccezione dell'asse del mandrino e del suo asse secondario. E' possibile introdurre un massimo di tre assi

Annullamento della lavorazione speculare

Riprogrammare il ciclo LAVORAZIONE SPECULARE inserendo NO ENT.



Esempio: Blocchi NC

```
79 CYCL DEF 8.0 LAV. SPECULARE
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```

ROTAZIONE (Ciclo 10)

Nell'ambito di un programma il TNC può ruotare il sistema di coordinate nel piano di lavoro intorno all'origine attiva.

Attivazione

La rotazione è attiva dalla definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Asse di riferimento per l'angolo di rotazione:

- Piano X/Y Asse X
- Piano Y/Z Asse Y
- Piano Z/X Asse Z

Da osservare prima della programmazione

Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, programmare di nuovo la correzione del raggio.

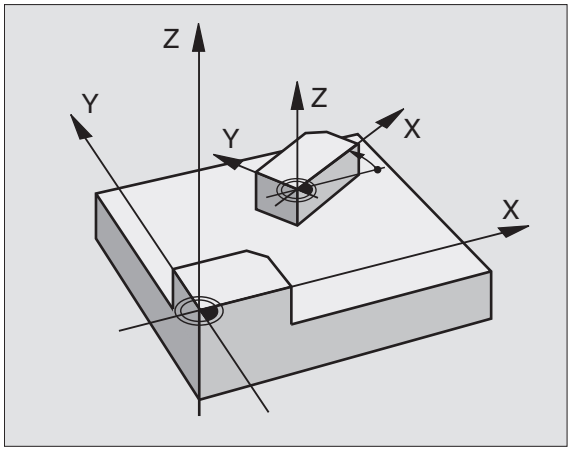
Dopo la definizione del ciclo 10, spostare entrambi gli assi del piano di lavoro per attivare la rotazione.

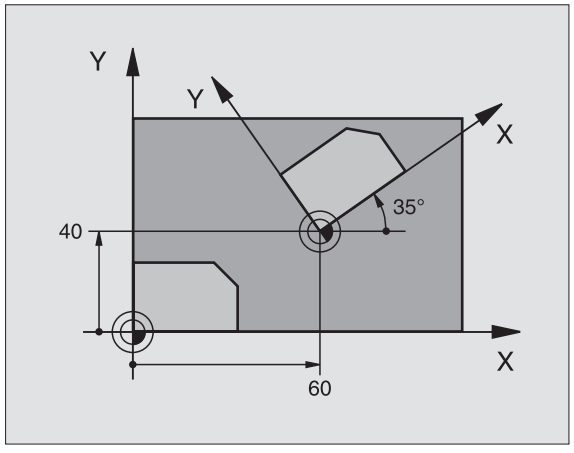


- **ROTAZIONE**: inserire l'angolo di rotazione in gradi (°). Campo di immissione: da -360° a +360° (assoluto o incrementale)

Annullamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.





Esempio: Blocchi NC

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

FATTORE DI SCALA (Ciclo 11)

Nell'ambito di un programma il TNC può ingrandire o ridurre i profili. In questo modo è possibile tenere conto, p. es., di fattori di restringimento o di sovrametallo.

Attivazione

Il FATTORE DI SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

Il fattore di scala è attivo

- nel piano di lavoro o contemporaneamente per tutti e tre gli assi di coordinate (in funzione del parametro macchina 7410)
- per tutte le quote nei cicli
- anche per gli assi paralleli U, V, W

Premesse

Prima di un ingrandimento o di una riduzione è consigliabile spostare l'origine su uno spigolo o un angolo del profilo.



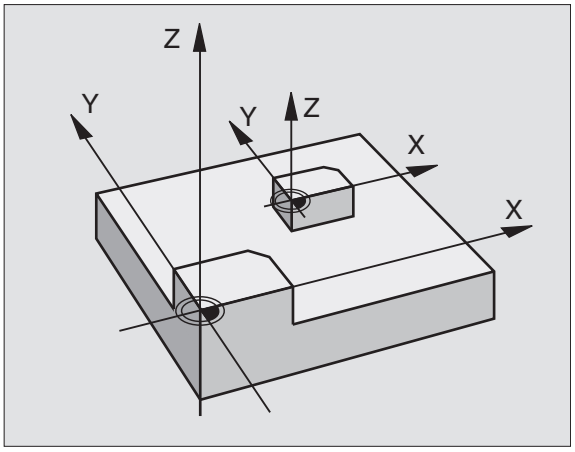
▶ **FATTORE?**: Inserire il fattore SCL (ingl.: scaling); il TNC moltiplica coordinate e raggi con questo fattore SCL (come descritto in "Attivazione")

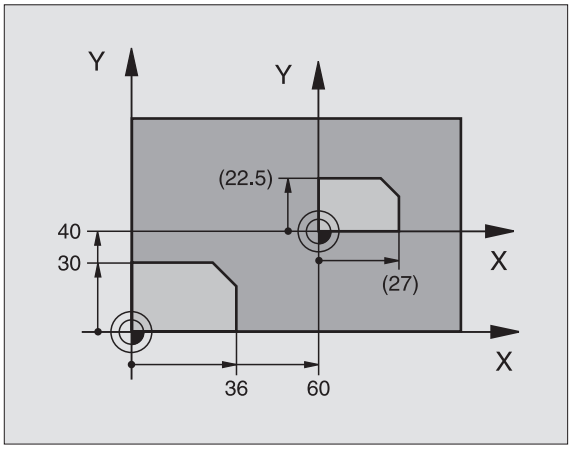
Ingrandimento: SCL maggiore di 1 fino a 99,999 999

Riduzione: SCL minore di 1 fino a 0,000 001

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA con fattore di scala 1.





Esempio: Blocchi NC

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 ORIGINE
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 FATT. SCALA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

FATTORE DI SCALA INDIVIDUALE PER ASSE (Ciclo 26)

Da osservare prima della programmazione

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

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

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

Questo permette un allungamento o una compressione del profilo rispetto al centro, quindi non necessariamente da e verso l'origine attiva come nel ciclo 11 FATTORE DI SCALA.

Attivazione

Il FATTORE DI SCALA è attivo dalla sua definizione nel programma. Esso è attivo anche nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI. Il TNC visualizza il fattore di scala attivo nell'indicazione di stato supplementare.

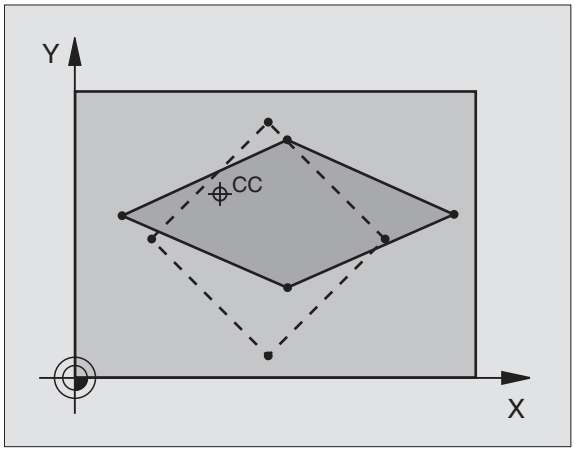


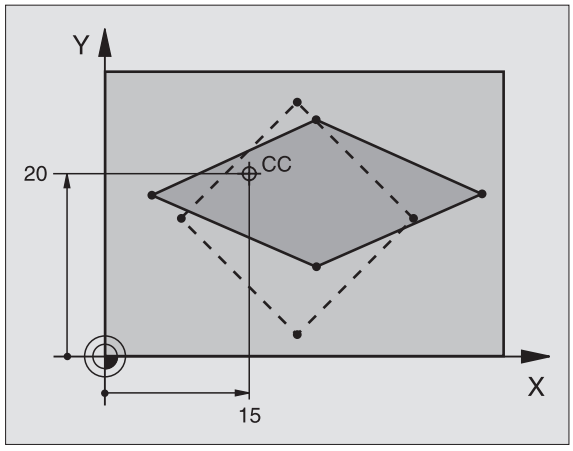
- **ASSE E FATTORE**: inserire lo (gli) asse(i) delle coordinate e il (i) fattore(i) dell'allungamento o della compressione individuale per asse. Introdurre un valore positivo - massimo 99,999 999 -
- **COORDINATE DEL CENTRO**: centro dell'allungamento o della compressione individuale per asse

Gli assi delle coordinate vengono selezionati mediante softkey.

Annullamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA inserendo il fattore 1 per l'asse in questione





Esempio: Blocchi NC

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 FATT. SCALA SPECIF.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

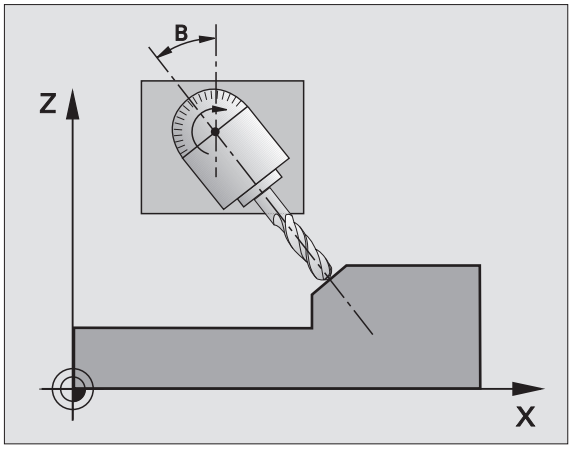
PIANO DI LAVORO (ciclo 19, opzione software 1)

Le funzioni per la rotazione del piano di lavoro vengono interfacciate dal Costruttore della macchina tra TNC e macchina. Per determinate teste orientabili (tavole orientabili), il Costruttore della macchina definisce se gli angoli programmati nel ciclo vengono interpretati dal TNC come coordinate degli assi di rotazione oppure quali componenti angolari di un piano inclinato. Consultare il Manuale della macchina.

Il piano di lavoro viene sempre ruotato intorno all'origine attiva.

Se si utilizza il ciclo 19 con M120 attiva, il TNC disattiva automaticamente la correzione del raggio e quindi anche la funzione M120.

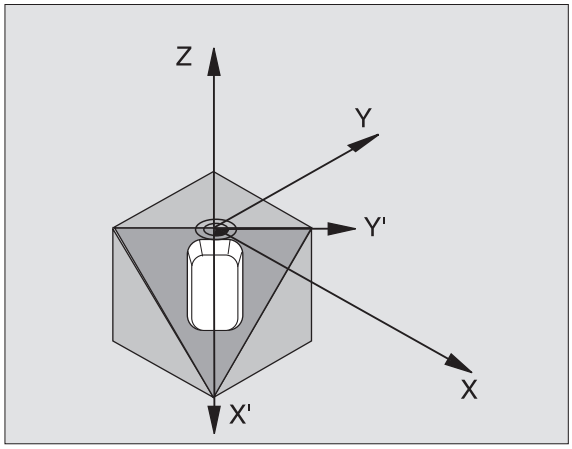
Generalità (vedere "Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1)", pag. 75): Si consiglia di leggere con attenzione tutto questo paragrafo.



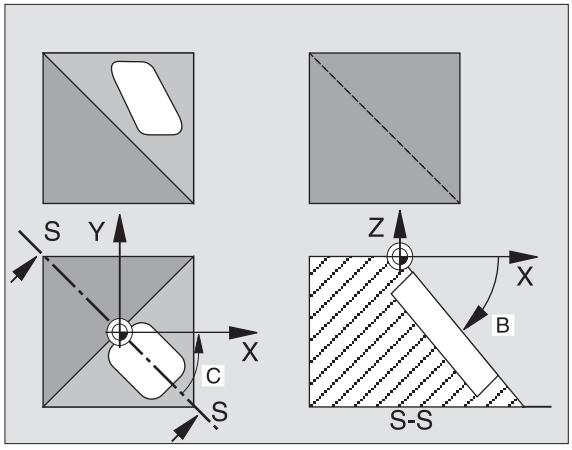
Attivazione

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 di rotazione
- Descrivendo la posizione del piano di lavoro utilizzando fino a tre rotazioni (angolo spaziale) del sistema di coordinate **fisso di macchina**. Il vettore spaziale da inserire si ottiene ponendo un intaglio verticale attraverso il piano di lavoro inclinato e osservandolo dall'asse su cui ci si vuole orientare. Con due angoli spaziali è già possibile definire qualsiasi posizione dell'utensile nello spazio.



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



Se la posizione del piano di lavoro viene programmata tramite angoli spaziali il TNC calcola in automatico le posizioni angolari degli angoli di orientamento necessari e ne memorizza i valori nei parametri Q120 (asse A) fino a Q122 (asse C). Se si hanno due soluzioni possibili, il TNC sceglie il percorso più breve, partendo dalla posizione zero degli assi di rotazione.

La sequenza delle rotazioni per il calcolo della posizione del piano è predefinita: Il TNC ruota prima l'asse A quindi l'asse B e infine l'asse C.

Il ciclo 19 è attivo dalla sua definizione nel programma. 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 INSERIMENTO MANUALE DATI su **ATTIVO** (vedere "Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1)", pag. 75) il valore angolare registrato in quel menu viene sovrascritto dal ciclo 19 PIANO DI LAVORO.



- **ASSE E ANGOLO DI ROTAZIONE?**: inserire l'asse di rotazione con il relativo angolo; programmare gli assi di rotazione A, B e C mediante i softkey



Poiché i valori degli assi di rotazione 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.

Con posizionamento automatico degli assi di rotazione da parte del TNC, si possono introdurre anche i seguenti parametri

- **AVANZAMENTO? F=**: velocità di spostamento dell'asse di rotazione nel posizionamento automatico
- **DISTANZA DI SICUREZZA ?** (in valore incrementale): il TNC posiziona la testa orientabile in modo tale che la posizione risultante dal prolungamento dell'utensile corrispondente alla distanza di sicurezza non varia rispetto al pezzo

Annullamento

Per annullare gli angoli di rotazione ridefinire il ciclo PIANO DI LAVORO ed impostare per tutti gli assi di rotazione 0°. 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 asse di rotazione



Il Costruttore della macchina stabilisce se il ciclo 19 deve posizionare lo (gli) asse(i) di rotazione automaticamente o se devono essere preposizionati nel programma. Consultare il Manuale della macchina.

Se il ciclo 19 posiziona gli assi di rotazione automaticamente vale:

- Il TNC può posizionare automaticamente solo assi regolati.
- Nella definizione del ciclo si deve inserire oltre agli angoli di rotazione la distanza di sicurezza e l'avanzamento per il posizionamento degli assi di rotazione.
- Si possono utilizzare solo utensili presettati (intera lunghezza utensile nel blocco TOOL DEF o nella tabella utensili).
- Durante la rotazione la posizione della punta dell'utensile rispetto al pezzo rimane quasi invariata.
- Il TNC esegue la rotazione con l'avanzamento programmato per ultimo. L'avanzamento massimo raggiungibile dipende dalla complessità della testa orientabile (tavola orientabile).

Se il ciclo 19 non effettua il posizionamento automatico degli assi di rotazione, posizionarli p. es. con un blocco L prima della definizione del ciclo.

Esempi di blocchi NC:

`10 L Z+100 R0 FMAX`	
`11 L X+25 Y+10 R0 FMAX`	
`12 L B+15 R0 F1000`	Posizionamento asse di rotazione
`13 CYCL DEF 19.0 PIANO DI LAVORO`	Defin. dell'angolo per il calcolo delle correzioni
`14 CYCL DEF 19.1 B+15`	
`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

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.

Sorveglianza dello spazio di lavoro

Nel sistema di coordinate ruotato il TNC controlla la posizione dei finecorsa solo di quegli assi che vengono spostati. Eventualmente il TNC emette 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, vedere "Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate", pag. 264.

Nel sistema di coordinate ruotato è anche possibile eseguire blocchi di rette riferiti alle coordinate macchina (blocchi contenenti M91 o M92). Limitazioni:

- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della lunghezza
- Il posizionamento viene eseguito senza correzione della geometria della macchina
- La correzione del raggio utensile non è ammessa

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 fisse di 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. Attivare event. uno spostamento dell'origine
2º Attivazione rotazione del piano di lavoro
3º Attivazione della rotazione
...
Lavorazione del pezzo
...
1ºAnnullamento della rotazione
2º Annullamento della rotazione del piano di lavoro
3º Annullamento dello spostamento dell'origine

Misurazione automatica nel sistema ruotato

Con i cicli di misurazione del TNC, è possibile misurare i pezzi nel sistema ruotato. I risultati della misurazione vengono memorizzati dal TNC in parametri Q che possono essere rielaborati in seguito (p. es. emissione di risultati su stampante).

Breve guida per il lavoro con il ciclo 19 PIANO DI LAVORO

1 Generazione del programma

- Definire l'utensile (non necessario con TOOL.T attivo), inserire l'intera lunghezza dell'utensile
- Chiamare l'utensile
- Disimpegnare l'asse del mandrino in modo che nella rotazione venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo (dispositivo di serraggio)
- Posizionare event. lo (gli) asse (i) di rotazione con un blocco L sul relativo valore angolare (in funzione di un parametro macchina)
- Attivare event. uno spostamento dell'origine
- Definire il ciclo 19 PIANO DI LAVORO; inserire i valori angolari degli assi di rotazione
- Spostare tutti gli assi principali (X, Y, Z) per attivare la correzione
- Programmare la lavorazione come se venisse eseguita nel piano non ruotato
- Definire eventualmente il ciclo 19 PIANO DI LAVORO con altri angoli per eseguire la lavorazione in un'altra posizione assiale. In questo caso non è necessario disattivare il ciclo 19, i nuovi angoli possono essere direttamente definiti
- Annullare il ciclo 19 PIANO DI LAVORO inserendo 0° per tutti gli assi di rotazione
- Disattivare la funzione PIANO DI LAVORO, riattivare il ciclo 19, confermare la domanda di dialogo con NO ENT
- Annullare event. uno spostamento dell'origine
- Posizionare event. gli assi di rotazione su 0°

2 Serraggio del pezzo

3 Operazioni preliminari nel modo operativo Posizionamento con inserimento manuale

Posizionare l' (gli) asse(i) di rotazione sul relativo valore angolare per l'impostazione dell'origine. Il valore angolare dipende dalla superficie del pezzo scelta quale superficie di riferimento.

4 Operazioni preliminari nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE

Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione del piano di lavoro" su ATTIVO per il modo operativo INSERIMENTO MANUALE DATI; con assi non regolati inserire nel menu i valori angolari degli assi di rotazione.

In caso di assi non regolati i valori angolari inseriti devono coincidere con la posizione reale dell'(degli) asse(i) di rotazione altrimenti il TNC calcolerà un'origine errata.

5 Impostazione dell'origine

- Manualmente, mediante sfioramento, come nel sistema non ruotato vedere "Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D)", pag. 66
- Automaticamente, con il sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D (vedere il Manuale d'esercizio Cicli di tastatura, capitolo 2)
- Automaticamente, con un sistema di tastatura HEIDENHAIN 3D (vedere il Manuale di esercizio Cicli di tastatura, capitolo 3)

6 Avviamento del programma di lavorazione nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA

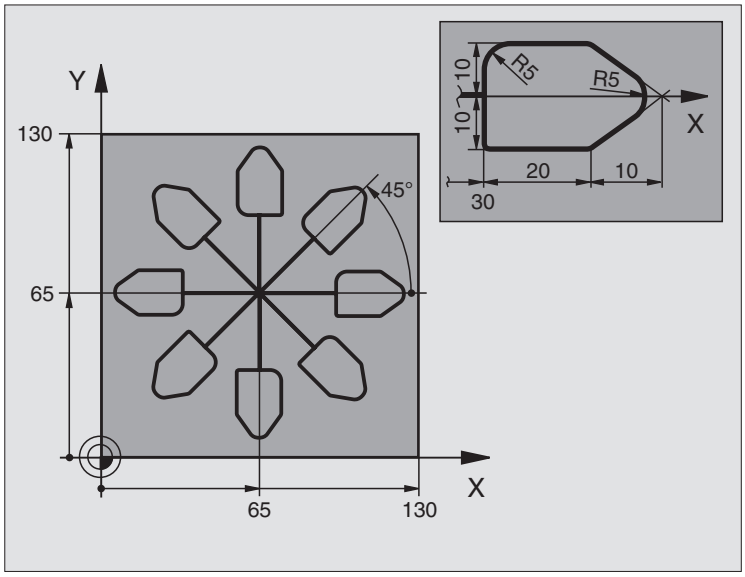
7 Modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE

Impostare con il softkey 3D ROT la funzione "Rotazione del piano di lavoro" su INATTIVO. Inserire nel menu per tutti gli assi di rotazione 0° per il valore angolare, vedere "Attivazione della rotazione manuale", pag. 79.

Esempio: cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Elaborazione nel sottoprogramma, vedere "Sottoprogrammi", pag. 521



0 BEGIN PGM CONV_COORD MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definizione pezzo grezzo
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definizione utensile
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5 L Z+250 R0 FMAX	Disimpegno utensile
6 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
10 LBL 10	Impostazione label per la ripetizione di blocchi di programma
11 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Rotazione di 45°, valore incrementale
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Chiamata lavorazione di fresatura
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Salto di ritorno al LBL 10; in totale 6 volte
15 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

`20 L Z+250 R0 FMAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
`21 LBL 1`	Sottoprogramma 1
`22 L X+0 Y+0 R0 FMAX`	Definizione della lavorazione di fresatura
`23 L Z+2 R0 FMAX M3`	
`24 L Z-5 R0 F200`	
`25 L X+30 RL`	
`26 L IY+10`	
`27 RND R5`	
`28 L IX+20`	
`29 L IX+10 IY-10`	
`30 RND R5`	
`31 L IX-10 IY-10`	
`32 L IX-20`	
`33 L IY+10`	
`34 L X+0 Y+0 R0 F5000`	
`35 L Z+20 R0 FMAX`	
`36 LBL 0`	
`37 END PGM CONV_COORD MM`	

8.10 Cicli speciali

TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9)

L'esecuzione del programma viene arrestata per la durata del TEMPO DI SOSTA. Un tempo di sosta può essere utilizzato ad es. per la rottura del truciolo.

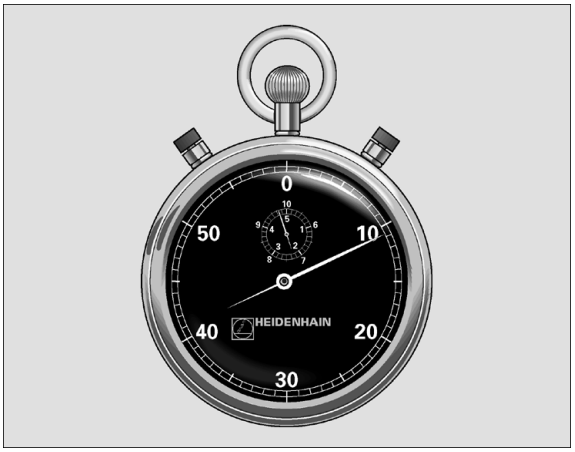
Attivazione

Il ciclo è attivo dalla sua definizione nel programma. Il tempo di sosta non influisce sugli stati ad effetto modale (permanente) come, p. es., la rotazione del mandrino.



▶ **TEMPO DI SOSTA in secondi**: inserire il tempo di sosta in secondi

Campo di immissione da 0 a 3 600 s (1 ora) in passi di 0,001 s



Esempio: Blocchi NC

```
89 CYCL DEF 9.0 TEMPO DI SOSTA
90 CYCL DEF 9.1 T. SOSTA 1.5
```

CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12)

I programmi di lavorazione, come p. es. cicli di foratura speciali o moduli geometrici, possono essere equiparati a un ciclo di lavorazione. Questi programmi vengono chiamati come un ciclo.

Da osservare prima della programmazione

il programma chiamato deve essere memorizzato sul disco fisso del TNC.

Introducendo solo il nome del programma, il programma chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma chiamato nel ciclo non si trova nella stessa directory del programma chiamante, si deve inserire il nome del percorso completo, p. es. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Se si desidera dichiarare un programma DIN/ISO quale ciclo, inserire il tipo di file .I dopo il nome del programma.

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 chiamato possono event. avere effetto anche sul programma chiamante.

12 PGM CALL

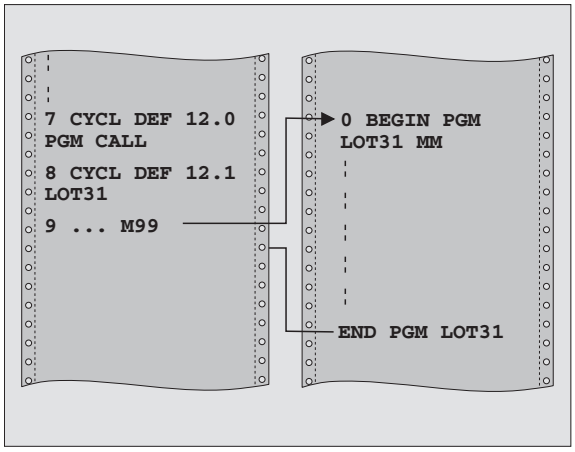
▶ **NOME PROGRAMMA**: nome del programma da chiamare, event. il percorso, nel quale si trova il programma

Chiamare il programma con

- CYCL CALL (blocco separato) oppure
- M99 (a blocchi) oppure
- M89 (eseguito dopo ogni blocco di posizione)

Esempio: Chiamata di programmi

Da un programma deve essere chiamato il programma 50 mediante un richiamo di ciclo.



Esempio: Blocchi NC

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Nei cicli di lavorazione 202, 204 e 209 viene utilizzati internamente il ciclo 13. Nel programma NC, tenere presente che un eventuale ciclo 13 deve essere programmato di nuovo dopo uno dei suddetti cicli di lavorazione.

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

L'orientamento del mandrino è necessario p. es.

- per i sistemi di cambio utensile che richiedono una determinata posizione per il cambio dell'utensile
- per l'allineamento della finestra di trasmissione e di ricezione del sistema di tastatura 3D con trasmissione a raggi infrarossi

Attivazione

Il posizionamento sulla posizione angolare definita nel ciclo viene attivato dal TNC mediante la programmazione della funzione M19 o M20 (a seconda del modello di macchina)

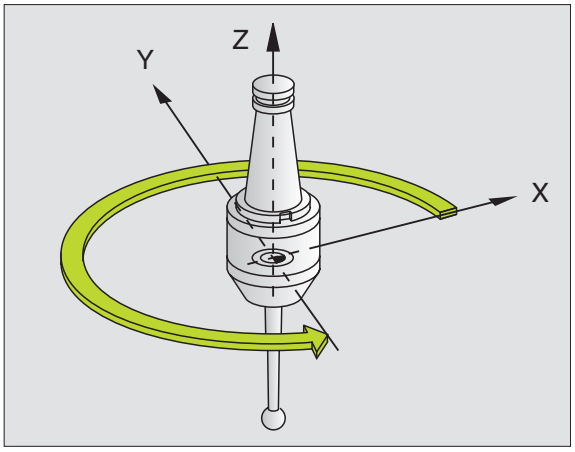
Programmando M19 o M20 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito dal Costruttore della macchina (vedere Manuale della macchina).



▶ **ANGOLO DI ORIENTAMENTO**: inserire l'angolo riferito all'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro

Campo di immissione: da 0 a 360°

Risoluzione di inserimento: 0,1°



Esempio: Blocchi NC

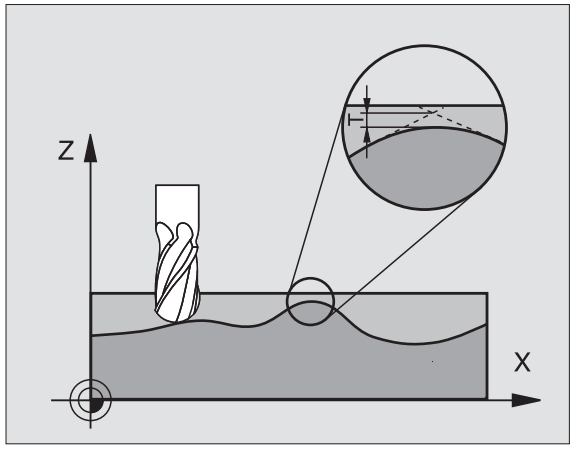
```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTAMENTO
94 CYCL DEF 13.1 ANGOLO 180
```

TOLLERANZA (ciclo 32, opzione software 2)

La macchina e il TNC devono essere predisposti dal Costruttore.

Il TNC 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. Inoltre la tolleranza agisce anche nei movimenti di spostamento su archi di cerchio. Se necessario il TNC riduce automaticamente l'avanzamento programmato, in modo che il programma venga sempre eseguito dal TNC senza "contraccolpi" e alla velocità massima possibile. La tolleranza definita viene sempre mantenuta dal TNC, e quindi la qualità della superficie viene migliorata e la macchina non viene sollecitata.

La smussatura crea uno scostamento dal profilo. L'entità dello scostamento dal profilo (**VALORE DI 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.



Da osservare prima della programmazione

Il ciclo 32 è DEF attivo, cioè è attivo a partire dalla sua definizione nel programma

Per disattivare il ciclo 32, occorre ridefinire il ciclo 32 e confermare la domanda di dialogo relativa al **VALORE DI TOLLERANZA** con NO ENT. Con la disattivazione viene riattivata la tolleranza preimpostata.

Il valore di tolleranza T inserito viene interpretato dal TNC in mm in un programma in mm e in pollici in un programma in pollici.

Se si carica un programma con il ciclo 32 contenente come parametro di ciclo solo il **VALORE DI TOLLERANZA** T, event. il TNC aggiunge gli altri due parametri con il valore 0.

Aumentando la tolleranza inserita, di regola diminuisce il diametro del cerchio nei movimenti circolari. Se sulla macchina è attivo il filtro HSC (event. chiedere al Costruttore della macchina), il cerchio può anche aumentare.



- **VALORE DI TOLLERANZA**: scostamento dal profilo ammesso in mm (in pollici in caso di programmazione in pollici)
- **FINITURA=0, SGROSSATURA=1**: Attivazione del filtro:
  - Valore di immissione 0:
    Fresatura con elevata precisione sul profilo. Il TNC impiega le impostazione del filtro di finitura definite dal Costruttore della macchina.
  - Valore di immissione 1:
    Fresatura con elevata velocità di sgrossatura. Il TNC impiega le impostazione del filtro di sgrossatura definite dal Costruttore della macchina.
- **TOLLERANZA PER ASSI DI ROTAZIONE**: Scostamento di posizione ammesso in gradi degli assi di rotazione con M128 attivo. Il TNC 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 di rotazione sono molto più lenti degli assi lineari. Introducendo una tolleranza maggiore (p. es. 10°), si abbrevia notevolmente il tempo di lavorazione nei programmi con più assi, poiché il TNC non deve riportare l'asse di rotazione sulla posizione nominale preimpostata. Il profilo non è danneggiato dalla tolleranza. Cambia solo la posizione dell'asse di rotazione rispetto alla superficie del pezzo

Esempio: Blocchi NC

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLLERANZA
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



9

Programmazione: Funzioni speciali

9.1 La funzione PLANE: Rotazione del piano di lavoro (opzione-software 1)

Introduzione

Le funzioni per l'orientamento del piano di lavoro devono essere abilitate dal Costruttore della macchina!

La funzione PLANE può essere impiegata solo su macchine dotate di almeno due assi orientabili (tavola o/e testa).

Con la funzione PLANE (ingl. plane = piano) si dispone di una potente funzione con cui è possibile definire in modi differenti i piani di lavoro orientati.

Tutte le funzioni **PLANE** disponibili nel TNC descrivono il piano di lavoro desiderato in modo indipendente dagli assi di rotazione effettivamente presenti sulla macchina. Sono disponibili le seguenti possibilità:

Funzione	Parametri necessari	Softkey	Pag.
SPATIAL	Tre angoli solidi **SPA**, **SPB**, **SPC**		pag. 490
PROJECTED	Due angoli di proiezione **PROPR** e **PROMIN** ed un angolo di rotazione **ROT**		pag. 492
EULER	Tre angoli di Eulero precessione (**EULPR**), nutazione (**EULNU**) e rotazione (**EULROT**),		pag. 494
VECTOR	Vettore normale per la definizione del piano e vettore base per la definizione della direzione dell'asse orientato X		pag. 496
POINTS	Coordinate di tre punti qualsiasi del piano da orientare		pag. 498
RELATIV	Angolo solido unico, con effetto incrementale		pag. 500
RESET	Reset della funzione PLANE		pag. 489

Utilizzare la funzione **PLANE SPATIAL** se sulla macchina sono disponibili assi di rotazione ortogonali. **SPA** corrisponde alla rotazione dell'asse A, **SPB** a quella dell'asse B e **SPC** a quella dell'asse C. Poiché si devono sempre inserire tutti i tre angoli, definire con 0 l'angolo degli assi che non sono presenti sulla macchina.

Per chiarire le differenze tra le varie possibilità di definizione prima di selezionare la funzione, è possibile attivare un'animazione con un softkey.

La definizione dei parametri della funzione **PLANE** è suddivisa in due parti:

- La definizione geometrica del piano, che è diversa per ciascuna delle funzioni **PLANE** disponibili
- Il comportamento nel posizionamento della funzione **PLANE**, che deve essere considerato indipendente dalla definizione del piano e che è identico per tutte le funzioni **PLANE** (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)

La funzione Conferma posizione reale non è possibile con piano di lavoro ruotato attivo.

Se si utilizza la funzione **PLANE** con M120 attiva, il TNC disattiva automaticamente la correzione del raggio e quindi anche la funzione M120.

Definizione della funzione PLANE

SPEC FCT

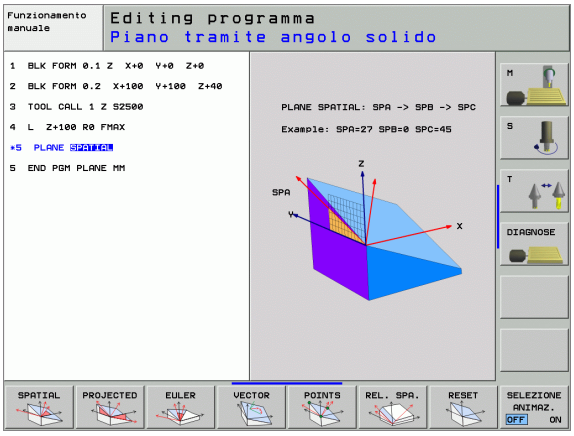
▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI TNC SPECIALI

▶ Selezione delle funzioni speciali TNC: premere il softkey FUNZ. SPECIALI TNC

ROTAZIONE PIANO DI LAVORO

▶ Selezione della funzione **PLANE**: premere il softkey ROTAZIONE PIANO DI LAVOR.: il TNC mostra nel livello softkey le possibilità di definizione disponibili



Selezione della funzione con Animation attiva

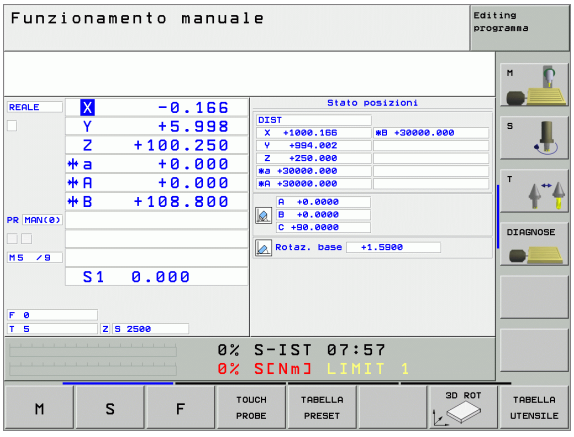
- Inserire Animation: impostare il softkey SELECT ANIMATION ON/ OFF su ON
- Avviare Animation per le diverse possibilità di definizione: premere uno dei softkey disponibili, il TNC evidenzia il softkey premuto in colore diverso ed avvia la rispettiva animazione
- Per confermare la funzione attiva al momento: premere il tasto ENT o premere di nuovo il softkey della funzione attiva: il TNC continua il dialogo chiedendo i parametri necessari

Selezione della funzione con Animation non attiva

- Selezionare direttamente la funzione con il softkey: il TNC continua il dialogo chiedendo i parametri necessari

Indicazione di posizione

Appena si attiva una qualsiasi funzione **PLANE**, il TNC mostra nell'indicatore di stato supplementare l'angolo solido calcolato (vedere figura). Fondamentalmente il TNC calcola internamente sempre l'angolo solido – indipendentemente dalla funzione **PLANE** utilizzata.



Reset della funzione PLANE

SPEC FCT

▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNZIONI TNC SPECIALI

▶ Selezione delle funzioni speciali TNC: premere il softkey FUNZ. SPECIALI TNC

ROTAZIONE PIANO DI LAVORO

▶ Selezionare la funzione PLANE: premere il softkey ROTAZIONE PIANO DI LAVOR.: il TNC mostra nel livello softkey le possibilità di definizione disponibili

RESET

▶ Selezionare la funzione di reset: Con questa la funzione **PLANE** viene resettata internamente, le posizioni attuali degli assi non vengono modificate

MOVE

▶ Definire se il TNC deve riportare automaticamente gli assi orientabili in posizione di riposo (**MOVE** o **TURN**) oppure no (**STAY**), (vedere "Orientamento automatico: MOVE/TURN/STAY (introduzione obbligatoria)", pag. 503)

END

▶ Conclusione dell'inserimento: premere il tasto END

La funzione **PLANE RESET** resetta completamente la funzione **PLANE** attiva – oppure un ciclo 19 attivo – (angolo = 0 e funzione non attiva). Non è necessaria una definizione ripetuta.

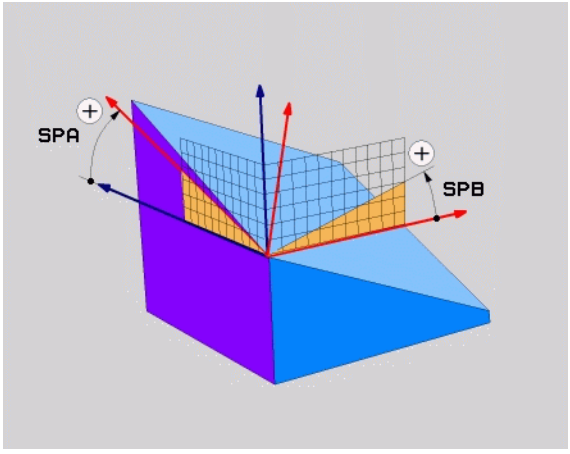
Esempio: Blocchi NC

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```

9.2 Definizione del piano di lavoro mediante angoli solidi: PLANE SPATIAL

Impiego

Gli angoli solidi definiscono un piano di lavoro utilizzando fino a tre **rotazioni intorno al sistema di coordinate fisso di macchina**. L'ordine delle rotazioni è fisso ed avviene prima intorno all'asse A, poi intorno a B, e infine intorno a C (il funzionamento corrisponde a quello del ciclo 19, se gli inserimenti nel ciclo 19 sono impostati su angolo solido).



Da osservare prima della programmazione

Si devono definire sempre tutti i tre angoli solidi **SPA**, **SPB** e **SPC**, anche se uno degli angoli è 0.

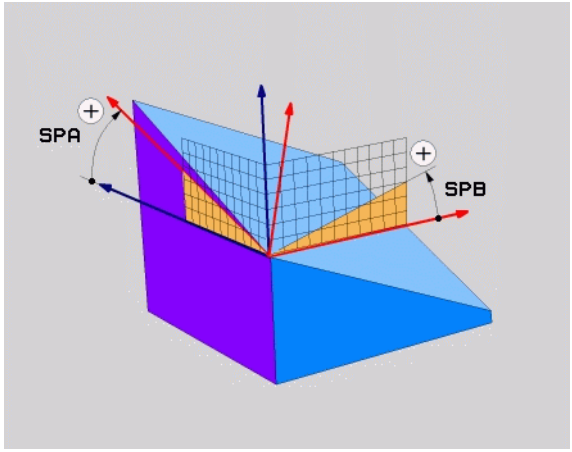
L'ordine delle rotazioni descritto in precedenza è indipendente dall'asse utensile attivo.

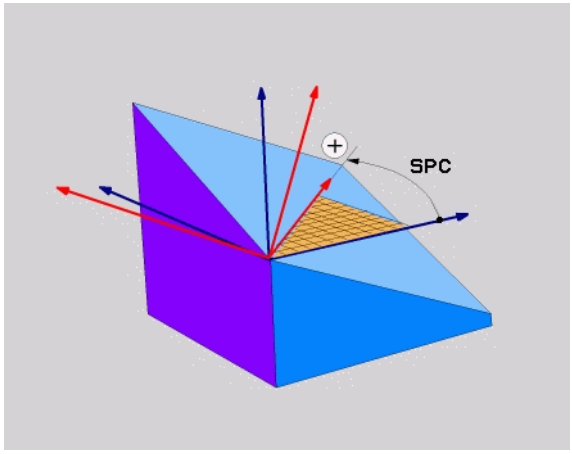
Descrizione dei parametri per il comportamento nel posizionamento: vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502.

Parametri inseriti



- **Angolo solido A?**: angolo di rotazione **SPA** intorno all'asse X fisso della macchina (vedere figura in alto a destra). Campo di immissione da -359,9999° a +359,9999°
- **Angolo solido B?**: angolo di rotazione **SPB** intorno all'asse Y fisso della macchina (vedere figura in alto a destra). Campo di immissione da -359,9999° a +359,9999°
- **Angolo solido C?**: angolo di rotazione **SPC** intorno all'asse Z fisso della macchina (vedere figura in centro a destra). Campo di immissione da -359,9999° a +359,9999°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)





Sigle utilizzate

Sigla	Significato
SPATIAL	Ingl. **spatial** = spaziale
SPA	**sp**atial **A**: Rotazione intorno all'asse X
SPB	**sp**atial **B**: Rotazione intorno all'asse Y
SPC	**sp**atial **C**: Rotazione intorno all'asse Z

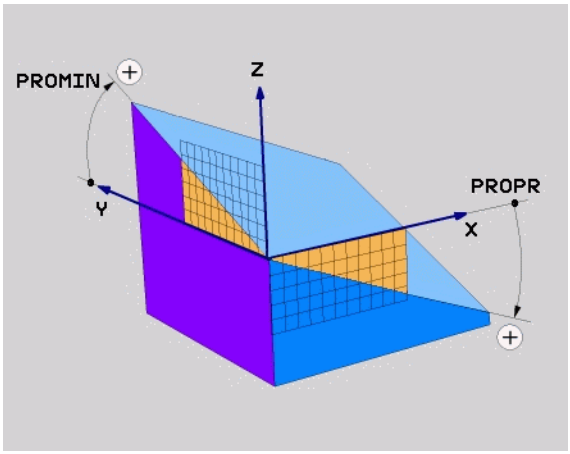
Esempio: Blocchi NC

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

9.3 Definizione del piano di lavoro mediante angoli di proiezione: PLANE PROJECTED

Impiego

Gli angoli di proiezione definiscono un piano di lavoro attraverso l'indicazione di due angoli, che possono essere determinati dalla proiezione del 1° piano di coordinate (Z/X con asse utensile Z) e del 2° piano di coordinate (YZ con asse utensile Z) nel piano di lavoro da definire.



Da osservare prima della programmazione

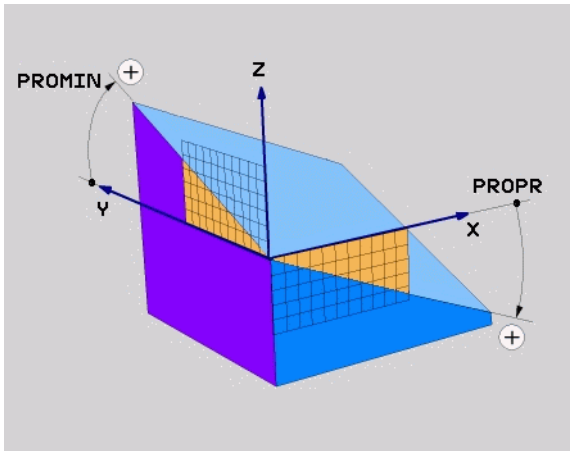
Gli angoli di proiezione possono essere utilizzati solo se si deve lavorare un rettangolo. Altrimenti si verificano distorsioni del pezzo.

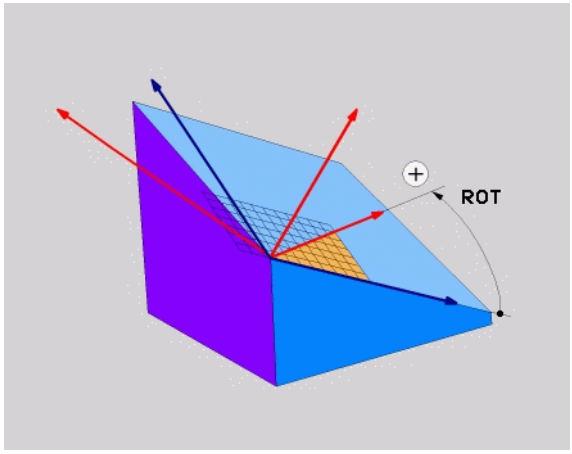
Descrizione dei parametri per il comportamento nel posizionamento: vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502.

Parametri inseriti



- **Angolo di proiez. 1° piano di coordinate?**: angolo proiettato del piano di lavoro orientato nel 1° piano di coordinate del sistema di coordinate fisso della macchina (Z/X con asse utensile Z, vedere figura in alto a destra). Campo di immissione da -89.9999° a +89.9999°. L'asse 0° è l'asse principale del piano di lavoro attivo (X con asse utensile Z, direzione positiva, vedere figura in alto a destra)
- **Angolo di proiez. 2° piano di coordinate?**: angolo proiettato nel 2° piano di coordinate del sistema di coordinate fisso della macchina (Y/Z con asse utensile Z, vedere figura in alto a destra). Campo di immissione da -89.9999° bis +89.9999°. L'asse 0° è l'asse secondario del piano di lavoro attivo (Y con asse utensile Z)
- **Angolo ROT del piano orient.?**: rotazione del sistema di coordinate orientato intorno all'asse utensile orientato (corrisponde a una rotazione con il ciclo 10 ROTAZIONE). Attraverso l'angolo di rotazione si può determinare in modo semplice la direzione dell'asse principale del piano di lavoro (X con asse utensile Z, Z con asse utensile Y, vedere figura in centro a destra). Campo di immissione da 0° a +360°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)





Sigle utilizzate

Sigla	Significato
PROJECTED	Ingl. **projected** = proiettato
PROPR	**pr**inciple plane: Piano principale
PROMIN	**min**or plane: piano secondario
PROROT	Ingl. **rot**ation: rotazione

Esempio: Blocchi NC

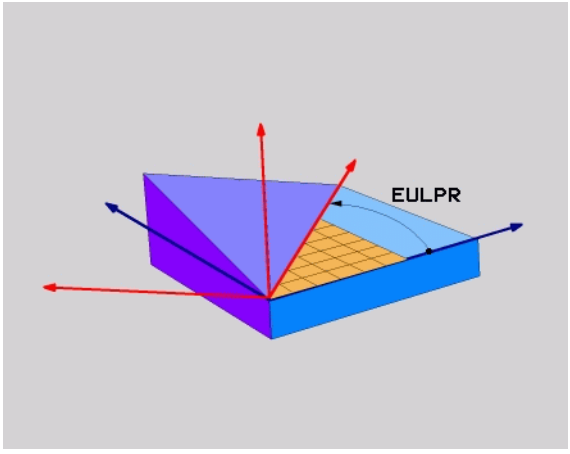
```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT
+30 .....
```

9.4 Definizione del piano di lavoro mediante angoli di Eulero: PLANE EULER

Impiego

Gli angoli di Eulero definiscono un piano di lavoro utilizzando fino a tre **rotazioni intorno al sistema di coordinate orientato**. I tre angoli di Eulero sono stati definiti dal matematico svizzero Eulero. Trasferendoli al sistema di coordinate della macchina, si ottengono i seguenti significati:

Angolo di precessione **EULPR**	Rotazione del sistema di coordinate intorno all'asse Z
Angolo di nutazione **EULNUT**	Rotazione del sistema di coordinate intorno all'asse X orientato con l'angolo di precessione
Angolo di rotazione **EULROT**	Rotazione del piano di lavoro orientato intorno all'asse Z orientato



Da osservare prima della programmazione

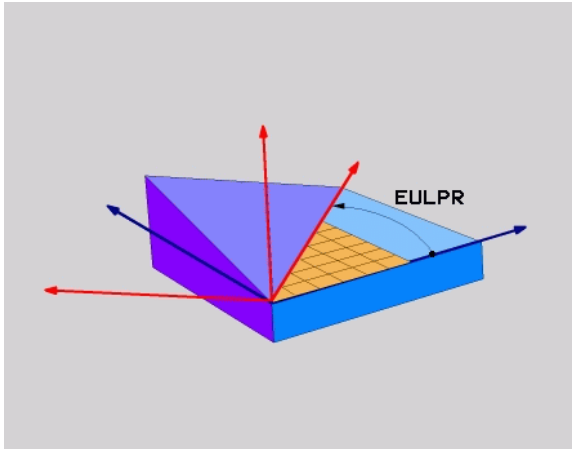
L'ordine delle rotazioni descritto in precedenza è indipendente dall'asse utensile attivo.

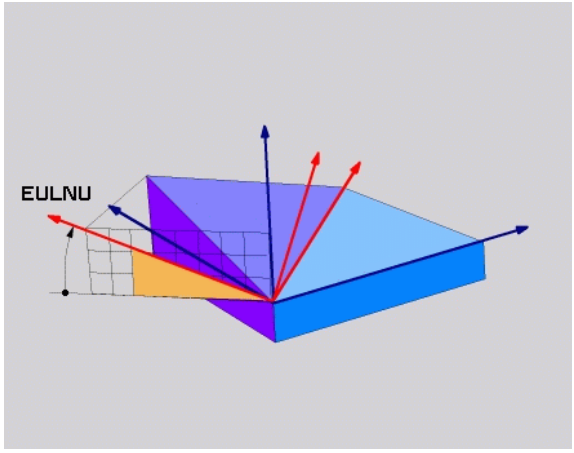
Descrizione dei parametri per il comportamento nel posizionamento: vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502.

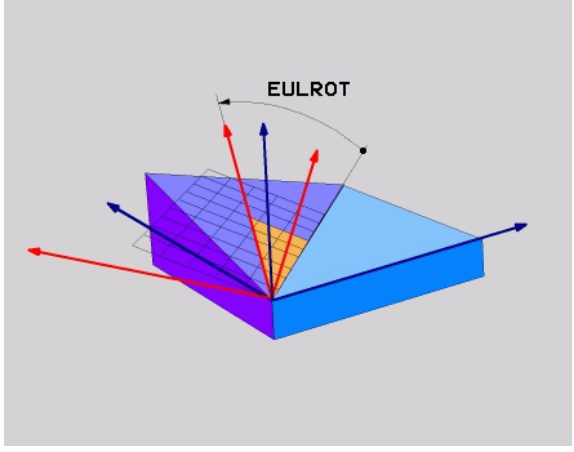
Parametri inseriti



- **Angolo di rot. piano di coordinate principale?**: angolo di rotazione **EULPR** intorno all'asse Z (vedere figura in alto a destra). Da osservare:
  - Campo di immissione: da -180,0000° a 180,0000°
  - L'asse 0° è l'asse X
- **Angolo di orientamento asse utensile?**: angolo di rotazione **EULNUT** del sistema di coordinate intorno all'asse X orientato con l'angolo di precessione (vedere figura in centro a destra). Da osservare:
  - Campo di immissione: da 0° a 180,0000°
  - L'asse 0° è l'asse Z
- **Angolo ROT del piano orient.?**: rotazione **EULROT** del sistema di coordinate orientato intorno all'asse Z orientato (corrisponde a una rotazione con il ciclo 10 ROTAZIONE). Attraverso l'angolo di rotazione si può determinare in modo semplice la direzione dell'asse X nel piano di lavoro orientato (vedere figura in centro a destra). Da osservare:
  - Campo di immissione: da 0° a 360,0000°
  - L'asse 0° è l'asse X
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)







Blocchi NC

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Sigle utilizzate

Sigla	Significato
EULER	Matematico svizzero che definì i cosiddetti angoli di Eulero
EULPR	**Pr**ecessione, angolo di: angolo che descrive la rotazione del sistema di coordinate intorno all'asse Z
EULNU	**Nu**tazione, angolo di: angolo che descrive la rotazione del sistema di coordinate intorno all'asse X orientato con l'angolo di precessione
EULROT	**Rot**azione, angolo di: angolo che descrive la rotazione del piano di lavoro orientato intorno all'asse Z orientato

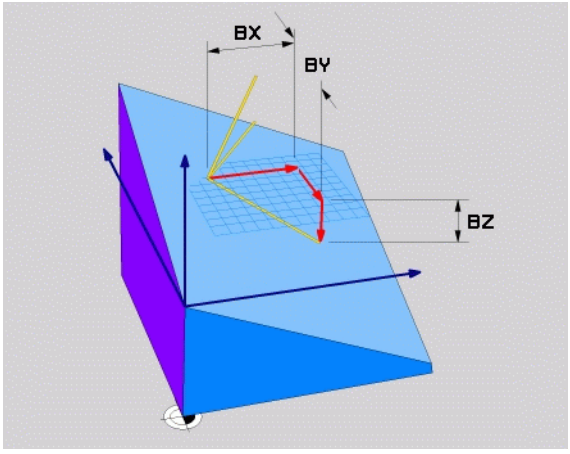
9.5 Definizione del piano di lavoro mediante due vettori: PLANE VECTOR

Impiego

La definizione di un piano di lavoro mediante **due vettori** può essere utilizzata se il sistema CAD può calcolare il vettore base ed il vettore normale del piano di lavoro orientato. Non è necessaria una definizione normalizzata. Il TNC calcola internamente la normalizzazione, quindi si possono inserire valori tra -99.999999 e +99.999999.

Il vettore base necessario per la definizione del piano di lavoro è definito dalle componenti **BX**, **BY** e **BZ** (vedere figura in alto a destra). Il vettore normale è definito dalle componenti **NX**, **NY** e **NZ**.

Il vettore base definisce la direzione dell'asse X nel piano di lavoro orientato, il vettore normale determina la direzione del piano di lavoro ed è perpendicolare a questo.



Da osservare prima della programmazione

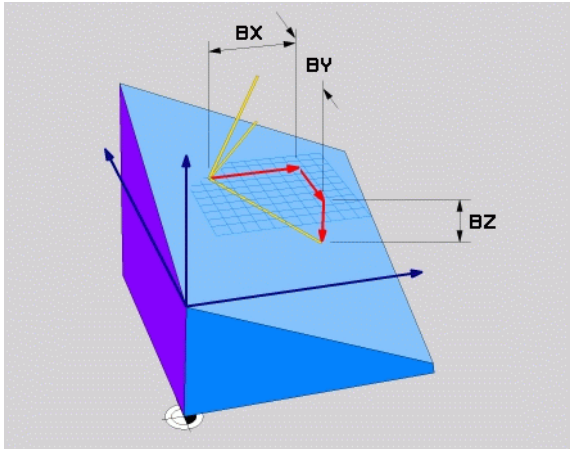
Il TNC calcola internamente i vettori normali partendo dai valori inseriti.

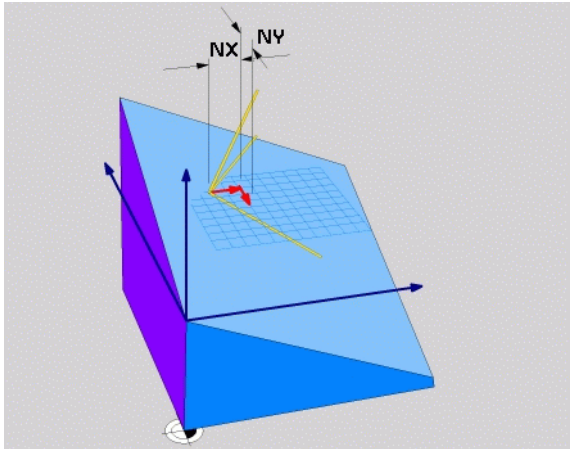
Descrizione dei parametri per il comportamento nel posizionamento: vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502.

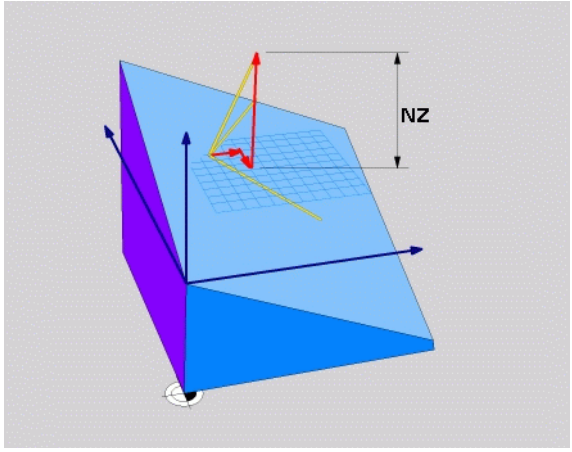
Parametri inseriti



- **Componente X del vettore base?**: componente X **BX** del vettore base B (vedere figura in alto a destra). Campo di immissione: da –99.999,9999 a +99,9999999
- **Componente Y del vettore base?**: componente X **BY** del vettore base B (vedere figura in alto a destra). Campo di immissione: da –99.999,9999 a +99,9999999
- **Componente Z del vettore base?**: componente Z **BZ** del vettore base B (vedere figura in alto a destra). Campo di immissione: da –99.999,9999 a +99,9999999
- **Componente X del vettore normale?**: componente X **NX** del vettore normale N (vedere figura in centro a destra). Campo di immissione: da –99.999,9999 a +99,9999999
- **Componente Y del vettore normale?**: componente Y **NY** del vettore normale N (vedere figura in centro a destra). Campo di immissione: da –99.999,9999 a +99,9999999
- **Componente Z del vettore normale?**: componente Z **NZ** del vettore normale N (vedere figura in basso a destra). Campo di immissione: da –99.999,9999 a +99,9999999
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)







Blocchi NC

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

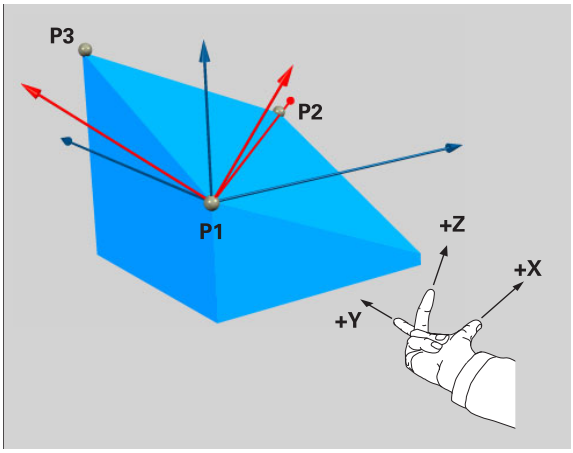
Sigle utilizzate

Sigla	Significato
VECTOR	Inglese vector = vettore
BX, BY, BZ	**B**ase, vettore: **X**, **Y** e **Z**, componente
NX, NY, NZ	**N**ormale, vettore: **X**, **Y** e **Z**, componente

9.6 Definizione del piano di lavoro mediante tre punti: PLANE POINTS

Impiego

Un piano di lavoro può essere definito in modo univoco indicando **tre punti qualsiasi da P1 a P3 di tale piano**. Questa possibilità è realizzata dalla funzione **PLANE POINTS**.



Da osservare prima della programmazione

Il collegamento dal punto 1 al punto 2 definisce la direzione dell'asse principale orientato (X con asse utensile Z).

La direzione dell'asse utensile orientato è determinata dalla posizione del 3° punto rispetto alla linea di collegamento tra il punto 1 e il punto 2. Utilizzando la regola della mano destra (pollice = asse X, indice = asse Y, medio = asse Z, vedere figura in alto a destra), si ottiene: il pollice (asse X) indica dal punto 1 al punto 2, l'indice (asse Y) parallelo all'asse Y orientato indica in direzione del punto 3. Ora il medio indica in direzione dell'asse utensile orientato.

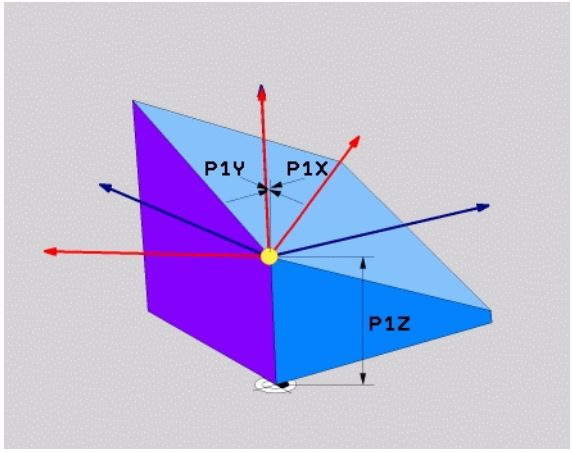
I tre punti definiscono l'inclinazione del piano. La posizione dell'origine attiva non viene modificata dal TNC.

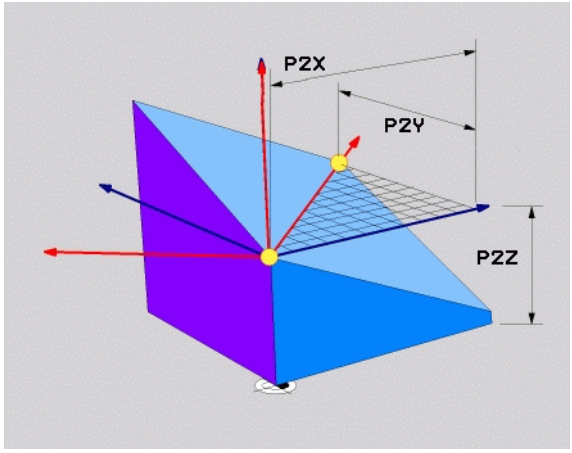
Descrizione dei parametri per il comportamento nel posizionamento: vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502.

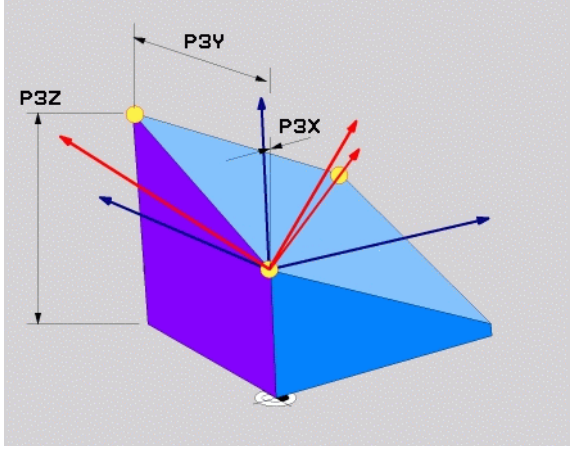
Parametri inseriti



- **Coordinata X 1° punto del piano?**: coordinata X **P1X** del 1° punto del piano (vedere figura in alto a destra)
- **Coordinata Y 1° punto del piano?**: coordinata Y **P1Y** del 1° punto del piano (vedere figura in alto a destra)
- **Coordinata Z 1° punto del piano?**: coordinata Z **P1Z** del 1° punto del piano (vedere figura in alto a destra)
- **Coordinata X 2° punto del piano?**: coordinata X **P2X** del 2° punto del piano (vedere figura in centro a destra)
- **Coordinata Y 2° punto del piano?**: coordinata Y **P2Y** del 2° punto del piano (vedere figura in centro a destra)
- **Coordinata Z 2° punto del piano?**: coordinata Z **P2Z** del 2° punto del piano (vedere figura in centro a destra)
- **Coordinata X 3° punto del piano?**: coordinata X **P3X** del 3° punto del piano (vedere figura in basso a destra)
- **Coordinata Y 3° punto del piano?**: coordinata Y **P3Y** del 3° punto del piano (vedere figura in basso a destra)
- **Coordinata Z 3° punto del piano?**: coordinata Z **P3Z** del 3° punto del piano (vedere figura in basso a destra)
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)







Blocchi NC

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

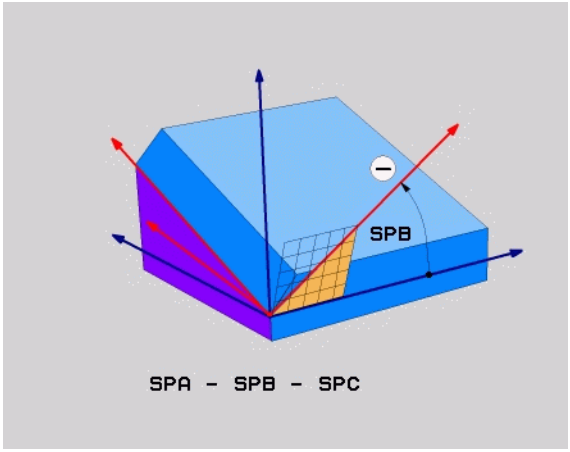
Sigle utilizzate

Sigla	Significato
POINTS	Inglese **points** = punti

9.7 Definizione del piano di lavoro mediante un unico angolo solido incrementale: PLANE RELATIVE

Impiego

L'angolo solido incrementale si utilizza quando un piano di lavoro orientato già attivo deve essere orientato con **un'ulteriore rotazione**. Esempio, applicazione di uno smusso a 45° su un piano orientato.



Da osservare prima della programmazione

L'angolo definito è sempre riferito al piano di lavoro attivo, indipendentemente dalla funzione che lo ha attivato.

Si può programmare un numero qualsiasi di funzioni **PLANE RELATIVE** consecutive.

Volendo ritornare al piano di lavoro che era attivo prima della funzione **PLANE RELATIVE**, definire **PLANE RELATIVE** con lo stesso angolo, ma con segno opposto.

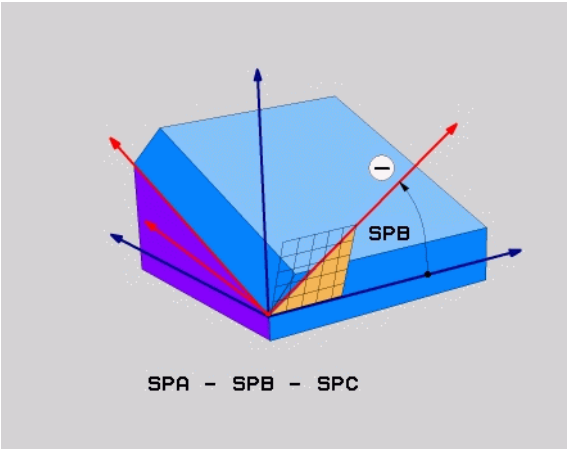
Se si applica **PLANE RELATIVE** ad un piano di lavoro non orientato, il piano di lavoro orientato viene semplicemente ruotato con l'angolo solido definito nella funzione **PLANE**.

Descrizione dei parametri per il comportamento nel posizionamento: vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502.

Parametri inseriti



- **Angolo incrementale?**: angolo solido con cui il piano di lavoro attivo deve essere ulteriormente orientato (vedere figura in alto a destra). Selezionare con il softkey l'asse intorno al quale si deve orientare Campo di immissione: da -359,9999° a +359,9999°
- Continuare con le caratteristiche di posizionamento (vedere "Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE", pag. 502)



Esempio: Blocchi NC

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

Sigle utilizzate

Sigla	Significato
RELATIV	Inglese **relative** = riferito a

9.8 Definizione del comportamento nel posizionamento della funzione PLANE

Panoramica

Indipendentemente dalla funzione PLANE utilizzata per definire il piano di lavoro orientato, le seguenti funzioni sono sempre disponibili per il comportamento nel posizionamento:

- Orientamento automatico
- Selezione delle possibilità di orientamento alternative
- Selezione del tipo di conversione

Orientamento automatico: MOVE/TURN/STAY (introduzione obbligatoria)

Dopo che tutti i parametri per la definizione del piano sono stati inseriti, si deve definire il modo in cui gli assi di rotazione si devono orientare sui valori calcolati:

MOVE

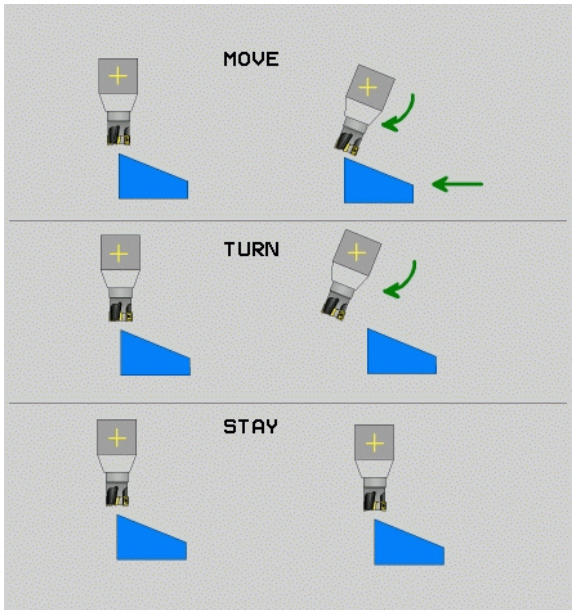
- La funzione PLANE deve orientare automaticamente gli assi di rotazione sui valori calcolati, la posizione relativa tra pezzo e utensile rimane invariata. Il TNC esegue un movimento di compensazione negli assi lineari

STAY

- La funzione PLANE deve orientare automaticamente gli assi di rotazione sui valori calcolati, vengono posizionati solo gli assi di rotazione. Il TNC non esegue **alcun** movimento di compensazione negli assi lineari

TURN

- Gli assi di rotazione vengono orientati con un successivo blocco di posizionamento separato



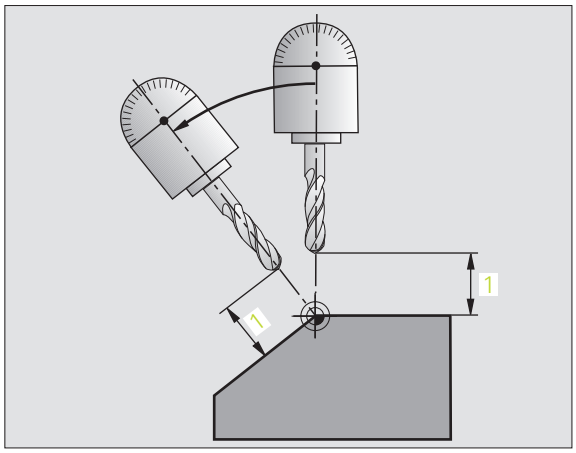
Se si seleziona l'opzione **MOVE** (funzione **PLANE** di orientamento con movimento di compensazione automatico), si devono ancora definire i seguenti due parametri **Distanza del centro di rotazione dalla punta utens.** e **Avanzamento? F=**. Se si seleziona l'opzione **TURN** (funzione **PLANE** di orientamento senza movimento di compensazione automatico), si deve ancora definire il seguente parametro **Avanzamento? F=**.

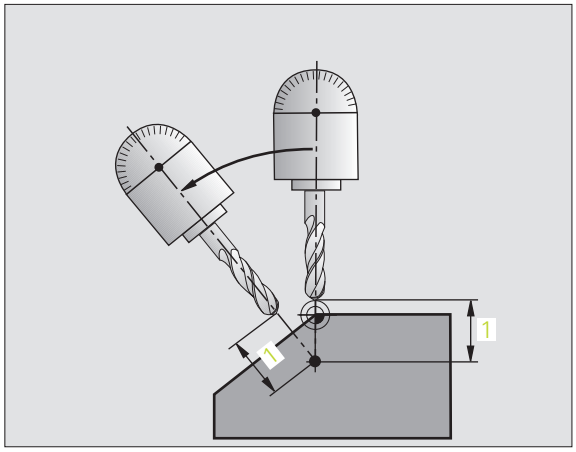
- **Distanza del centro di rotazione dalla punta utens.** (valore incrementale): Il TNC orienta l'utensile (la tavola) intorno alla punta dell'utensile. Con il parametro **DIST** si sposta il centro di rotazione del movimento di orientamento rispetto alla posizione attuale della punta dell'utensile.

Da osservare!

- Se prima dell'orientamento l'utensile si trova già alla distanza indicata rispetto al pezzo, anche dopo l'orientamento l'utensile rimane sulla stessa posizione in modo relativo (vedere figura in centro a destra, **1** = DIST)
- Se prima dell'orientamento l'utensile non si trova già alla distanza indicata rispetto al pezzo, dopo l'orientamento l'utensile viene spostato in modo relativo rispetto alla posizione originale (vedere figura in basso a destra, **1** = DIST)

- **AVANZAMENTO? F=**: velocità con cui l'utensile deve orientarsi





Orientamento degli assi di rotazione in un blocco separato

Se si vogliono orientare gli assi di rotazione in un blocco di posizionamento separato (selezionando l'opzione **STAY**), procedere nel modo seguente:



Preposizionare l'utensile in modo che durante l'orientamento venga esclusa qualsiasi possibilità di collisione tra utensile e pezzo.

- Selezionare una qualsiasi funzione **PLANE**, definire l'orientamento automatico con **STAY**. Durante l'elaborazione il TNC calcola i valori di posizione degli assi di rotazione della macchina e li memorizza nei parametri di sistema Q120 (asse A), Q121 (asse B) e Q122 (asse C)
- Definire il blocco di posizionamento con i valori angolari calcolati dal TNC

Esempi di blocchi NC: orientamento di una macchina con tavola circolare C e tavola orientabile A su un angolo solido B+45°.

`...`	
`12 L Z+250 R0 FMAX`	Posizionamento ad altezza di sicurezza
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY`	Definizione e attivazione della funzione PLANE
`14 L A+Q120 C+Q122 F2000`	Posizionamento dell'asse di rotazione con i valori calcolati dal TNC
`...`	Definizione della lavorazione nel piano di lavoro orientato

Selezione di possibilità di orientamento alternative: SEQ +/– (introduzione opzionale)

Dalla posizione che è stata definita nel piano di lavoro, il TNC deve calcolare la posizione appropriata degli assi di rotazione presenti sulla macchina. Di regola si ottengono sempre due soluzioni possibili.

Mediante l'istruzione **SEQ**, impostare quale delle soluzioni possibili il TNC deve utilizzare:

- **SEQ+** posiziona l'asse master in modo che questo assuma un angolo positivo. L'asse master è il 2° asse di rotazione a partire dalla tavola oppure il 1° asse di rotazione a partire dall'utensile (in funzione della configurazione della macchina, vedere anche la figura in alto a destra)
- **SEQ-** posiziona l'asse master in modo che questo assuma un angolo negativo.

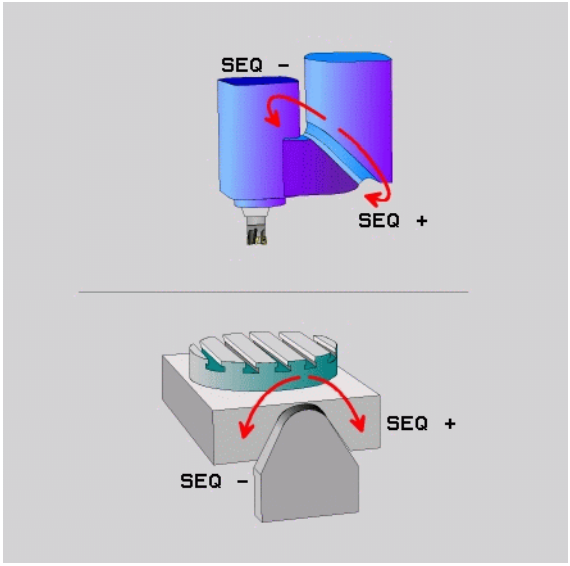
Se la soluzione selezionata mediante **SEQ** non si trova nel campo di spostamento della macchina, il TNC emette il messaggio d'errore **Angolo non ammesso**.

Se non si definisce **SEQ**, il TNC determina la soluzione nel modo seguente:

1. Il TNC controlla prima se entrambe le soluzioni possibili si trovano nel campo di spostamento degli assi di rotazione
2. Se questo è il caso, il TNC sceglie la soluzione che si raggiunge con il percorso più breve
3. Se una sola soluzione è possibile nel campo di spostamento, il TNC utilizza tale soluzione
4. Se non esiste nessuna soluzione nel campo di spostamento, il TNC emette il messaggio d'errore **Angolo non ammesso**

Esempio per una macchina con tavola circolare C e tavola orientabile A. Funzione programmata: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Finecorsa	Posizione di partenza	SEQ	Posizione dell'asse risultante
Nessuna	A+0, C+0	non progr.	A+45, C+90
Nessuna	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Nessuna	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Nessuna	A+0, C-105	non progr.	A–45, C–90
Nessuna	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Nessuna	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	non progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Messaggio d'errore
Nessuna	A+0, C–135	+	A+45, C+90



Selezione del tipo di conversione (introduzione opzionale)

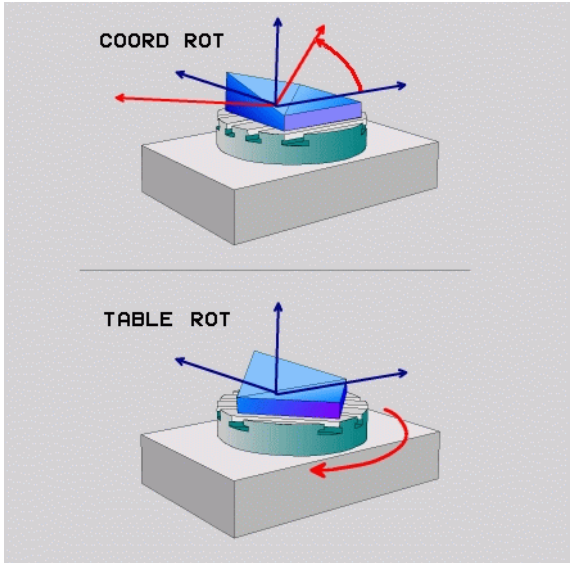
Per le macchine dotate di tavola circolare C, è disponibile una funzione con cui è possibile definire il tipo di conversione:



- **COORD ROT** stabilisce che la funzione PLANE deve ruotare solo il sistema di coordinate sull'angolo di rotazione definito. La tavola circolare non si muove, la compensazione della rotazione avviene su base matematica



- **TABLE ROT** stabilisce che la funzione PLANE deve posizionare la tavola circolare sull'angolo di rotazione definito. La compensazione avviene attraverso una rotazione del pezzo

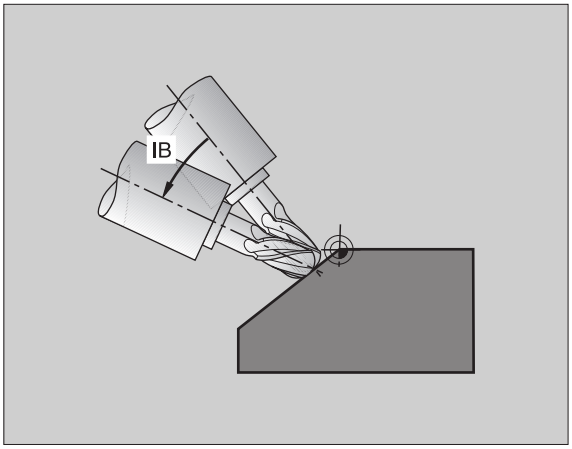


9.9 Fresatura inclinata nel piano orientato

Funzione

In collegamento con le nuove funzioni **PLANE** e M128, si può eseguire la **fresatura inclinata** in un piano di lavoro orientato. A questo scopo si dispone di due definizioni possibili:

- Fresatura inclinata con spostamento incrementale di un asse di rotazione
- Fresatura inclinata mediante vettori normali



La fresatura inclinata nel piano orientato funziona solo con frese a raggio.

Con teste/tavole orientabili a 45° l'angolo di inclinazione può anche essere definito come angolo solido. Utilizzare per questo **FUNCTION TCPM** (vedere "FUNCTION TCPM (opzione-software 2)", pag. 510).

Fresatura inclinata con spostamento incrementale di un asse di rotazione

- Disimpegno utensile
- Attivazione della funzione M128
- Definire una qualsiasi funzione PLANE, fare attenzione al comportamento nel posizionamento
- Mediante un blocco L realizzare in modo incrementale lo spostamento sull'angolo di inclinazione desiderato nell'asse corrispondente

Esempi di blocchi NC:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Posizionamento ad altezza di sicurezza, attivazione di M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000`	Definizione e attivazione della funzione PLANE
`14 L IB-17 F1000`	Impostazione dell'angolo di inclinazione
`...`	Definizione della lavorazione nel piano di lavoro orientato

Fresatura inclinata mediante vettori normali



Nel blocco LN può essere definito solo un vettore di direzione, mediante il quale è definito l'angolo di inclinazione (vettore normale **NX**, **NY**, **NZ** oppure vettore di direzione **TX**, **TY**, **TZ**).

- Disimpegno utensile
- Attivazione della funzione M128
- Definire una qualsiasi funzione PLANE, fare attenzione al comportamento nel posizionamento
- Eseguire il programma con blocchi LN, in cui la direzione utensile è definita mediante vettori

Esempi di blocchi NC:

`...`	
`12 L Z+50 R0 FMAX M128`	Posizionamento ad altezza di sicurezza, attivazione di M128
`13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000`	Definizione e attivazione della funzione PLANE
`14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3`	Impostazione dell'angolo di inclinazione mediante vettore normale
`...`	Definizione della lavorazione nel piano di lavoro orientato

9.10 FUNCTION TCPM (opzione-software 2)

Funzione

La geometria della macchina deve essere definita dal Costruttore in parametri macchina oppure in tabelle di cinematica.

Per assi orientabili con dentatura Hirth:

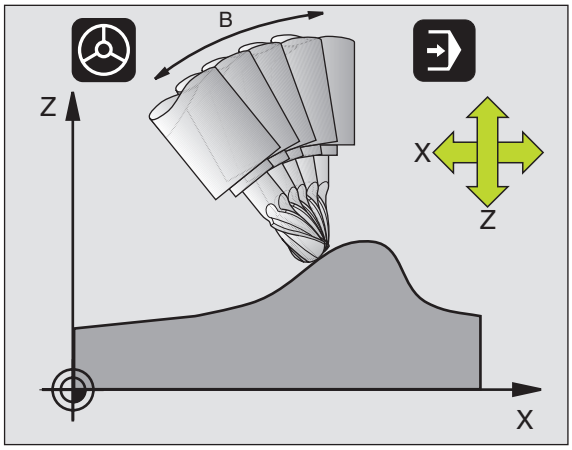
modificare la posizione dell'asse orientabile unicamente dopo aver portato l'utensile fuori ingombro. Altrimenti il ritiro dalla dentatura potrebbe causare dei danneggiamenti del profilo.

Prima di eseguire posizionamenti con **M91** oppure **M92** e prima di un **TOOL CALL**: reset di **FUNCTION TCPM**.

Per evitare lesioni del profilo, con **FUNCTION TCPM** si dovrebbero utilizzare solo frese a raggio frontale.

La lunghezza dell'utensile deve essere riferita al centro della sfera della fresa a raggio laterale.

Se è attiva function tcpm, il TNC visualizza nella visualizzazione di stato il simbolo .



FUNCTION TCPM è uno sviluppo della funzione **M128**, con cui si può definire il comportamento del TNC nel posizionamento di assi di rotazione. A differenza di **M128**, con **FUNCTION TCPM** è possibile definire autonomamente il comportamento di diverse funzionalità:

- Comportamento dell'avanzamento programmato: **F TCP** / **F CONT**
- Interpretazione delle coordinate di asse di rotazione programmate nel programma NC: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- Tipo di interpolazione tra la posizione di partenza e quella di arrivo: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**

Definizione di FUNCTION TCPM

SPEC FCT

▶ Visualizzare il livello softkey con le funzioni speciali

FUNCTION

▶ Selezionare la funzione FUNCTION TCPM

Comportamento dell'avanzamento programmato

Per la definizione del comportamento dell'avanzamento programmato, il TNC mette a disposizione due funzioni:

F TCP

- **F TCP** definisce che l'avanzamento programmato viene interpretato come velocità effettiva relativa tra la punta dell'utensile (**t**ool **c**enter **p**oint) ed il pezzo

F CONTOUR

- **F CONT** definisce che l'avanzamento programmato viene interpretato come avanzamento sulla traiettoria degli assi programmati nel rispettivo blocco NC

Esempi di blocchi NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP ...`	La velocità di avanzamento si riferisce alla punta dell'utensile
`14 FUNCTION TCPM F CONT ...`	L'avanzamento viene interpretato come avanzamento sulla traiettoria
`...`	

Interpretazione delle coordinate di asse di rotazione programmate

Le macchine con testa orientabile a 45° oppure tavola orientabile a 45° non avevano finora alcuna possibilità di impostare in modo semplice l'angolo di inclinazione oppure un orientamento dell'utensile rispetto al sistema di coordinate attualmente attivo (angolo solido). Questa funzionalità poteva essere realizzata soltanto attraverso programmi creati esternamente con vettori normali alla superficie (blocchi LN).

Il TNC mette ora a disposizione la seguente funzionalità:

AXIS POSITION

- **AXIS POS** definisce che il TNC interpreta le coordinate programmate di assi di rotazione come posizione nominale del rispettivo asse

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT** definisce che il TNC interpreta le coordinate programmate di assi di rotazione come angolo solido



AXIS POS dovrebbe essere utilizzata solo se la macchina è equipaggiata con assi di rotazione ortogonali. Con teste/tavole orientabili a 45° **AXIS POS** può portare event. a posizioni non corrette degli assi.

AXIS SPAT: Le coordinate di assi di rotazione inserite sono angoli solidi, riferiti al sistema di coordinate attualmente attivo (event. ruotato) (angoli solidi in valore incrementale).

Dopo l'attivazione di **FUNCTION TCPM** in collegamento con **AXIS SPAT**, tutti i tre angoli solidi dovrebbero essere sempre programmati nella definizione dell'angolo di inclinazione nel primo blocco di spostamento. Questo vale anche se uno o più angoli solidi sono 0°.

Esempi di blocchi NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...`	Le coordinate di asse di rotazione sono angoli di asse
`...`	
`18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...`	Le coordinate di asse di rotazione sono angoli solidi
`20 L A+0 B+45 C+0 F MAX`	Impostare l'orientamento dell'utensile a B+45 gradi (angolo solido). Definire con 0 l'angolo solido A e C
`...`	

Tipo di interpolazione tra la posizione di partenza e quella finale

Per la definizione del tipo di interpolazione tra la posizione di partenza e quella finale, il TNC mette a disposizione due funzioni:

PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS** definisce che la punta dell'utensile si sposta lungo una retta tra la posizione di partenza e quella finale del rispettivo blocco NC (**Face Milling**). La direzione dell'asse utensile sulla posizione di partenza e di arrivo corrisponde ai valori rispettivamente programmati, tuttavia la periferia dell'utensile non descrive alcuna traiettoria definita tra la posizione di partenza e quella di arrivo. La superficie che si ottiene fresando con la periferia dell'utensile (**Peripheral Milling**) dipende dalla geometria della macchina

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR** definisce che la punta dell'utensile si sposta lungo una retta tra la posizione di partenza e quella finale del rispettivo blocco NC e che anche la direzione dell'asse utensile viene interpolata in modo che con una lavorazione sulla periferia dell'utensile si realizzi un piano (**Peripheral Milling**)

Con PATHCTRL VECTOR si deve considerare:

Un orientamento dell'utensile liberamente definito può essere di regola raggiunto attraverso due diverse posizioni dell'asse orientabile. Il TNC adotta la soluzione che può essere raggiunta con il percorso più breve – a partire dalla posizione attuale. Da questo può derivare nei programmi a 5 assi che il TNC si porti su posizioni finali degli assi di rotazione che non sono programmate.

Per realizzare su più assi il movimento più continuo possibile, si dovrebbe definire il ciclo 32 con una **tolleranza per assi di rotazione** (vedere "TOLLERANZA (ciclo 32, opzione software 2)", pag. 483). La tolleranza degli assi di rotazione dovrebbe situarsi sullo stesso ordine di grandezza della tolleranza di scostamento dalla traiettoria anche definita nel ciclo 32. Quanto maggiore è definita la tolleranza degli assi di rotazione, tanto maggiori sono gli scostamenti dal profilo nel Peripheral Milling.

Esempi di blocchi NC:

`...`	
`13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS`	La punta dell'utensile si sposta lungo una retta
`14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR`	La punta dell'utensile ed il vettore di direzione dell'utensile si spostano in un piano
`...`	

Reset di FUNCTION TCPM

RESET TCPM

▶ Utilizzare **FUNCTION RESET TCPM** se si desidera resettare la funzione all'interno di un programma

Esempi di blocchi NC:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	Reset di FUNCTION TCPM
...	

Il TNC resetta automaticamente **FUNCTION TCPM** se in un modo operativo di esecuzione viene selezionato un altro programma.

Si dovrebbe resettare **FUNCTION TCPM** solo se la funzione **PLANE** è inattiva. Event. eseguire **PLANE RESET** prima di **FUNCTION RESET TCPM**.

9.11 Creazione di un programma di inversione

Funzione

Con questa funzione TNC si può invertire la direzione di lavorazione di un profilo.



Considerare che il TNC può event. richiedere uno spazio libero di memoria sul disco fisso multiplo rispetto alla dimensione del file del programma da convertire.

PGM MGT

- Selezionare il programma per cui si vuole invertire la direzione di lavorazione

▷

- Commutare il livello softkey fino a quando compare il softkey CONVERSIONE PROGRAMMA

CONVERT. PROGRAMMA

- Selezionare il livello softkey con le funzioni di conversione dei programmi

CONVERT. PGM .FWD .REV

- Creazione di un programma diretto e di inversione



Il nome del nuovo file creato dal TNC è composto dal nome del vecchio file completato con **_rev**. Esempio:

- Nome di file del programma di cui si vuole filtrare la lavorazione: **CONT1.H**
- Nome di file del programma diinversione creato dal TNC: **CONT1_rev.h**

Per creare un programma di inversione, il TNC deve prima creare un programma diretto linearizzato, cioè un programma in cui tutti gli elementi del profilo sono risolti. Questo programma può anche essere eseguito ed ha il nome di file completato con **_fwd.h**.

Presupposti per il programma da convertire

Il TNC inverte la sequenza di tutti i **blocchi di spostamento** che compaiono nel programma. Le seguenti funzioni non vengono accettate nel **programma di inversione**:

- Definizione pezzo grezzo
- Chiamate utensile
- Cicli per la conversione di coordinate
- Cicli di lavorazione e di tastatura
- Chiamate di cicli **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Funzioni ausiliarie **M**

Pertanto HEIDENHAIN raccomanda di convertire soltanto programmi che contengono solo una descrizione del profilo. Sono ammesse tutte le funzioni di traiettoria programmabili sul TNC, inclusi i blocchi FK. Il TNC sposta i blocchi **RND** e **CHF** in modo che siano di nuovo eseguiti sul punto corretto del profilo.

Anche la correzione del raggio viene calcolata in modo corrispondente alla nuova direzione.



Se il programma contiene funzioni di avvicinamento e di distacco (**APPR/DEP/RND**), controllare il programma di inversione con la grafica di programmazione. In determinate situazioni geometriche potrebbero essere generati profili non corretti.

Esempio di impiego

Il profilo **CONT1.H** deve essere fresato in più accostamenti. A tale scopo è stato creato con il TNC il file diretto **CONT1_fwd.h** ed il file di inversione **CONT1_rev.h**.

Blocchi NC

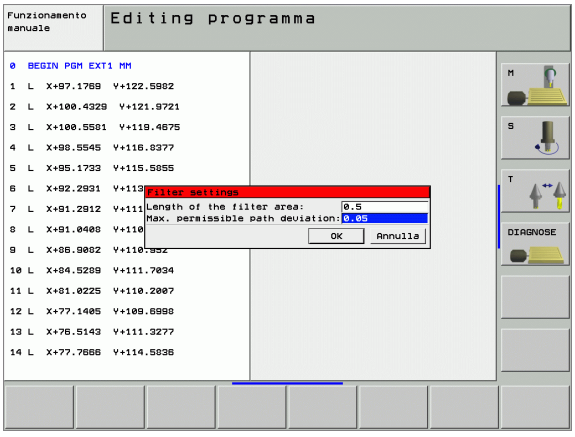
`...`	
`5 TOOL CALL 12 Z S6000`	Chiamata utensile
`6 L Z+100 R0 FMAX`	Disimpegno nell'asse utensile
`7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3`	Preposizionamento nel piano, mandrino inserito
`8 L Z+0 R0 F MAX`	Avvicinamento al punto di partenza nell'asse utensile
`9 LBL 1`	Impostazione etichetta
`10 L IZ-2.5 F1000`	Accostamento in profondità incrementale
`11 CALL PGM CONT1_FWD.H`	**Chiamata del programma diretto**
`12 L IZ-2.5 F1000`	Accostamento in profondità incrementale
`13 CALL PGM CONT1_REV.H`	**Chiamata del programma di inversione**
`14 CALL LBL 1 REP3`	Ripetizione per tre volte del segmento di programma a partire dal blocco 9
`15 L Z+100 R0 F MAX M2`	Disimpegno, fine del programma

9.12 Filtraggio di profili (funzione FCL 2)

Funzione

Con questa funzione TNC si possono filtrare profili che sono stati generati su sistemi di programmazione esterni. Il filtro smussa il profilo e quindi consente di regola una lavorazione più veloce e con meno scosse.

A partire dal programma originale, – dopo l'inserimento delle impostazioni del filtro – il TNC genera un programma separato con il profilo filtrato.



PGM MGT

- Selezionare il programma che si vuole filtrare

▷

- Commutare il livello softkey fino a quando compare il softkey CONVERSIONE PROGRAMMA

CONVERT. PROGRAMMA

- Selezionare il livello softkey con le funzioni di conversione dei programmi

CONVERT.

- Selezionare la funzione di filtro: Il TNC visualizza una finestra in primo piano per la definizione delle impostazioni del filtro
- Inserire la lunghezza dell'intervallo di filtraggio in mm (programma inch: pollici). L'intervallo di filtraggio definisce, a partire dal rispettivo punto preso in considerazione, la lunghezza effettiva sul profilo (prima e dopo il punto) entro cui il TNC deve filtrare i punti, confermare con il tasto ENT
- Inserire lo scostamento dalla traiettoria massimo ammesso in mm (programma inch: pollici): valore di tolleranza, per cui il profilo filtrato può scostarsi al massimo dal profilo originale, confermare con il tasto ENT

☞ In funzione delle impostazioni del filtro, il nuovo file generato può contenere essenzialmente più punti (blocchi di retta) rispetto al file originale.

Lo scostamento dalla traiettoria massimo ammesso non dovrebbe superare la distanza effettiva tra i punti, altrimenti il TNC linearizza eccessivamente il profilo.

Il nome del nuovo file creato dal TNC è composto dal nome del vecchio file completato con **_flt**. Esempio:

- Nome di file del programma di cui si vuole filtrare la lavorazione: **CONT1.H**
- Nome di file del programma filtrato generato dal TNC: **CONT1_flt.h**



10

**Programmazione:
Sottoprogrammi e ripetizione
di blocchi di programma**

10.1 Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma

I passi di lavorazione già programmati possono essere ripetuti mediante sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

Label

I sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma iniziano nel sottoprogramma con l'istruzione LBL, abbreviazione per la parola LABEL (ingl. per etichetta, contrassegno).

Alle singole LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 999 o un nome definibile. I singoli numeri di LABEL o nomi di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma con l'istruzione LABEL SET. Il numero di nomi di label inseribili è limitato solo dalla memoria interna.



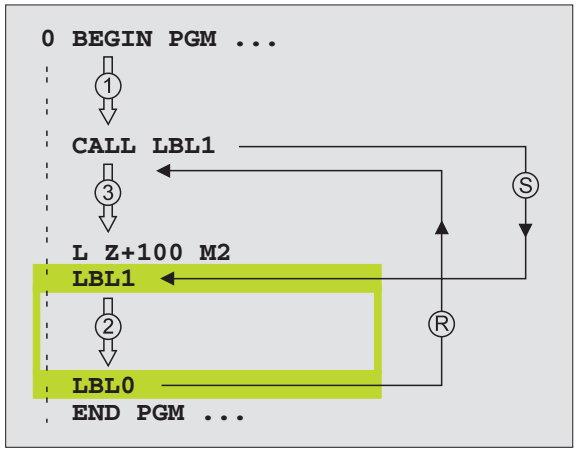
Se un numero di LABEL oppure un nome di Label viene assegnato più volte il TNC emette un messaggio di errore alla conclusione del blocco LBL SET. Se i programmi sono molto lunghi si può limitare tramite MP7229 il controllo a un determinato numero di blocchi.

L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzata quante volte necessario.

10.2 Sottoprogrammi

Principio di funzionamento

1. Il TNC esegue il programma di lavorazione fino al richiamo di un sottoprogramma con CALL LBL
2. Da questo punto il TNC esegue il sottoprogramma richiamato fino alla sua fine, programmata con LBL 0
3. Successivamente il TNC continua il programma di lavorazione nel blocco che segue il richiamo del sottoprogramma CALL LBL



Avvertenze per la programmazione

- Il programma principale può contenere fino a 254 sottoprogrammi
- I sottoprogrammi possono essere chiamati in un qualsiasi ordine di sequenza e quante volte lo si desidera
- Un sottoprogramma non può chiamare se stesso
- E' consigliabile programmare i sottoprogrammi alla fine del programma principale (dopo il blocco con M2 o M30)
- I sottoprogrammi che si trovano nel programma di lavorazione prima del blocco con M02 o M30 vengono comunque eseguiti una volta senza essere chiamati

Programmazione di un sottoprogramma

LBL SET

- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET
- Inserire il numero di sottoprogramma
- Etichettare la fine: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL "0"

Chiamata di un sottoprogramma

LBL CALL

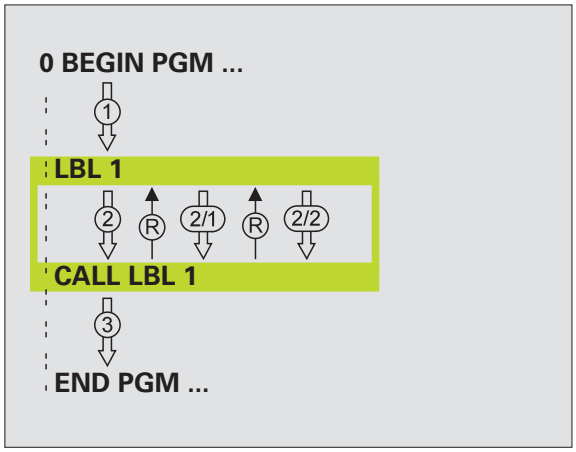
- Richiamare il sottoprogramma: premere il tasto LBL CALL
- **NUMERO LABEL**: Inserire il numero di label del sottoprogramma da chiamare. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il tasto " per passare all'inserimento di testi
- **RIPETIZIONI REP**: saltare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT. Utilizzare RIPETIZIONI REP solo in caso di ripetizioni di blocchi di programma

L'istruzione CALL LBL 0 non é ammessa in quanto corrisponde alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

10.3 Ripetizioni di blocchi di programma

LABEL LBL

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL). Una ripetizione di blocchi di programma termina con CALL LBL /REP.



Principio di funzionamento

1. Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (CALL LBL REP)
2. Successivamente il TNC ripete i blocchi di programma tra il LABEL chiamato e il richiamo di CALL LBL/REP tante volte quante sono specificate nell'istruzione REP
3. Dopo l'ultima ripetizione il TNC continua l'esecuzione del programma di lavorazione

Avvertenze per la programmazione

- Si possono programmare fino ad un massimo di 65.534 ripetizioni consecutive di blocchi di programma
- I blocchi di programma verranno eseguiti dal TNC sempre una volta in più del numero di ripetizioni programmate

Programmazione di una ripetizione di blocchi di programma

LBL SET

- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero di LABEL per il blocco di programma da ripetere. Se si desidera utilizzare nomi di LABEL: premere il tasto " per passare all'inserimento di testi
- Inserire i blocchi di programma

Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma

LBL CALL

- Premere il tasto LBL CALL, inserire il NUMERO LABEL dei blocchi di programma da ripetere e il numero delle RIPETIZIONI REP

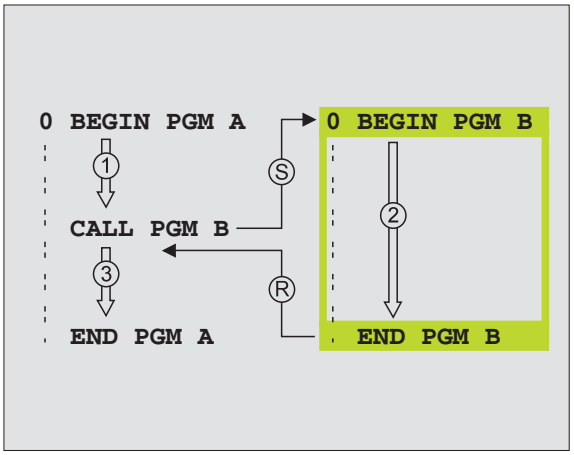
10.4 Programma qualsiasi quale sottoprogramma

Principio di funzionamento

1 Il TNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata di un altro programma con CALL PGM

2 In seguito il TNC esegue il programma chiamato fino alla sua fine

3 Successivamente il TNC continua l'esecuzione del programma (chiamante) dal blocco che segue alla chiamata di programma



Avvertenze per la programmazione

- Per utilizzare un qualsiasi programma come sottoprogramma il TNC non necessita di LABEL
- Il programma chiamato non deve contenere le funzioni ausiliarie M2 o M30.
- Il programma chiamato non deve contenere alcuna chiamata **CALL PGM** del programma chiamante (loop continuo)

Chiamata di un programma qualsiasi quale sottoprogramma

PGM CALL

- Selezione delle funzioni per la chiamata di un programma: premere il tasto PGM CALL

PROGRAMMA

- Premere il softkey PROGRAMMA
- Inserire il percorso completo del programma da chiamare, confermare con il tasto END



il programma chiamato deve essere memorizzato sul disco fisso del TNC.

Introducendo soltanto il nome del programma, il programma chiamato deve trovarsi nella stessa directory del programma chiamante.

Se il programma richiamato non si trova nella stessa directory del programma chiamante, occorre inserire il percorso completo, ad es. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Se si desidera chiamare un programma DIN/ISO, introdurre dopo il nome del programma il tipo di file dati .I.

I programmi possono essere chiamati anche con il ciclo **12 PGM CALL**.

In una chiamata **PGM CALL** i parametri Q sono attivi fondamentalmente in modo globale. Pertanto, tenere presente che le modifiche a parametri Q nel programma chiamato possono event. avere effetto anche sul programma chiamante.

10.5 Annidamenti

Tipi di annidamento

- Sottoprogrammi in un sottoprogramma
- Ripetizioni di blocchi di programma in una ripetizione di blocchi di programma
- Ripetizione di sottoprogrammi
- Ripetizione di blocchi di programma nel sottoprogramma

Profondità di annidamento

La profondità di annidamento definisce quante volte i blocchi di programma o i sottoprogrammi possono contenere altri sottoprogrammi o ripetizioni di blocchi di programma.

- Profondità massima di annidamento per sottoprogrammi: 8
- Profondità massima di annidamento per chiamate di programmi principali: 6, dove un CYCL CALL ha lo stesso effetto di un chiamata di programma principale
- Le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidate senza limiti

Sottoprogramma in un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

`0 BEGIN PGM UPGMS MM`	
`...`	
`17 CALL LBL "UP1"`	Richiamo sottoprogramma al LBL 1 UP1
`...`	
`35 L Z+100 R0 FMAX M2`	Ultimo blocco di programma del
	programma principale (con M2)
`36 LBL "UP1"`	Inizio del sottoprogramma UP1
`...`	
`39 CALL LBL 2`	Chiamata sottoprogramma al LBL 2
`...`	
`45 LBL 0`	Fine del sottoprogramma 1
`46 LBL 2`	Inizio del sottoprogramma 2
`...`	
`62 LBL 0`	Fine del sottoprogramma 2
`63 END PGM UPGMS MM`	

Esecuzione del programma

1. Esecuzione del programma principale UPGMS fino al blocco 17
2. Chiamata sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco 39
3. Chiamata del sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco 62. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
4. Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco 40 al blocco 45. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale UPGMS
5. Esecuzione del programma principale UPGMS dal blocco 18 al blocco 35. Salto di ritorno al blocco 1 e fine del programma

Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma

Esempi di blocchi NC

`0 BEGIN PGM REPS MM`	
`...`	
`15 LBL 1`	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
`...`	
`20 LBL 2`	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 2
`...`	
`27 CALL LBL 2 REP 2/2`	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2
`...`	(blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
`35 CALL LBL 1 REP 1/1`	I blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1
`...`	(blocco 15) vengono ripetuti 1 volte
`50 END PGM REPS MM`	

Esecuzione del programma

1. Esecuzione del programma principale REPS fino al blocco 27
2. Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco 27 e il blocco 20
3. Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 28 al blocco 35
4. Ripetizione per una volta della parte di programma tra il blocco 35 e il blocco 15 (contiene la ripetizione della parte di programma tra il blocco 20 e il blocco 27)
5. Esecuzione del programma principale REPS dal blocco 36 al blocco 50 (fine del programma)

Ripetizione di un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

`0 BEGIN PGM UPGREP MM`	
`...`	
`10 LBL 1`	Inizio della ripetizione di blocchi di programma 1
`11 CALL LBL 2`	Richiamo del sottoprogramma
`12 CALL LBL 1 REP 2/2`	Ripetizione per due volte della parte di programma
`...`	(blocco 10) vengono ripetuti 2 volte
`19 L Z+100 R0 FMAX M2`	Ultimo blocco del programma principale con M2
`20 LBL 2`	Inizio del sottoprogramma
`...`	
`28 LBL 0`	Fine del sottoprogramma
`29 END PGM UPGREP MM`	

Esecuzione del programma

1 Esecuzione del programma principale UPGREP fino al blocco 11

2 Richiamo sottoprogramma 2 e relativa esecuzione

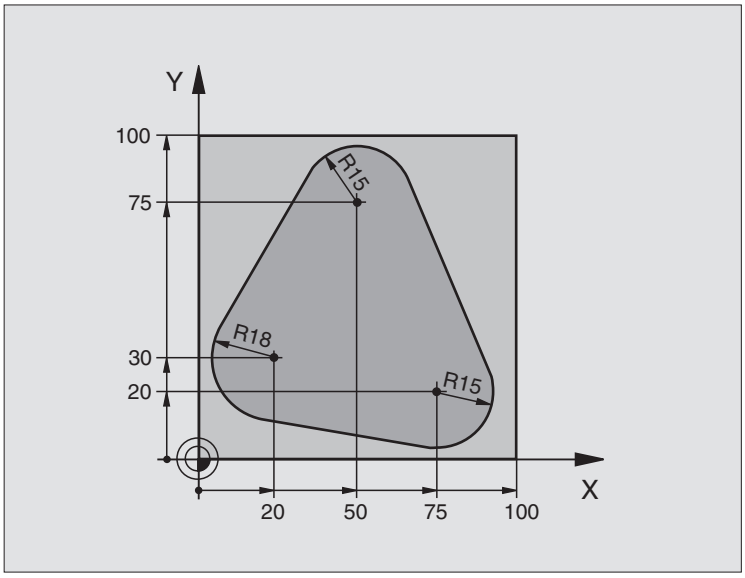
3 Ripetizione per 2 volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10: il sottoprogramma 2 viene ripetuto 2 volte

4 Esecuzione del programma principale UPGREP dal blocco 13 al blocco 19 (fine del programma)

Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti

Esecuzione del programma

- Preposizionamento dell'utensile sul bordo superiore del pezzo
- Inserimento incrementale dell'accostamento
- Fresatura del profilo
- Ripetizione dell'accostamento e della fresatura del profilo



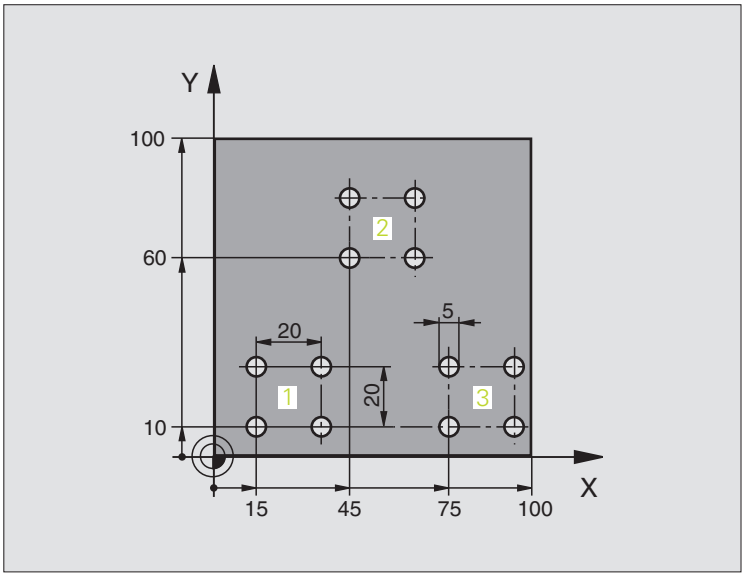
`0 BEGIN PGM PGMWDH MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+10`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S500`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`6 L X-20 Y+30 R0 FMAX`	Preposizionamento nel piano di lavoro
`7 L Z+0 R0 FMAX M3`	Preposizionamento sul bordo superiore del pezzo

8 LBL 1	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
9 L IZ-4 R0 FMAX	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Avvicinamento al profilo
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Profilo
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Distacco dal profilo
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Disimpegno
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Salto di ritorno al LBL 1; in tutto quattro volte
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
22 END PGM PGMWDH MM	

Esempio: Gruppi di fori

Esecuzione del programma

- Posizionamento sui gruppi di fori nel programma principale
- Chiamata gruppo di fori (sottoprogramma 1)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 1



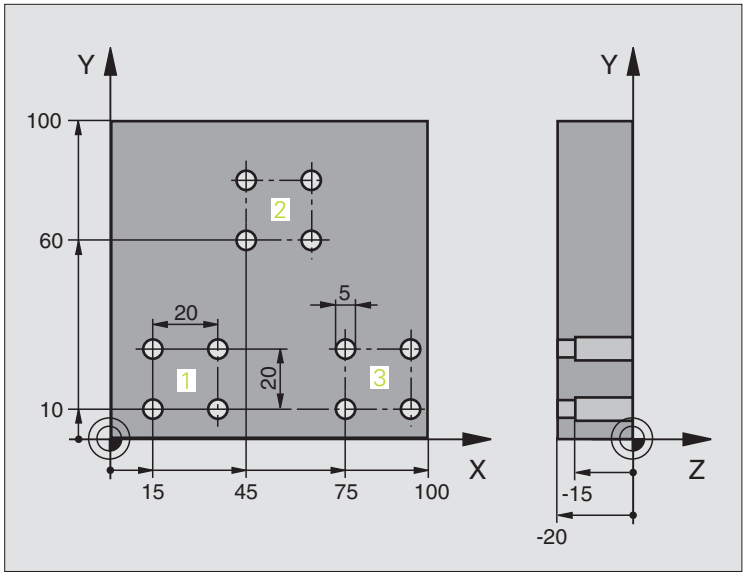
`0 BEGIN PGM UP1 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Definizione utensile
`4 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chiamata utensile
`5 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`6 CYCL DEF 200 FORATURA`	Definizione del ciclo "Foratura"
`Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA`	
`Q201=-10 ;PROFONDITÀ`	
`Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q202=5 ;PROF. ACCOSTAMENTO`	
`Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA`	
`Q203=+0 ;COOR. SUPERF.`	
`Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA`	
`Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO`	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
8 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
10 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
12 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine del programma principale
14 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: Gruppo di fori
15 CYCL CALL	Foro 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2º foro, chiamata ciclo
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2º foro, chiamata ciclo
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 4º foro, chiamata ciclo
19 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	

Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

Esecuzione del programma

- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Richiamo della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, richiamo gruppo di fori (sottoprogramma 2)
- Una sola programmazione del gruppo di fori nel sottoprogramma 2



`0 BEGIN PGM UP2 MM`	
`1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	
`2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`3 TOOL DEF 1 L+0 R+4`	Definizione utensile, punta per centrare
`4 TOOL DEF 2 L+0 R+3`	Definizione dell'utensile, punta
`5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5`	Definizione utensile, alesatore
`6 TOOL CALL 1 Z S5000`	Chiamata utensile, punta per centrare
`7 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`8 CYCL DEF 200 FORATURA`	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
`Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA`	
`Q202=-3 ;PROFONDITÀ`	
`Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO`	
`Q202=3 ;PROF. ACCOSTAMENTO`	
`Q210=0 ;TEMPO DI SOSTA SOPRA`	
`Q203=+0 ;COOR. SUPERF.`	
`Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA`	
`Q211=0.25 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO`	
`9 CALL LBL 1`	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Chiamata utensile, punta
12 FN 0: Q201 = -25	Nuova profondità per la foratura
13 FN 0: Q202 = +5	Nuovo accostamento per la foratura
14 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Cambio utensile
16 TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile, alesatore
17 CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
Q200=2 ;DIST. DI SICUREZZA	
Q201=-15 ;PROFONDITÀ	
Q206=250 ;AVANZ. INCREMENTO	
Q211=0.5 ;TEMPO DI SOSTA SOTTO	
Q208=400 ;INVERSIONE F	
Q203=+0 ;COOR. SUPERF.	
Q204=10 ;2. DIST. DI SICUREZZA	
18 CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Fine del programma principale
20 LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 1
22 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 2
24 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
26 CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
27 LBL 0	Fine del sottoprogramma 1
28 LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2: Gruppo di fori
29 CYCL CALL	Foro 1 con il ciclo di lavorazione attivo
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2º foro, chiamata ciclo
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 2º foro, chiamata ciclo
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Posizionamento sul 4º foro, chiamata ciclo
33 LBL 0	Fine del sottoprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	



11

Programmazione:
Parametri Q

11.1 Principio e panoramica delle funzioni

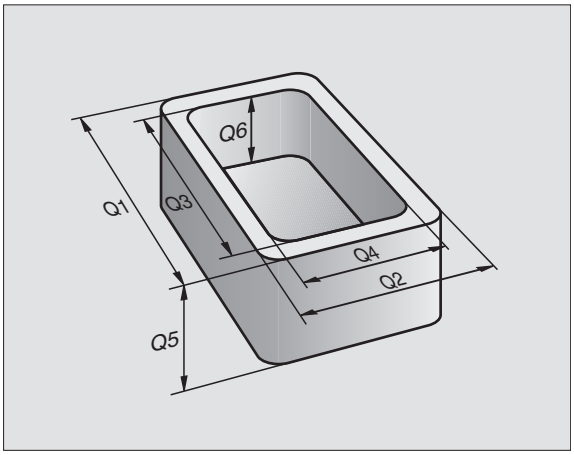
I parametri Q danno la possibilità di definire in un programma di lavorazione un'intera famiglia di modelli. A tale proposito si inseriscono, in luogo dei valori numerici, dei parametri Q.

I parametri Q possono sostituire per esempio

- valori di coordinate
- Avanzamenti
- numeri di giri
- dati di ciclo

Inoltre è possibile programmare con parametri Q dei profili definiti da funzioni matematiche o far dipendere l'esecuzione di singoli passi di lavorazione da certe condizioni logiche. Con la programmazione FK è possibile definire con parametri Q anche profili non quotati a norme NC.

I parametri Q sono contrassegnati con la lettera Q e con un numero compreso tra 0 e 1999. I parametri Q sono suddivisi in diversi gruppi:



Significato	Campo
Parametri liberamente utilizzabili globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1600 a Q1999
Parametri liberamente utilizzabili, se non ci possono essere interferenze con cicli SL, globalmente attivi per tutti i programmi memorizzati nel TN	da Q0 a Q99
Parametri per funzioni speciali del TNC	da Q100 a Q199
Parametri utilizzati di preferenza per cicli attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q200 a Q1399
Parametri utilizzati di preferenza per cicli call attivi del Costruttore, attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1400 a Q1499
Parametri utilizzati di preferenza per cicli def attivi del Costruttore, attivi globalmente in tutti i programmi memorizzati nel TNC	da Q1500 a Q1599

Avvertenze per la programmazione

I parametri Q possono essere inseriti in un programma assieme a valori numerici.

Ai parametri Q possono essere assegnati valori numerici tra -99 999,9999 e +99 999,9999. Il TNC è in grado di elaborare internamente valori numerici di lunghezza massima di 57 bit prima e di 7 bit dopo il punto decimale (la lunghezza numerica di 32 bit corrisponde ad un valore decimale di 4 294 967 296).



Il TNC assegna automaticamente a certi parametri Q sempre gli stessi dati, p. es. al parametro Q108 il raggio attuale dell'utensilevedere "Parametri Q preprogrammati", pag. 571.

Utilizzando i parametri da Q60 a Q99 in cicli costruttore codificati, occorre definire nel parametro macchina MP7251 se questi parametri devono essere attivi solo localmente nel ciclo costruttore (file .CYC) o globalmente in tutti i programmi.

Chiamata delle funzioni parametriche Q

Premere il tasto "Q" (sotto il tasto -/+ nel campo per gli inserimenti numerici e la selezione degli assi) quando si introduce il programma di lavorazione. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Gruppo funzioni	Softkey	Pag.
Funzioni aritmetiche di base	FUNZIONI ARITMET.	pag. 539
Funzioni trigonometriche	TRIGO-NOMETRIA	pag. 541
Funzione per il calcolo di cerchi	CALCOLO CERCHIO	pag. 543
Decisioni se/allora, salta	SALTI	pag. 544
Altre funzioni	FUNZIONI SPECIALI	pag. 547
Introduzione diretta di formule	FORMULA	pag. 567
Funzione per la lavorazione di profili complessi	FORMULA PROFILO	pag. 438

11.2 Famiglie di modelli - parametri Q in luogo di valori numerici

Con la funzione parametrica Q FN0: ASSEGNAZIONE, si assegnano ai parametri Q dei valori numerici. Nel programma di lavorazione invece si inserisce un parametro Q in luogo del valore numerico.

Esempi di blocchi NC

`15 FN0: Q10=25`	Assegnazione
`...`	Q10 riceve il valore 25
`25 L X +Q10`	Corrispondente a L X +25

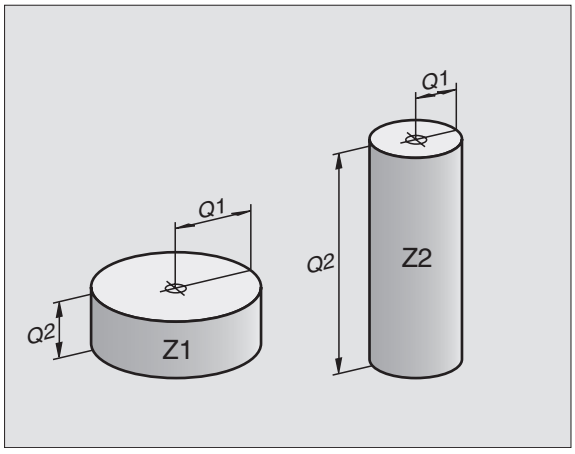
Per famiglie di modelli si programmano, p. es., le quote caratteristiche del pezzo con dei parametri Q.

Nella successiva lavorazione dei singoli pezzi viene assegnato ad ogni parametro un determinato valore numerico.

Esempio

Cilindri con parametri Q

Raggio del cilindro	R = Q1
Altezza cilindro	H = Q2
Cilindro Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Definizione di profili mediante funzioni matematiche

Impiego

Con i parametri Q è possibile programmare nel programma di lavorazione le funzioni matematiche di base:

- Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La riga di softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q
- Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Panoramica

Funzione	Softkey
FNO: ASSEGNAZIONE per es. **FNO: Q5 = +60** Assegnazione diretta di un valore	FN0 X = Y
FN1: ADDIZIONE per es. **FN1: Q1 = –Q2 + –5** Somma di due valori e relativa assegnazione	FN1 X + Y
FN2: SOTTRAZIONE per es. **FN2: Q1 = +10 – +5** Differenza di due valori e relativa assegnazione	FN2 X – Y
FN3: MOLTIPLICAZIONE per es. **FN3: Q2 = +3 * +3** Prodotto di due valori e relativa assegnazione	FN3 X * Y
FN4: DIVISIONE per es. **FN4: Q4 = +8 DIV +Q2** Quoziente di due valori e relativa assegnazione **Non ammesso:** Divisione per 0!	FN4 X / Y
FN5: RADICE per es. **FN5: Q20 = SQRT 4** Radice di un numero e relativa assegnazione **Non ammesso:** Radice di un valore negativo!	FN5 RADICE

A destra del carattere "=" si possono introdurre:

- Due numeri
- Due parametri Q
- Un numero e un parametro Q

I parametri Q e i valori numerici nelle equazioni possono essere previsti a scelta con un segno positivo o con un segno negativo.

Programmazione delle funzioni matematiche di base

Esempio:

Q	Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q
FUNZIONI ARITMET.	Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE
FN0 X = Y	Selezione della funzione parametrica Q ASSEGNAZIONE: premere il softkey FN0 X = Y
PARAMETRO N. PER RISULTATO ?	
5 ENT	Inserire il numero del parametro Q: 5
1. VALORE O PARAMETRO ?	
10 ENT	Assegnare al parametro Q5 il valore "10"
Q	Selezione delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q
FUNZIONI ARITMET.	Selezione delle funzioni aritmetiche di base: premere il softkey FUNZIONI ARITMETICHE
FN3 X * Y	Selezione della funzione parametrica Q MOLTIPLICAZIONE: premere il softkey FN3 X * Y
PARAMETRO N. PER RISULTATO ?	
12 ENT	Inserire il numero del parametro Q: 12
1. VALORE O PARAMETRO ?	
Q5 ENT	Inserire Q5 come primo valore
2. VALORE O PARAMETRO ?	
7 ENT	Inserire 7 quale secondo valore

Esempio: Blocchi di programma nel TNC

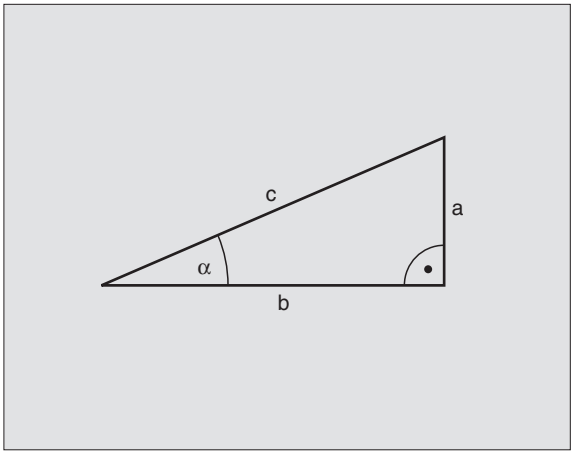
```
16 FN0: Q5 = +10
17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
```

11.4 Funzioni trigonometriche (Trigonometria)

Definizioni

Il seno, il coseno e la tangente esprimono i rapporti tra i lati di un triangolo rettangolo, dove

Seno: sen α = a / c
Coseno: cos α = b / c
Tangente: tan α = a / b = sen α / cos α



dove

- c è il lato opposto all'angolo retto
- a è il lato opposto all'angolo α
- b è il terzo lato

Dalla tangente il TNC può calcolare l'angolo:

α = arctan (a / b) = arctan (sen α / cos α)

Esempio:

a = 25 mm

b = 50 mm

α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Inoltre vale:

$a^2 + b^2 = c^2$ (con $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programmazione delle funzioni trigonometriche

Le funzioni trigonometriche compaiono azionando il softkey TRIGONOMETRIA. Il TNC visualizza i softkey riportati nella tabella in basso.

Programmazione: vedere "Esempio: Programmazione delle funzioni matematiche di base"

Funzione	Softkey
FN6: SENO per es. **FN6: Q20 = SIN–Q5** Determinazione del seno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	FN6 SIN(X)
FN7: COSENO per es. **FN7: Q21 = COS–Q5** Determinazione del coseno di un angolo in gradi (°) e relativa assegnazione	FN7 COS(X)
FN8: RADICE DI UNA SOMMA DI QUADRATI per es. **FN8: Q10 = +5 LEN +4** calcolo della lunghezza da due valori e relativa assegnazione	FN8 X LEN Y
FN13: ANGOLO per es. **FN13: Q20 = +25 ANG–Q1** Calcolo dell'angolo con l'arctan di due lati o del sen e del cos (0 < angolo < 360°) e relativa assegnazione	FN13 X ANG Y

11.5 Calcolo dei cerchi

Impiego

Con le funzioni per il calcolo di cerchi si possono far calcolare dal TNC da tre o quattro punti del cerchio, il centro e il raggio dello stesso. Il calcolo di un cerchio da quattro punti risulta più preciso.

Impiego: questa funzione può essere utilizzata per es. quando si desidera determinare tramite la funzione di digitalizzazione programmabile la posizione e il diametro di un foro o di un cerchio parziale.

Funzione	Softkey
FN23: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 3 punti sulla circonferenza per es. **FN23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 CIRCONF. 3 PUNTI

Le coppie di coordinate di tre punti del cerchio devono essere memorizzate in Q30 e nei cinque parametri seguenti – in questo caso quindi fino a Q35.

Il TNC memorizza quindi la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 ed il raggio del cerchio nel parametro Q22.

Funzione	Softkey
FN24: determinazione dei DATI DI CERCHIO da 4 punti sulla circonferenza per es. **FN24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 4 PUNTI SU CIRC.

Le coppie di coordinate di quattro punti del cerchio devono essere memorizzate in Q30 e nei sette parametri seguenti – in questo caso quindi fino a Q37.

Il TNC memorizza quindi la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse principale (X con asse mandrino Z) nel parametro Q20, la coordinata del centro del cerchio secondo l'asse secondario (Y con asse mandrino Z) nel parametro Q21 ed il raggio del cerchio nel parametro Q22.



Tener presente che FN23 e FN24 sovrascrivono automaticamente oltre al parametro del risultato anche i due parametri successivi.

11.6 Decisioni se/allora con i parametri Q

Impiego

Nelle decisioni se/allora il TNC confronta un parametro Q con un altro parametro Q o con un valore numerico. Se la condizione programmata viene soddisfatta, il TNC continua il programma al LABEL programmato dopo la condizione (LABEL vedere "Etichettatura di sottoprogrammi e di ripetizioni di blocchi di programma", pag. 520). Se la condizione non viene soddisfatta, il TNC esegue il blocco successivo.

Se si desidera chiamare un altro programma quale sottoprogramma, programmare dopo il LABEL un PGM CALL.

Salti incondizionati

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

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmazione di decisioni se/allora

Le funzioni per le decisioni se/allora compaiono azionando il softkey SALTO. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
FN9: SE UGUALE SALTA A per es. **FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Se i due valori o parametri sono uguali, salto alla label programmata	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: SE DIVERSO SALTA A per es. **FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** Se i due valori o parametri sono diversi, salto alla label programmata	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: SE MAGGIORE SALTA A per es. **FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** Se il primo valore o parametro è maggiore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: SE MINORE SALTA A per es. **FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Se il primo valore o parametro è minore del secondo valore o parametro, salto alla label programmata	FN12 IF X LT Y GOTO

Sigle e concetti utilizzati

IF	(ingl.):	se
EQU	(ingl. equal):	uguale
NE	(ingl. not equal):	diverso
GT	(ingl. greater than):	maggiore
LT	(ingl. less than):	minore
GOTO	(ingl. go to):	vai a

11.7 Controllo e modifica di parametri Q

Procedimento

I parametri Q possono essere controllati o anche modificati durante la generazione, il test o l'esecuzione nei modi operativi Memorizzazione/editing programma, Test del programma, Esecuzione continua programma e Esecuzione singola programma .

- Event. interrompere l'esecuzione del programma (p. es. premendo il tasto esterno di STOP o il softkey STOP INTERNO) o il test del programma

Q

- Chiamata delle funzioni parametriche Q: premere il tasto Q oppure il softkey Q INFO nel modo operativo Memorizzazione/editing programma
- Il TNC elenca tutti i parametri e i loro rispettivi valori attuali. Selezionare il parametro desiderato con i tasti cursore o con i softkey per sfogliare le pagine
- Se si desidera modificare tale valore, inserire un valore nuovo, confermarlo con il tasto ENT
- Non desiderando modificare il valore, premere il softkey VALORE ATTUALE o concludere il dialogo con il tasto END



I parametri impiegati dal TNC sono provvisti di commenti.

11.8 Altre funzioni

Panoramica

Le "Altre funzioni" compaiono azionando il softkey FUNZIONI OPZIONALI. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey	Pag.
FN14:ERROR Emissione di messaggi di errore	FN14 ERRORE=	pag. 548
FN15:PRINT Emissione non formattata di testi o valori di parametri Q	FN15 STAMPARE	pag. 551
FN16:F-PRINT Emissione formattata di testi o valori di parametri Q	FN16 STAMPA F	pag. 552
FN18:SYS-DATUM READ Lettura dei dati di sistema	FN18 LEGGERE SYS-DATO	pag. 556
FN19:PLC Trasmissione di valori al PLC	FN19 PLC=	pag. 562
FN20:WAIT FOR Sincronizzazione NC con PLC	FN20 ATTESA	pag. 563
FN25:PRESET Definizione dell'origine in corso di esecuzione del programma	FN25 SETTARE PUNTI	pag. 564
FN26:TABOPEN Apertura di una tabella liberamente definibile	FN26 APRIRE TABELLA	pag. 565
FN27:TABWRITE Scrittura in una tabella liberamente definibile	FN27 SCRIVERE TABELLA	pag. 565
FN28:TABREAD Lettura da una tabella liberamente definibile	FN28 LEGGERE TABELLA	pag. 566

FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore

Con la funzione FN14: ERROR si possono far emettere dal programma dei messaggi preprogrammati dal Costruttore della macchina o dalla HEIDENHAIN: quando nell'esecuzione o nel test di un programma il TNC arriva ad un blocco con FN 14, esso interrompe l'esecuzione o il test ed emette un messaggio. In seguito il programma deve essere riavviato. Numeri d'errore: vedere tabella sottostante.

Campi N. d'errore	Dialogo standard
0 ... 299	FN 14: NUMERO ERRORE 0 299
300 ... 999	Dialogo dipendente dalla macchina
1000 ... 1099	Messaggi di errore interni (vedere tabella a destra)

Esempio di blocco NC

Il TNC deve emettere un messaggio, memorizzato con il numero 254

```
180 FN14: ERROR = 254
```

Numero errore	Messaggio
1000	MANDRINO ?
1001	MANCA ASSE UTENSILE
1002	Raggio utensile troppo piccolo
1003	RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE
1004	CAMPO SUPERATO
1005	POSIZIONE DI INIZIO ERRATA
1006	ROTAZIONE NON PERMESSA
1007	FATTORE SCALA NON CONSENTITO
1008	SPECULARITÀ NON CONSENTITA
1009	SPOSTAMENTO NON CONSENTITO
1010	MANCA AVANZAMENTO
1011	VALORE D'IMMISSIONE ERRATO
1012	SEGNO ALGEBRICO ERRATO
1013	ANGOLO NON CONSENTITO
1014	PUNTO DA TASTARE IRRAGGIUNGIBILE
1015	TROPPI PUNTI
1016	DATO IMMESSO CONTRADDITTORIO
1017	CICLO INCOMPLETO
1018	ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO
1019	PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE ERRATO
1020	NUMERO DI GIRI ERRATO
1021	CORR. RAGGIO NON DEFINITA
1022	RACCORDO NON DEFINITO
1023	RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE
1024	START PROGRAMMA INDEFINITO
1025	TROPPI LIVELLI SOTTOPROGRAMMA
1026	MANCA RIFERIMENTO ANGOLO
1027	NESSUN CICLO DI LAV. DEFINITO
1028	LARG. SCANAL. TROPPO PICCOLA
1029	TASCA TROPPO PICCOLA
1030	Q202 NON DEFINITO
1031	Q205 NON DEFINITO
1032	INSERIRE Q218 MAGGIORE DI Q219
1033	CYCL 210 NON AMMESSO
1034	CYCL 211 NON AMMESSO
1035	Q220 TROPPO GRANDE
1036	INSERIRE Q222 MAGGIORE DI Q223
1037	PROG. Q244 MAGGIORE DI 0
1038	PROG. Q245 DIVERSO DA Q246
1039	PROG. ANGOLO <360°
1040	INSERIRE Q223 MAGGIORE DI Q222
1041	Q214: 0 NON AMMESSO

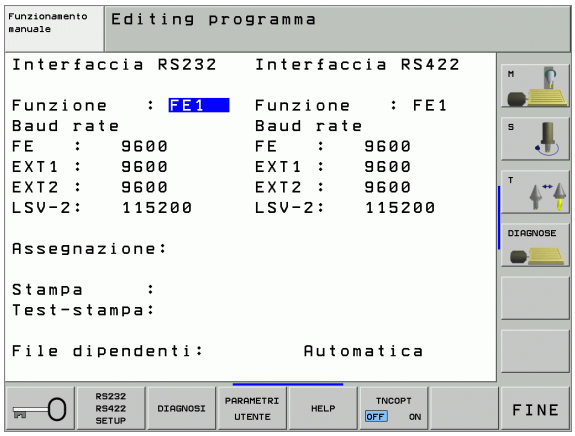
Numero errore	Messaggio
1042	DIREZIONE ATTRAVER. NON DEFINITA
1043	NESSUNA TABELLA ORIGINI ATTIVA
1044	ERRORE DI POSIZIONE: CENTRO SU 1º ASSE
1045	ERRORE DI POSIZIONE: CENTRO SU 2º ASSE
1046	FORATURA TROPPO PICCOLA
1047	FORATURA TROPPO GRANDE
1048	ISOLA TROPPO PICCOLA
1049	ISOLA TROPPO GRANDE
1050	TASCA TROPPO PICCOLA: RIPASSO 1.A.
1051	TASCA TROPPO PICCOLA: RIPASSO 2.A.
1052	TASCA GRANDE: SCARTO 1º ASSE
1053	TASCA GRANDE: SCARTO 2º ASSE
1054	ISOLA PICCOLA: SCARTO 1º ASSE
1055	ISOLA PICCOLA: SCARTO 2º ASSE
1056	ISOLA GRANDE: RIPASSO 1.A.
1057	ISOLA GRANDE: RIPASSO 2.A.
1058	TCHPROBE 425: ERRORE TOLL. MAX
1059	TCHPROBE 425: ERRORE TOLL. MIN
1060	TCHPROBE 426: ERRORE TOLL. MAX
1061	TCHPROBE 426: ERRORE TOLL. MIN
1062	TCHPROBE 430: DIAMETRO ECCESSIVO
1063	TCHPROBE 430: DIAMETRO PICCOLO
1064	MANCA DEF. ASSE DI MISURAZIONE
1065	SUPERAMENTO VALORE TOLL. ROTT. UT.
1066	INSERIRE Q247 DIVERSO DA 0
1067	INSERIRE Q247 MAGGIORE DI 5
1068	TABELLA PUNTO ZERO?
1069	DIGIT. DIREZ. Q351 DIVERSA DA 0
1070	RIDURRE PROF. FILET.
1071	ESEGUIRE UNA CALIBRAZIONE
1072	TOLLERANZA SUPERATA
1073	LETTURA BLOCCHI ATTIVA
1074	ORIENTAMENTO NON PERMESSO
1075	3DROT NON CONSENTITA
1076	ATTIVAZIONE 3DROT
1077	INSERIRE PROFONDITA' CON SEGNO NEGATIVO
1078	Q303 NON DEFINITO NEL CICLO DI MISURAZIONE!
1079	ASSE UTENSILE NON CONSENTITO
1080	VALORI CALCOLATI NON CORRETTI
1081	PUNTI DI MISURA CONTRADDITTORI
1082	ALTEZZA DI SICUREZZA NON CORRETT. INSERITA
1083	TIPO DI PENETRAZIONE CONTRADDITTORIO
1084	CICLO DI LAVORAZIONE NON CONSENTITO

Numero errore	Messaggio
1085	RIGA PROTETTA DA SCRITTURA
1086	Sovrametallo superiore alla profondità
1087	NESSUN ANGOLO DI AFFILATURA DEFINITO
1088	Dati contraddittori
1089	Posiz scanalatura 0 non ammessa!
1090	Inserire un accost. diverso da 0

FN15: PRINT: Emissione di testi o valori di parametri Q

Programmazione dell'interfaccia dati: impostare nella opzione PRINT o PRINT-TEST il percorso nel quale il TNC deve memorizzare testi o valori di parametri Q. vedere "Assegnazione", pag. 616.

Attraverso l'interfaccia Ethernet con FN15 non possono essere emessi dati.



Con la funzione FN 15: PRINT si possono trasmettere valori di parametri Q e messaggi d'errore tramite un'interfaccia dati, p. es. ad una stampante. Memorizzando i valori internamente o trasmettendoli ad un calcolatore, il TNC memorizza i dati nel file %FN15RUN.A (emissione durante l'esecuzione del programma) o nel file %FN15SIM.A (emissione durante il test del programma).

L'emissione avviene attraverso un buffer e viene lanciata al più tardi a fine PGM, o se il PGM viene arrestato. Nel modo operativo Blocco singolo la trasmissione dei dati avviene alla fine del blocco.

Emissione di dialoghi e messaggi d'errore con FN 15: PRINT "Valore numerico"

Valore numerico da 0 a 99:	Dialoghi per i cicli Costruttore
da 100:	Messaggi d'errore PLC

Esempio: Emissione del numero di dialogo 20

```
67 FN15: PRINT 20
```

Emissione di dialoghi e parametri Q con FN15: PRINT "Parametri Q"

Esempio di impiego: stampa di protocollo di una misurazione del pezzo.

Si possono trasmettere contemporaneamente fino ad un massimo di sei parametri Q e valori numerici. Il TNC li divide mediante barre.

Esempio: emissione del dialogo 1 e del valore numerico Q1

```
70 FN15: PRINT1/Q1
```

FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi e valori di parametri Q



Programmazione dell'interfaccia dati: impostare nella opzione PRINT o PRINT-TEST il percorso nel quale il TNC deve memorizzare il file di testo. vedere "Assegnazione", pag. 616.

Attraverso l'interfaccia Ethernet con FN16 non possono essere emessi dati.

Con FN16 è possibile emettere qualsiasi messaggio sullo schermo, anche dal programma NC. Tali messaggi vengono visualizzati dal TNC in una finestra in primo piano.

Con la funzione FN 16: F-PRINT si possono trasmettere valori di parametri Q e testi formattati tramite un'interfaccia dati, p. es. ad una stampante. Memorizzando i valori internamente o trasmettendoli ad un calcolatore, il TNC memorizza i dati nel file definito nel blocco FN16.

Per emettere un testo e i valori dei parametri Q in modo formattato, occorre generare con il Text-Editor del TNC un file dati di testo, nel quale si devono definire i formati e i parametri Q.

Esempio per un file dati di testo di definizione del formato di emissione:

“PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA”;

```
"DATA: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
"ORA: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
"_____"
"NUMERO VALORI MISURA: = 1";
"*****************************************";#
"X1 = %9.3LF", Q31;
"Y1 = %9.3LF", Q32;
"Z1 = %9.3LF", Q33;
"*****************************************";
```

Per la generazione dei file dati di testo vengono utilizzate le seguenti funzioni di formattazione:

Caratteri speciali	Funzione
"....."	Definizione del formato di emissione per testi e variabili tra due apici
%9.3LF	Definizione formato per parametri Q 9 cifre in tutto (incl. il punto decimale), di cui 3 cifre decimali, long, floating (numero decimale)
%S	Formato per variabile di testo
,	Carattere di separazione tra formato di emissione e parametro
;	Carattere di fine blocco, conclusione di una riga

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

Parola chiave	Funzione
CALL_PATH	Emette il nome del percorso del programma NC nel quale si trova la funzione FN16. Esempio: Programma di misura: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Chiude il file nel quale si è scritto con FN16. Esempio: M_CLOSE;
L_ENGLISH	Emettere testo solo con dialogo in inglese
L_GERMAN	Emettere testo solo con dialogo in tedesco
L_CZECH	Emettere testo solo con dialogo in ceco
L_FRENCH	Emettere testo solo con dialogo in francese
L_ITALIAN	Emettere testo solo con dialogo in italiano
L_SPANISH	Emettere testo solo con dialogo in spagnolo
L_SWEDISH	Emettere testo solo con dialogo in svedese
L_DANISH	Emettere testo solo con dialogo in danese
L_FINNISH	Emettere testo solo con dialogo in finlandese
L_DUTCH	Emettere testo solo con dialogo in olandese
L_POLISH	Emettere testo solo con dialogo in polacco
L_HUNGARIA	Emettere testo solo con dialogo in ungherese
L_ALL	Emettere il testo indipendentemente dalla lingua

Parola chiave	Funzione
HOUR	Numero delle ore dal tempo reale
MIN	Numero dei minuti dal tempo reale
SEC	Numero dei secondi dal tempo reale
DAY	Giorno dal tempo reale
MONTH	Mese dal tempo reale
STR_MONTH	Mese come codice stringa dal tempo reale
YEAR2	Anno a due cifre dal tempo reale
YEAR4	Anno a quattro cifre dal tempo reale

Nel programma di lavorazione programmare FN 16: F-PRINT, per attivare l'emissione:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

Il TNC emetterà quindi il file PROT1.TXT tramite l'interfaccia seriale:

```
PROTOCOLLO DI MISURA BARICENTRO DELL'ELICA
DATA: 27:11:2001
ORA: 8:56:34
NUMERO VALORI MISURA: = 1
*****************************************
X1 = 149,360
Y1 = 25,509
Z1=37.000
*****************************************
```



Utilizzando FN16 più volte nel programma, il TNC memorizza tutti i testi nello stesso file definito nella prima impostazione della funzione FN16. Il file verrà emesso solo quando il TNC leggerà il blocco END PGM, quando si preme il tasto Stop NC oppure quando si chiude il file con M_CLOSE.

Nel blocco FN16 programmare sempre con l'estensione il file di formato ed il protocollo di formato.

Se si indica soltanto il nome del file come nome di percorso del file di protocollo, il TNC salva il file di protocollo nella directory in cui si trova il programma NC con la funzione FN16.

In ciascuna riga del file di descrizione formato si possono emettere al massimo 32 parametri Q.

Emissione di messaggi sullo schermo

La funzione FN16 può anche essere utilizzata per emettere qualsiasi messaggio dal programma NC in una finestra in primo piano sullo schermo del TNC. In questo modo è possibile visualizzare testi di avviso anche lunghi in un punto qualsiasi del programma, in modo che l'operatore debba reagire. E' anche possibile emettere il contenuto di parametri Q, se il file di descrizione del protocollo contiene le corrispondenti istruzioni.

Affinché il messaggio sia visualizzato sullo schermo del TNC, si deve inserire come nome del file di protocollo semplicemente **SCREEN:** .

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Se il messaggio contiene più righe di quelle visualizzate nella finestra in primo piano, si può sfogliare nella finestra con i tasti freccia.

Per chiudere la finestra in primo piano: Premere il tasto CE. Per chiudere la finestra in modo programmato, programmare il seguente blocco NC:

```
96 FN16:  F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Per il file di descrizione del protocollo valgono tutte le convenzioni descritte in precedenza.

Se si emettono più volte testi dal programma sullo schermo, il TNC appende i testi dopo quelli già emessi. Per visualizzare separatamente i testi, programmare alla fine del file di descrizione del protocollo la funzione M_CLOSE.

FN18: SYS-DATUM READ: Lettura dei dati di sistema

Con la funzione FN 18: SYS-DATUM READ si possono leggere i dati di sistema e memorizzarli in parametri Q. La selezione del dato di sistema viene effettuata tramite un numero di gruppo (n. ID), un numero ed eventualmente un indice.

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
Info programma, 10	1	-	Quote in mm/pollici
	2	-	Fattore di sovrapposizione nella fresature di tasche
	3	-	Numero ciclo di esecuzione attivo
	4	-	Numero del ciclo di lavorazione attivo (per cicli con numeri superiori a 200)
Stato della macchina, 20	1	-	Numero utensile attivo
	2	-	Numero utensile predisposto
	3	-	Asse utensile attivo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Numero giri mandrino programmato
	5	-	Stato mandrino attivo: -1 = indefinito, 0 = M3 attivo, 1=M4 attivo, 2=M5 dopo M3, 3=M5 dopo M4
	8	-	Stato refrigerante: 0 = OFF, 1 = ON
	9	-	Avanzamento attivo
	10	-	Indice dell'utensile predisposto
	11	-	Indice dell'utensile attivo
Parametro di ciclo, 30	1	-	Distanza di sicurezza ciclo di lavor. attivo
	2	-	Prof.foratura/prof.fresatura ciclo di lav. attivo
	3	-	Prof. accostamento ciclo di lavor. attivo
	4	-	Avanz. in profondità ciclo di lav. attivo
	5	-	Prima lunghezza lato ciclo tasca rettangolare
	6	-	Seconda lunghezza lato ciclo tasca rettangolare
	7	-	Prima lunghezza lato ciclo scanalatura
	8	-	Seconda lunghezza lato ciclo scanalatura
	9	-	Raggio ciclo tasche circolari
	10	-	Avanz. fresatura ciclo di lav. attivo

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	11	-	Senso di rotazione ciclo di lav. attivo
	12	-	Tempo di sosta ciclo di lav. attivo
	13	-	Passo filettatura cicli 17, 18
	14	-	Sovrametallo di finitura ciclo di lav. attivo
	15	-	Angolo di svuotamento ciclo di lav. attivo
Dati della tabella utensili, 50	1	N. UT.	lunghezza di utensili
	2	N. UT.	Raggio utensile
	3	N. UT.	Raggio utensile R2
	4	N. UT.	Maggiorazione lunghezza utensile DL
	5	N. UT.	Maggiorazione raggio utensile DR
	6	N. UT.	Sovradim. raggio utensile DR2
	7	N. UT.	Utensile bloccato (0 o 1)
	8	N. UT.	Numero utensile gemello
	9	N. UT.	Durata massima TIME1
	10	N. UT.	Durata massima TIME2
	11	N. UT.	Durata attuale CUR. TIME
	12	N. UT.	Stato PLC
	13	N. UT.	Lunghezza max. tagliente LCUTS
	14	N. UT.	Angolo max. di penetrazione ANGLE
	15	N. UT.	TT: numero di taglienti CUT
	16	N. UT.	TT: tolleranza usura lunghezza LTOL
	17	N. UT.	TT: tolleranza usura raggio RTOL
	18	N. UT.	TT: senso di rotazione DIRECT (0 = positivo/-1 = negativo)
	19	N. UT.	TT: offset piano R-OFFS
	20	N. UT.	TT: offset lunghezza L-OFFS
	21	N. UT.	TT: tolleranza usura lunghezza LBREAK
	22	N. UT.	TT: tolleranza rottura raggio RBREAK
	Senza indice: dati dell'utensile attivo		
Dati dalla Tabella posti, 51	1	N. posto	Numero utensile

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	2	N. posto	Utensile speciale: 0=no, 1=sì
	3	N. posto	Posto fisso: 0=no, 1=sì
	4	N. posto	Posto bloccato: 0=no, 1=sì
	5	N. posto	Stato PLC
Numero posto di un utensile nella tabella utensili, 52	1	N. UT.	Numero posto
Posizione programmata direttamente dopo TOOL CALL, 70	1	-	Posizione valida/non valida (1/0)
	2	1	Asse X
	2	2	Asse Y
	2	3	Asse Z
	3	-	Avanzamento programmato (-1: nessun avanzamento progr.)
Correzione attiva utensile, 200	1	-	Raggio utensile (compresi valori delta)
	2	-	Lunghezza utensile (compresi valori delta)
Trasformazioni attive, 210	1	-	Rotazione base modo op. MANUALE
	2	-	Rotazione programmata con ciclo 10
	3	-	Asse di specularità relativa
			0: Specularità non attiva
			+1: ribaltamento sull'asse X
			+2: ribaltamento sull'asse Y
			+4: ribaltamento sull'asse Z
			+64: ribaltamento sull'asse U
			+128: ribaltamento sull'asse Z
			+256: ribaltamento sull'asse W
			Combinazioni = somma dei singoli assi
	4	1	Fattore di scala attivo asse X
	4	2	Fattore di scala attivo asse Y
	4	3	Fattore di scala attivo asse Z
	4	7	Fattore di scala attivo asse U
	4	8	Fattore di scala attivo asse V

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
	4	9	Fattore di scala attivo asse W
	5	1	3D ROT asse A
	5	2	3D ROT asse B
	5	3	3D ROT asse C
	6	-	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0) in un modo operativo di esecuzione del programma
	7	-	Rot. del piano di lavoro attivo/non attivo (-1/0) in un modo operativo di esecuzione del programma
Spostamento origine corrente, 220	2	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Campo di spostamento, 230	2	da 1 a 9	Fine corsa software negativo assi da 1 a 9
	3	da 1 a 9	Fine corsa software positivo assi da 1 a 9
Posizione nominale nel sistema REF, 240	1	1	Asse X
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Posizione attuale nel sistema di coordinate attivo, 270	1	1	Asse X

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
		2	Asse Y
		3	Asse Z
		4	Asse A
		5	Asse B
		6	Asse C
		7	Asse U
		8	Asse V
		9	Asse W
Stato di M128, 280	1	-	0: M128 non attivo, -1: M128 attivo
	2	-	Avanzamento programmato con M128
Stato di M116, 310	116	-	0: M116 non attivo, -1: M116 attivo
	128	-	0: M128 non attivo, -1: M128 attivo
	144	-	0: M144 non attivo, -1: M144 attivo
Sistema di tastatura digitale TS, 350	10	-	Asse del tastatore
	11	-	Raggio efficace della sfera
	12	-	Lunghezza efficace
	13	-	Anello di calibrazione del raggio
	14	1	Offset asse principale
		2	Offset asse secondario
	15	-	Direzione dell'offset rispetto alla posizione 0°
Sistema di tastatura utensili TT	20	1	Centro asse X (sistema REF)
		2	Centro asse Y (sistema REF)
		3	Centro asse Z (sistema REF)
	21	-	Raggio del disco
Ultimo punto di tastatura del ciclo TCH PROBE 0 o ultimo punto di tastatura in modalità manuale, 360	1	da 1 a 9	Posizioni, nel sistema di coordinate attivo, degli assi da 1 a 9
	2	da 1 a 9	Posizioni, nel sistema di coordinate REF, degli assi da 1 a 9
Valore dalla tabella origini attiva nel sistema di coordinate attivo, 500	Numero ORIGINE	da 1 a 9	Assi da X a W

Nome gruppo, n. ID	Numero	Indice	Significato
Valore REF dalla tabella origini attiva, 501	Numero ORIGINE	da 1 a 9	Assi da X a W
Lettura valore dalla tabella Preset tenendo conto della cinematica di macchina, 502	Numero di preset	da 1 a 9	Assi da X a W
Lettura valore dalla tabella Preset, 503	Numero di preset	da 1 a 9	Assi da X a W
Lettura rotazione base dalla tabella Preset, 504	Numero di preset	-	Rotazione base dalla colonna ROT
Selezionato tabella origini, 505	1	-	Valore di ritorno = 0: NESSUNA TABELLA ORIGINI ATTIVA Valore di ritorno = 1: tabella origini attiva
Dati dalla tabella pallet attiva, 510	1	-	Riga attiva
	2	-	Numero pallet dal campo PAL/PGM
Parametri macchina presenti, 1010	Numero MP	Indice MP	Valore di ritorno = 0: MP non presenti Valore di ritorno = 1: MP presenti

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

```
55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN19: PLC trasmissione valori al PLC

Con la funzione FN 19: PLC si possono trasferire al PLC fino a due valori numerici o parametri Q.

Incrementi e unità: 0,1 µm oppure 0,0001°

Esempio: trasmissione del valore numerico 10 (corrisponde a 1 µm op. 0,001°) al PLC

```
56 FN19: PLC=+10/+Q3
```

FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC

Questa funzione può essere utilizzata solo previa consultazione del Costruttore della macchina!

Con la funzione FN 20: WAIT FOR si può effettuare una sincronizzazione tra NC e PLC durante l'esecuzione del programma. L'NC ferma l'esecuzione finché la condizione programmata nel blocco FN20 non sia soddisfatta. Durante questa operazione il TNC può controllare i seguenti operandi PLC:

Operando PLC	Sigla	Campo indirizzi
Merker	M	da 0 a 4999
Ingresso	I	da 0 a 31, da 128 a 152 da 64 a 126 (primo PL 401 B) da 192 a 254 (secondo PL 401 B)
Uscita	O	da 0 a 30 da 32 a 62 (primo PL 401 B) da 64 a 94 (secondo PL 401 B)
Contatore	C	da 48 a 79
Timer	T	da 0 a 95
Byte	B	da 0 a 4095
Parola	W	da 0 a 2047
Doppia parola	D	da 2048 a 4095

Nel blocco FN 20 sono ammesse le seguenti condizioni

Condizione	Sigla
uguale	==
minore	<
maggiore	>
minore-uguale	<=
maggiore-uguale	>=

Esempio: arresto del programma finché il PLC imposta il Merker 4095 su 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento



Questa funzione può essere programmata solo se è stato immesso il numero codice 555343, vedere "Inserimento del numero codice", pag. 613.

Con la funzione FN 25: PRESET è possibile, nel corso di un programma, impostare una nuova origine in un asse a scelta.

- Selezione della funzione parametrica Q: premere il tasto Q (a destra nel campo per l'inserimento numerico). La riga di softkey visualizza le varie funzioni parametriche Q
- Selezione delle funzioni ausiliarie: premere il softkey FUNZIONI OPZIONALI
- Selezionare FN25: attivare la barra di softkey di livello due, premere il softkey FN25 IMPOSTAZIONE. ORIGINE
- **Asse?**: inserire l'asse, nel quale volete impostare un nuovo punto di riferimento, confermare con tasto ENT
- **VALORE DI CONVERSIONE?**: inserire le coordinate nel sistema di coordinate attivo, nel quale si vuole impostare il nuovo punto di riferimento
- **NUOVO PUNTO DI RIFERIMENTO?**: inserire le coordinate che il valore da convertire dovrà avere nel nuovo sistema di coordinate

Esempio: Impostare la nuova origine alla coordinata attuale X+100

```
56 FN25: PRESET = X/+100/+0
```

Esempio: L'attuale coordinata Z+50 nel nuovo sistema di coordinate dovrà assumere il valore -20

```
56 FN25: PRESET = Z/+50/-20
```



Con la funzione ausiliaria M104 si può riattivare l'origine precedente, impostata nel modo operativo manuale (vedere "Attivazione dell'ultimo punto di riferimento impostato: M104", pag. 266).

FN26: TABOPEN: Apertura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione FN 26: TABOPEN si può aprire una tabella liberamente definibile per poterci poi scrivere con la funzione FN27 oppure, per leggere da tale tabella con FN28.



In ogni programma NC può essere aperta un'unica tabella. Un nuovo blocco contenente TABOPEN chiude automaticamente la tabella aperta precedentemente.

La tabella da aprire deve avere l'estensione .TAB.

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

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\SIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: Scrittura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione FN 27: TABWRITE si può scrivere in una tabella precedentemente aperta mediante FN26 TABOPEN.

In un blocco TABWRITE si possono definire, cioè inserire, fino a 8 nomi di colonna. I nomi delle colonne devono essere contenuti tra virgolette e devono essere separati tra loro da una virgola. Il valore che il TNC deve scrivere in ciascuna colonna viene definito nei parametri Q.



E' possibile scrivere solamente nei campi numerici della tabella.

Se si desidera scrivere in più colonne con un solo blocco, è necessario memorizzare i valori da inserire in parametri Q con un numero in sequenza.

Esempio:

Alla riga 5 della tabella aperta attualmente, scrivere nelle colonne Raggio, Profondità e D. I valori che devono venire inseriti nella tabella devono essere memorizzati nei parametri Q5, Q6 e Q7.

```
53 FN0: Q5 = 3,75
54 FN0: Q6 = -5
55 FN0: Q7 = 7,5
56 FN27: TABWRITE 5/"RAGGIO,PROFONDITÀ,D" = Q5
```

FN28: TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile

Con la funzione FN 28: TABWRITE si può leggere da una tabella precedentemente aperta mediante FN26 TABOPEN.

In un blocco TABREAD si possono definire, cioè leggere, fino a 8 nomi di colonna. I nomi delle colonne devono essere contenuti tra virgolette e devono essere separati tra loro da una virgola. Il numero del parametro Q nel quale il TNC dovrà scrivere il primo valore letto deve essere definito nel blocco FN28.



E' possibile leggere solamente dai campi numerici della tabella.

Se si legge in più colonne in un solo blocco, il TNC memorizza i valori letti in parametri Q con un numero in sequenza.

Esempio:

Dalla riga 6 della tabella aperta attualmente, leggere le colonne Raggio, Profondità e D. Memorizzare il primo valore letto nel parametro Q10 (il secondo in Q11, il terzo in Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RAGGIO,PROFONDITÀ,D"
```

11.9 Introduzione diretta di formule

Introduzione di formule

Mediante softkey è possibile introdurre direttamente nel programma di lavorazione formule matematiche che comprendono più operazioni di calcolo.

Le formule compaiono azionando il softkey FORMULA. Il TNC visualizzerà i seguenti softkey, suddivisi su più livelli:

Funzione logica combinatoria	Softkey
Addizione per es. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Sottrazione per es. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Moltiplicazione per es. **Q12 = 5 * Q5**	*
Divisione per es. **Q25 = Q1 / Q2**	/
Parentesi aperta per es. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
Parentesi chiusa per es. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Elevazione al quadrato (ingl. square) per es. **Q15 = SQ 5**	SQ
Radice quadrata (ingl. Square root) per es. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Seno di un angolo p. es. **Q44 = SEN 45**	SIN
Coseno di un angolo per es. **Q45 = COS 45**	COS
Tangente di un angolo per es. **Q46 = TAN 45**	TAN
Arco-Seno funzione inversa del seno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/ipotenusa p. es. **Q10 = ASEN 0,75**	ASIN
Arco-Coseno funzione inversa del coseno; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto adiacente/ipotenusa p. es. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Funzione logica combinatoria	Softkey
Arco-Tangente funzione inversa della tangente; determinazione dell'angolo dalla relazione cateto opposto/cateto adiacente p. es. **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
Elevazione a potenza di valori p. es. **Q15 = 3^3**	^
Costante PI 3,14159 p. es. **Q15 = PI**	PI
Formazione del logaritmo naturale (LN) di un numero con numero di base 2,7183 per es. **Q15 = LN Q11**	LN
Formazione del logaritmo di un numero a base 10 per es. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Funzione esponenziale 2,7183 esponente n per es. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negazione (moltiplicazione con -1) p. es. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Estrazione dei decimali formazione di un numero intero p. es. **Q3 = INT Q42**	INT
Formazione del valore assoluto di un numero p. es. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Estrazione degli interi, frazionamento p. es. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Controllo del segno di un numero p. es. **Q12 = SGN Q50** Con valore di ritorno Q12 = 1, allora Q50 >= 0 Con valore di ritorno Q12 = -1, allora Q50 < 0	SGN
Calcolo del valore modulo (resto della divisione) p. es. **Q12 = 400 % 360** Risultato Q12 = 40	%

Regole matematiche

Per la programmazione delle formule matematiche valgono le seguenti regole:

Somme e sottraz. prima di moltipl. e divis.

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1. Passo di calcolo 5 * 3 = 15
2. Passo di calcolo 2 * 10 = 20
3. Passo di calcolo 15 +20 = 35

oppure

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

1° Passo di calcolo 10 al quadrato = 100
2° Passo di calcolo 3 alla 3ª potenza = 27
3. Passo di calcolo 100 – 27 = 73

Proprietà distributiva

Proprietà distributiva nel calcolo con parentesi

a * (b + c) = a * b + a * c

Esempio di introduzione

Calcolo dell'angolo con arctan quale cateto opposto (Q12) e cateto adiacente (Q13); assegnazione del risultato a Q25:

Q FORMULA	Selezione dell'introduzione di formule: premere il tasto Q e il softkey FORMULA
PARAMETRO N. PER RISULTATO ?	
ENT 25	Inserire il numero del parametro
▷ ATAN	Commutare i softkey e selezionare la funzione arco-tangente
◁ (	Commutare il livello softkey ed aprire la parentesi
Q 12	Introdurre il numero 12 per il parametro Q
/	Selezionare la divisione
Q 13	Introdurre il numero 13 per il parametro Q
) END	Chiudere la parentesi e terminare l'introduzione della formula

Esempio di blocco NC

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

11.10Parametri Q preprogrammati

I valori dei parametri Q da Q100 a Q122 vengono preprogrammati dal TNC. A questi parametri Q vengono assegnati:

- Valori dal PLC
- Dati relativi all'utensile e al mandrino
- Dati relativi allo stato di funzionamento, ecc.

Valori dal PLC: da Q100 a Q107

Il TNC usa i parametri da Q100 a Q107 per trasferire dei valori dal PLC ad un programma NC.

Raggio utensile attivo: Q108

Il valore attivo del raggio dell'utensile viene assegnato al parametro Q108. Q108 si compone di:

- Raggio utensile R (tabella utensili o blocco TOOL DEF)
- Valore delta DR dalla tabella utensili
- Valore delta DR dal blocco TOOL CALL

Asse utensile: Q109

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

Asse utensile	Valore par.
Nessun asse utensile definito	Q109 = -1
Asse X	Q109 = 0
Asse Y	Q109 = 1
Asse Z	Q109 = 2
Asse U	Q109 = 6
Asse V	Q109 = 7
Asse W	Q109 = 8

Stato del mandrino: Q110

Il valore del parametro Q110 dipende dall'ultima funzione M programmata per il mandrino:

Funzione M	Valore par.
Nessun stato di mandrino definito	Q110 = -1
M03: Mandrino ON, senso orario	Q110 = 0
M04: Mandrino ON, senso antiorario	Q110 = 1
M05 dopo M03	Q110 = 2
M05 dopo M04	Q110 = 3

Alimentazione refrigerante: Q111

Funzione M	Valore par.
M08: Refrigerante ON	Q111 = 1
M09: Refrigerante OFF	Q111 = 0

Fattore di sovrapposizione: Q112

Il TNC assegna al Q112 il fattore di sovrapposizione nella fresatura di tasche (MP7430).

Unità di misura nel programma: Q113

Il valore del parametro Q113 dipende, in caso di annidamento con PGM CALL, dall'unità di misura valida per il programma che per primo chiama altri programmi.

Unità di misura nel programma principale	Valore par.
Sistema metrico (mm)	Q113 = 0
Sistema in pollici (inch)	Q113 = 1

Lunghezza utensile: Q114

Il valore attivo della lunghezza dell'utensile viene assegnato al parametro Q114.

Coordinate dopo una tastatura durante l'esecuzione del programma

I parametri da Q115 a Q119 contengono, dopo una misurazione programmata con il sistema di tastatura 3D, le coordinate della posizione del mandrino al momento della tastatura. Le coordinate si riferiscono all'origine attiva in modalità di funzionamento manuale.

Per queste coordinate la lunghezza del tastatore e il raggio della sfera di tastatura non vengono tenuti in considerazione.

Asse coordinata	Valore par.
Asse X	Q115
Asse Y	Q116
Asse Z	Q117
Asse IV in funzione di MP100	Q118
Asse V in funzione di MP100	Q119

Differenza tra i valori reale-nominale nella misura automatica di utensili con TT 130

Differenza valore reale - nominale	Valore par.
lunghezza di utensili	Q115
Raggio utensile	Q116

Rotazione del piano di lavoro con angoli del pezzo: coordinate per assi di rotazione calcolate dal TNC

Coordinate	Valore par.
Asse A	Q120
Asse B	Q121
Asse C	Q122

Risultati di misura dai Cicli di tastatura (vedere anche nel Manuale d'esercizio "Cicli di tastatura")

Valori reali misurati	Valore par.
Angolo di una retta	Q150
Al centro dell'asse principale	Q151
Al centro dell'asse secondario	Q152
Diametro	Q153
Lunghezza tasca	Q154
Larghezza tasca	Q155
Lunghezza dell'asse selezionato nel ciclo	Q156
Posizione dell'asse centrale	Q157
Angolo dell'asse A	Q158
Angolo dell'asse B	Q159
Coordinate dell'asse selezionato nel ciclo	Q160

Scostamento rilevato	Valore par.
Al centro dell'asse principale	Q161
Al centro dell'asse secondario	Q162
Diametro	Q163
Lunghezza tasca	Q164
Larghezza tasca	Q165
Lunghezza misurata	Q166
Posizione dell'asse centrale	Q167

Angolo solido rilevato	Valore par.
Rotazione intorno all'asse A	Q170
Rotazione intorno all'asse B	Q171
Rotazione intorno all'asse C	Q172

Stato del pezzo	Valore par.
buono	Q180
da riprendere	Q181
scarto	Q182

Scostamento misurato col ciclo 440	Valore par.
Asse X	Q185
Asse Y	Q186
Asse Z	Q187

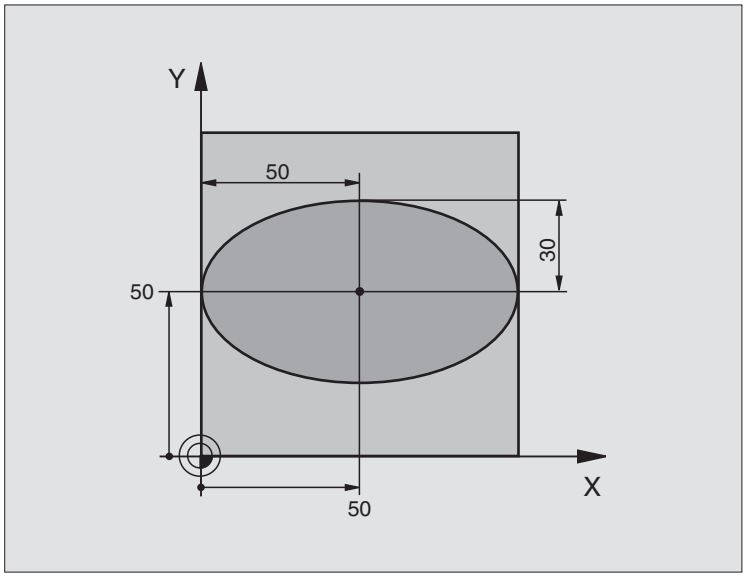
Riservato per uso interno	Valore par.
Marker per cicli (Figure di lavorazione)	Q197
Numero dell'ultimo ciclo di misurazione attivo	Q198

Stato utensile - Misura con TT	Valore par.
Utensile in tolleranza	Q199 = 0,0
Utensile usurato (superati i valori LTOL/ RTOL)	Q199 = 1.0
Utensile rotto (superati i valori LBREAK/ RBREAK)	Q199 = 2,0

Esempio: Ellisse

Esecuzione del programma

- Il profilo dell'ellisse viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q7). Quanto più passi di lavorazione si definiscono, tanto più liscio risulterà il profilo
- La direzione di fresatura viene definita tramite l'angolo di partenza e l'angolo finale nel piano: Direzione di lavorazione in senso orario: Angolo di partenza > Angolo finale Direzione di lavorazione in senso antiorario: Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile non viene tenuto in conto



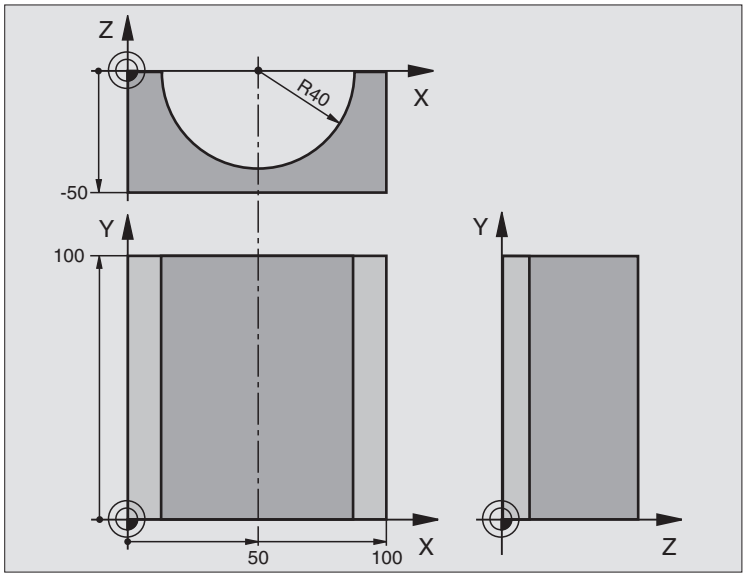
`0 BEGIN PGM ELLISSE MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 =+50`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q3 = +50`	Semiasse X
`4 FN 0: Q4 = +30`	Semiasse Y
`5 FN 0: Q5 = +0`	Angoli di partenza nel piano
`6 FN 0: Q6 = +360`	Angolo finale nel piano
`7 FN 0: Q7 = +40`	Numero dei passi di calcolo
`8 FN 0: Q8 = +0`	Posizione di rotazione dell'ellisse
`9 FN 0: Q9 = +5`	Profondità di fresatura
`10 FN 0: Q10 = +100`	Avanzamento in profondità
`11 FN 0: Q11 = +350`	Avanzamento di fresatura
`12 FN 0: Q12 = +2`	Distanza di sicurezza per il preposizionamento
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`10 CALL LBL 1`	Chiamata della lavorazione
`19 L Z+100 R0 FMAX M2`	Disimpegno dell'utensile, fine del programma

20 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
21 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine nel centro dell'ellisse
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Calcolo del passo angolare
27 Q36 = Q5	Copiatura dell'angolo di partenza
28 Q37 = 0	Impostazione del contatore dei tagli
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo della coordinata X del punto di partenza
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo della coordinata Y del punto di partenza
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Posizionamento sul punto di partenza nel piano
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Prepos. alla distanza di sicurezza nell'asse del mandrino
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Posizionamento alla profondità di lavorazione
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aggiornamento dell'angolo
36 Q37 = Q37 + 1	Aggiornamento contatore
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcolo dell'attuale coordinata X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Calcolo dell'attuale coordinata Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Posizionamento sul punto successivo
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Posizionamento alla distanza di sicurezza
47 LBL 0	Fine del sottoprogramma
48 END PGM ELLIPSE MM	

Esempio: lavorazione di un cilindro concavo con fresa a raggio laterale

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solamente con frese a raggio laterale; la lunghezza utensile si riferisce al centro della sfera
- Il profilo del cilindro viene programmato con tante piccole rette (definibili mediante Q13). Quanti più tagli vengono programmati, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il cilindro viene fresato con tagli longitudinale (qui: paralleli all'asse Y)
- La direzione di fresatura viene definita mediante l'angolo di partenza e l'angolo finale solido:
  Direzione di lavorazione in senso orario:
  Angolo di partenza > Angolo finale
  Direzione di lavorazione in senso antiorario:
  Angolo di partenza < Angolo finale
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



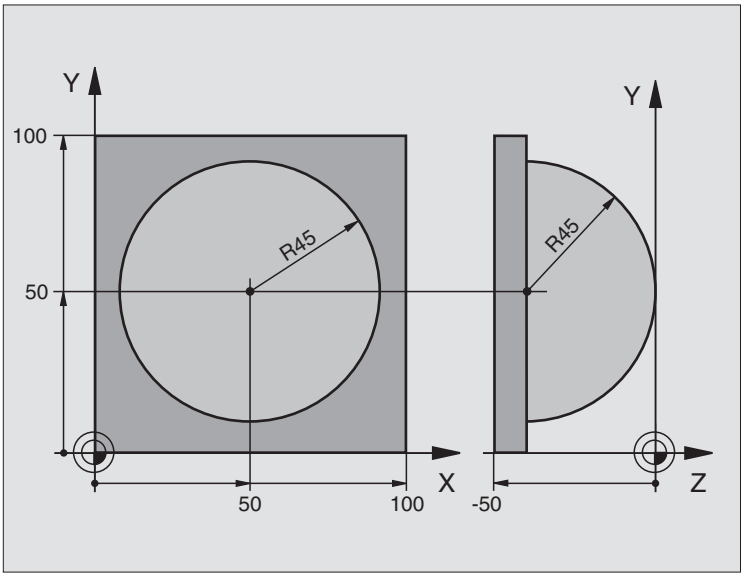
`0 BEGIN PGM CILIN MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 =+0`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q3 = +0`	Centro asse Z
`4 FN 0: Q4 = +90`	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
`5 FN 0: Q5 = +270`	Angolo finale solido (piano Z/X)
`6 FN 0: Q6 = +40`	Raggio del cilindro
`7 FN 0: Q7 = +100`	Lunghezza del cilindro
`8 FN 0: Q8 = +0`	Rotazione nel piano X/Y
`9 FN 0: Q10 = +5`	Maggiorazione raggio del cilindro
`10 FN 0: Q11 = +250`	Avanzamento accostamento in profondità
`11 FN 0: Q12 = +400`	Avanzamento di fresatura
`12 FN 0: Q13 = +90`	Numero di tagli
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definizione pezzo grezzo
`15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+3`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile
`10 CALL LBL 1`	Chiamata della lavorazione
`19 FN 0: Q10 = +0`	Azzeramento della maggiorazione

20 CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
22 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcolare la sovradim. e l'utensile con rif. al raggio del cilindro
24 FN 0: Q20 = +1	Impostazione del contatore dei tagli
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcolo del passo angolare
27 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro del cilindro (asse X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Compensazione della rotazione nel piano
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Preposizionamento nel piano al centro del cilindro
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Preposizionamento nell'asse del mandrino
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Impostazione del polo nel piano Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Pos. di partenza sul cilindro, con penetr. obliqua nel materiale
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Taglio longitudinale in direzione Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Domanda se già pronto, se sì, salto alla fine
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Esecuzione "Arco approssimativo" per il taglio long. successivo
43 L Y+0 R0 FQ12	Taglio longitudinale in direzione Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aggiornamento contatore
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aggiornamento dell'angolo solido
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Interrogazione se incompleto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Fine del sottoprogramma
55 END PGM CILIN	

Esempio: Sfera convessa con fresa a candela

Esecuzione del programma

- Il programma funziona solo con una fresa a candela
- Il profilo della sfera viene programmato con tante piccole rette (Piano Z/X, definibili mediante Q14). Quanto più piccoli sono i passi angolari, tanto più liscio risulterà il profilo
- Il numero dei tagli di profilo viene determinato mediante il passo angolare nel piano (mediante Q18)
- La sfera verrà lavorata con taglio 3D dal basso verso l'alto
- Il raggio dell'utensile viene corretto automaticamente



`0 BEGIN PGM SFERA MM`	
`1 FN 0: Q1 = +50`	Centro asse X
`2 FN 0: Q2 =+50`	Centro asse Y
`3 FN 0: Q4 = +90`	Angolo di partenza solido (piano Z/X)
`4 FN 0: Q5 = +0`	Angolo finale solido (piano Z/X)
`5 FN 0: Q14 = +5`	Passo angolare nello spazio
`6 FN 0: Q6 = +45`	Raggio della sfera
`7 FN 0: Q8 = +0`	Angolo di partenza rotazione nel piano X/Y
`8 FN 0: Q9 = +360`	Angolo finale rotazione nel piano X/Y
`9 FN 0: Q18 = +10`	Passo angolare nel piano X/Y per la sgrossatura
`10 FN 0: Q10 = +5`	Maggiorazione raggio sfera per la sgrossatura
`11 FN 0: Q11 = +2`	Distanza di sicurezza per preposizionamento nell'asse mandrino
`12 FN 0: Q12 = +350`	Avanzamento di fresatura
`13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50`	Definizione pezzo grezzo
`14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0`	
`15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5`	Definizione utensile
`16 TOOL CALL 1 Z S4000`	Chiamata utensile
`17 L Z+250 R0 FMAX`	Disimpegno utensile

10 CALL LBL 1	Chiamata della lavorazione
19 FN 0: Q10 = +0	Azzeramento della maggiorazione
20 FN 0: Q18 = +5	Passo angolare nel piano X/Y per la finitura
21 CALL LBL 10	Chiamata della lavorazione
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Disimpegno dell'utensile, fine del programma
23 LBL 10	Sottoprogramma 10: lavorazione
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcolo della coordinata Z per il preposizionamento
25 FN 0: Q24 = +Q4	Copiatura dell'angolo di partenza solido (piano Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Correzione del raggio della sfera per il preposizionamento
27 FN 0: Q28 = +Q8	Copiatura posizione di rotazione nel piano
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Calcolo della maggiorazione per il raggio della sfera
29 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Spostamento dell'origine al centro della sfera
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Calcolo angolo di partenza rotazione nel piano
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Preposizionamento nell'asse del mandrino
36 CC X+0 Y+0	Impostazione del polo nel piano X/Y per il preposizionamento
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Preposizionamento nel piano
38 CC Z+0 X+Q108	Impost. del polo nel piano Z/X, spostato del raggio dell'utensile
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Posizionamento alla profondità

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Esecuzione dell' "arco" approssimativo verso l'alto
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aggiornamento dell'angolo solido
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Domanda se un arco è pronto, se no, ritorno al LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Posizionamento sull'angolo finale solido
45 L Z+Q23 R0 F1000	Disimpegno nell'asse del mandrino
46 L X+Q26 R0 FMAX	Preposizionamento per l'arco successivo
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aggiornamento della posizione di rotazione nel piano
48 FN 0: Q24 = +Q4	Azzeramento dell'angolo solido
49 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Attivazione della nuova rotazione
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Domanda se non pronto, se sì, salto di ritorno al LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTAZIONE	Annullamento della rotazione
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 ORIGINE	Annullamento dello spostamento dell'origine
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Fine del sottoprogramma
60 END PGM SFERA MM	



12

Test ed esecuzione del programma

12.1 Grafica

Impiego

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, il TNC fornisce una simulazione grafica della lavorazione. Mediante softkey si può scegliere quale

- Vista dall'alto
- Rappresentazione su 3 piani
- Rappresentazione 3D

La grafica TNC corrisponde alla rappresentazione di un pezzo che viene lavorato con un utensile cilindrico. Utilizzando le tabelle utensili è possibile rappresentare anche una fresa a raggio frontale. A tale proposito inserire nella tabella utensili R2 = R.

Il TNC non visualizza alcuna rappresentazione grafica se

- il programma attivo non contiene una valida definizione del pezzo grezzo
- non è stato selezionato alcun programma

Con i parametri macchina da 7315 a 7317 si può richiedere la rappresentazione grafica anche senza definizione o spostamento dell'asse del mandrino.



Con la nuova grafica 3D si possono rappresentare graficamente anche lavorazioni nel piano di lavoro orientato e lavorazioni su più lati, dopo aver simulato il programma in un'altra vista. Per utilizzare questa funzione è necessario l'hardware MC 422 B. Per accelerare la grafica di test con precedenti versioni dell'hardware, si dovrebbe impostare il bit 5 del parametro macchina 7310 = 1. In questo modo vengono disattivate le funzioni che sono state implementate specificamente per la nuova grafica 3D.

Il TNC non visualizza nella grafica la maggiorazione del raggio DR programmata in un blocco TOOL CALL.

Impostazione della velocità di test del programma

La velocità di test del programma può essere impostata solo se è attivata la funzione „Visualizzazione del tempo di lavorazione“ (vedere "Selezione della funzione di cronometro", pag. 593). Altrimenti il TNC esegue sempre il test del programma con la massima velocità possibile.

L'ultima velocità impostata rimane attiva fino a quando viene di nuovo cambiata (anche dopo un'interruzione di corrente).

Dopo l'avvio di un programma, il TNC visualizza i seguenti softkey, con cui si può impostare la velocità di simulazione:

Funzioni	Softkey
Esecuzione del test del programma con le velocità con cui esso viene eseguito (si tiene conto degli avanzamenti programmati)	
Aumento per passi della velocità di test	
Riduzione per passi della velocità di test	
Esecuzione del test con la massima velocità possibile (impostazione base)	

Panoramica: viste

Nei modi operativi di esecuzione e di test del programma il TNC visualizza i seguenti softkey:

Vista	Softkey
Vista dall'alto	
Rappresentazione su 3 piani	
Rappresentazione 3D	

Limitazione durante l'esecuzione del programma

La rappresentazione grafica contemporanea alla lavorazione non è possibile se il calcolatore del TNC è già completamente impegnato con lavorazioni complesse o a grande superficie. Esempio: spianatura di tutta la superficie del pezzo grezzo con un utensile grande. In questo caso il TNC non continua la simulazione grafica e visualizza il messaggio **ERROR** nella finestra grafica, mentre la lavorazione continua ad essere eseguita.

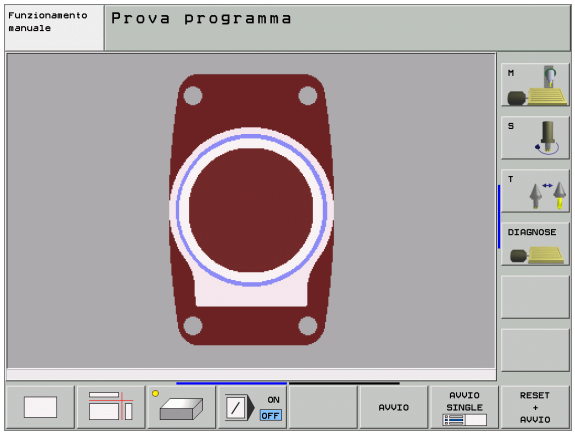
Vista dall'alto

La simulazione grafica in questa vista è la più veloce.

Se sulla macchina si dispone di un mouse, posizionando il puntatore del mouse su un punto qualsiasi del pezzo si può leggere nella riga di stato la profondità in tale punto.



- Selezionare con il softkey la vista dall'alto
- Per la rappresentazione della profondità in questa grafica si applica la regola: "Quanto più profondo, tanto più scuro"



Rappresentazione su 3 piani

Questa rappresentazione fornisce una vista dall'alto su 2 sezioni, simile ad un disegno tecnico. Un simbolo in basso a sinistra della grafica indica se la rappresentazione corrisponde al metodo di proiezione 1 o al metodo di proiezione 2 secondo DIN 6, parte 1 (selezionabile tramite MP7310).

Nella rappresentazione su 3 piani sono disponibili delle funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 591.

Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



▶ Selezionare il softkey per la rappresentazione del pezzo su 3 piani



▶ Commutare il livello softkey e selezionare il softkey di selezione dei piani di sezione

▶ Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

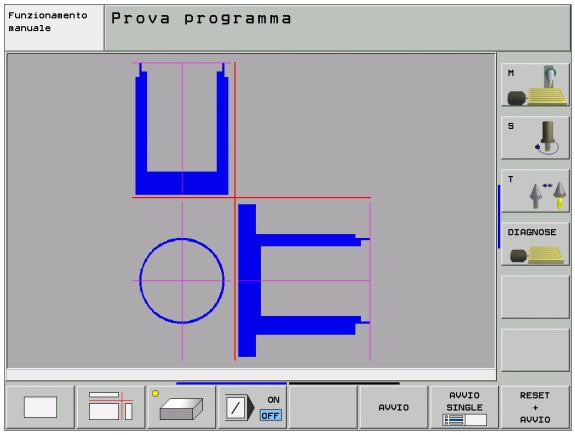
Funzione	Softkey	
Spostamento di una sezione verticale a destra o a sinistra		
Spostamento di una sezione verticale in avanti o all'indietro		
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso		

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.

L'impostazione base della sezione è scelta in modo che essa si trovi nel piano di lavoro al centro del pezzo e nell'asse utensile sul bordo superiore del pezzo.

Coordinate della sezione

Il TNC visualizza nella finestra grafica in basso le coordinate della sezione, riferite all'origine del pezzo. Potranno essere visualizzate solo le coordinate nel piano di lavoro. Questa funzione viene attivata con il parametro macchina 7310.



Nella rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale del pezzo. Se si dispone di un hardware adatto, il TNC rappresenta nella grafica 3D ad alta risoluzione anche lavorazioni nel piano di lavoro orientato e lavorazioni su più lati.

La rappresentazione 3D può essere ruotata tramite softkey intorno all'asse verticale e inclinata intorno all'asse orizzontale. Se al TNC è collegato un mouse, si può eseguire questa funzione anche tenendo premuto il tasto destro del mouse.

I contorni del pezzo grezzo all'inizio della simulazione grafica possono essere visualizzati quale cornice.

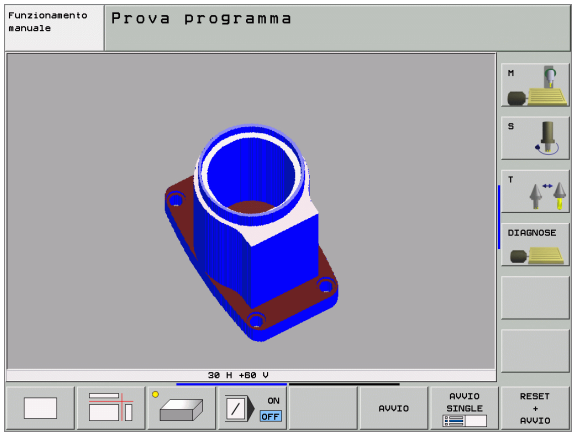
Nel modo operativo Test del programma sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli,vedere "Ingrandimento di dettagli", pag. 591.

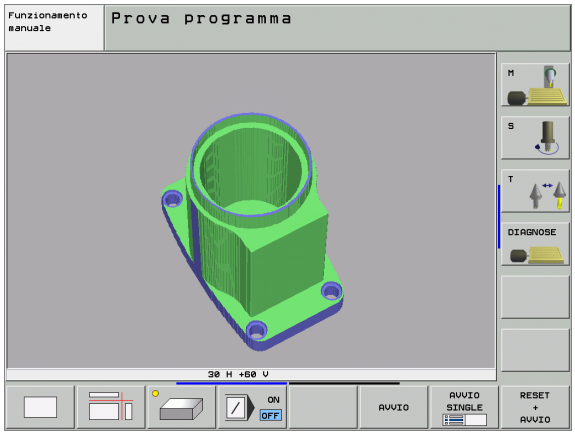


- Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D. Premendo due volte il softkey si commuta nella grafica 3D ad alta risoluzione. La commutazione è possibile solo se la simulazione è già terminata. La grafica ad alta risoluzione rappresenta anche lavorazioni nel piano di lavoro orientato



La velocità della grafica 3D ad alta risoluzione dipende dalla lunghezza tagliente (colonna LCUTS nella tabella utensili). Se LCUTS è definito con 0 (impostazione base), la simulazione esegue i calcoli con una lunghezza tagliente infinita, e questo comporta un lungo tempo di calcolo. Se non si desidera definire LCUTS, si può impostare il parametro macchina 7312 su un valore tra 5 e 10. In questo modo il TNC limita internamente la lunghezza tagliente ad un valore calcolato da MP7312 moltiplicato per il diametro utensile.





Rotazione e ingrandimento/riduzione della rappresentazione 3D

- Commutare la riga softkey fino a quando compare il softkey di selezione delle funzioni di rotazione e di ingrandimento/riduzione



- Selezionare le funzioni di rotazione e ingrandimento/riduzione

Funzione	Softkey
Rotazione verticale della rappresentazione in passi di 5°	 
Inclinazione della rappresentazione intorno all'asse orizzontale in passi di 5°	 
Ingrandimento a passi della rappresentazione. Se la rappresentazione è ingrandita, il TNC mostra nella riga in basso della finestra grafica il carattere **Z**	
Riduzione a passi della rappresentazione. Se la rappresentazione è ridotta, il TNC mostra nella riga in basso della finestra grafica il carattere **Z**	
Reset della rappresentazione alla dimensione programmata	

Se al TNC è collegato un mouse, si possono eseguire le funzioni descritte in precedenza anche con il mouse.

- Per ruotare in modo tridimensionale la grafica rappresentata: tenere premuto il tasto destro del mouse e muovere il mouse. Nella grafica 3D ad alta risoluzione il TNC mostra un sistema di coordinate che rappresenta l'allineamento del pezzo attualmente attivo, nella rappresentazione 3D normale ruota anche il pezzo completo. Quando si rilascia il tasto destro del mouse, il TNC orienta il pezzo sull'allineamento definito
- Per spostare la grafica rappresentata: tenere premuto il tasto centrale, oppure la rotella, del mouse e muovere il mouse. Il TNC sposta il pezzo nella direzione corrispondente. Quando si rilascia il tasto centrale del mouse, il TNC sposta il pezzo sulla posizione definita
- Per ingrandire con il mouse una determinata zona: tenendo premuto il tasto sinistro del mouse marcare la zona rettangolare di ingrandimento. Quando si rilascia il tasto sinistro del mouse, il TNC ingrandisce il pezzo sulla zona definita
- Per ingrandire/ridurre rapidamente con il mouse: ruotare in avanti o all'indietro la rotella del mouse

Visualizzazione/mascheratura della cornice del pezzo grezzo

- Commutare la riga softkey fino a quando compare il softkey di selezione delle funzioni di rotazione e di ingrandimento/riduzione



- Selezionare le funzioni di rotazione e ingrandimento/riduzione



- Visualizzazione della cornice per BLK-FORM: impostare il softkey su VISUALIZZA

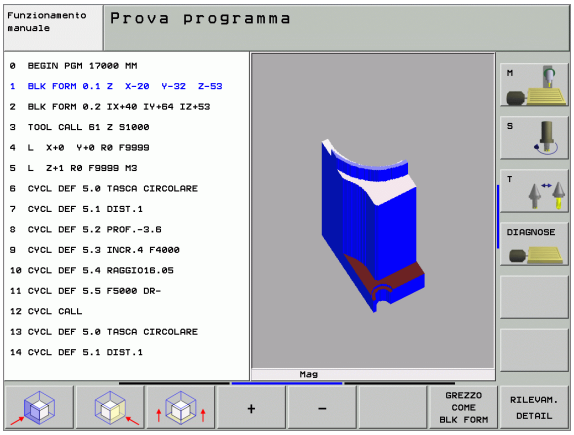


- Mascheratura della cornice per BLK-FORM: impostare il softkey su MASCHERA

Ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi in tutte le viste nel modo operativo Test e in uno dei modi operativi di esecuzione del programma.

A tale scopo, la simulazione grafica oppure l'esecuzione del programma deve essere fermata. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.



Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio

Softkey vedere tabella precedente

- Se necessario, fermare la simulazione grafica
- Commutare il livello softkey nel modo operativo Test o in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, finché viene visualizzato il softkey per l'ingrandimento di un dettaglio:



- Selezionare le funzioni per l'ingrandimento di un dettaglio
- Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (vedere la tabella in basso)
- Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: premere il softkey "–" o "+"
- Riavviare il Test del programma o l'Esecuzione del programma con il softkey START (RESET + START ripristinano il pezzo grezzo originale)

Funzione	Softkey
Selezione del lato sin./destro del pezzo	 
Selezione del lato ant./post. del pezzo	 
Selezione del lato sup./inf. del pezzo	 
Spostamento della sezione per ridurre o ingrandire il pezzo grezzo	– +
Conferma del dettaglio	RILEVAM. DETAIL

Posizione del cursore nell'ingrandimento di dettagli

Durante l'ingrandimento di un dettaglio il TNC visualizza le coordinate dell'asse che viene sezionato. Le coordinate corrispondono al campo definito per l'ingrandimento del dettaglio. A sinistra della barra il TNC visualizza la coordinata più piccola del campo (punto MIN), a destra la coordinata più grande (punto MAX).

In caso di ingrandimento il TNC visualizza in basso a destra sullo schermo la dicitura **MAGN**.

Se un'ulteriore riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo risultasse impossibile, il TNC visualizzerà un relativo messaggio d'errore nella finestra grafica. Per eliminare tale messaggio rispettivamente ingrandire o ridurre il pezzo grezzo.

Ripetizione di una simulazione grafica

Un programma di lavorazione può essere simulato graficamente quante volte lo si desidera. Per tale ripetizione si può rappresentare nuovamente il pezzo grezzo o un suo dettaglio ingrandito.

Funzione	Softkey
Ripetizione dell'ultima rappresentazione ingrandita del pezzo grezzo	RESET BLK FORM
Reset dell'ingrandimento con visualizzazione del pezzo lavorato o non lavorato secondo il BLK-Form programmato	GREZZO COME BLK FORM



Azionando il softkey GREZZO COME BLK FORM il pezzo lavorato verrà visualizzato nuovamente, anche dopo un ingrandimento senza RILEVAM. DETAIL, nella grandezza programmata.

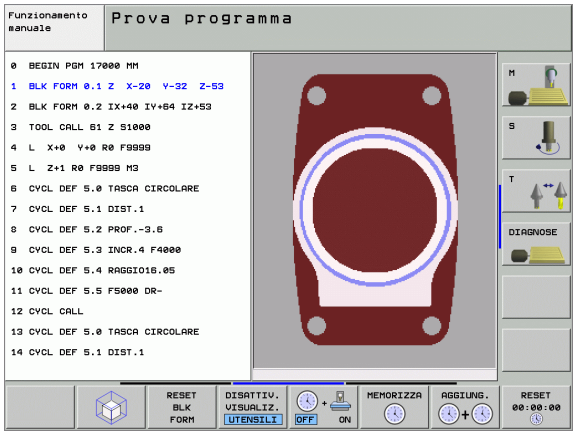
Calcolo del tempo di lavorazione

Modi di esecuzione del programma

Visualizzazione del tempo dall'avviamento del programma fino alla fine del programma. In caso di interruzione dell'esecuzione il conteggio del tempo viene fermato.

Test del programma

Viene visualizzato il tempo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento programmato. Il tempo calcolato dal TNC è solo parzialmente adatto per calcolare il tempo di lavorazione, perché il TNC non tiene conto dei tempi di fermo macchina (p. es. per cambio utensile). Impostando a uno la determinazione del tempo di lavorazione, è possibile creare un file in cui sono presentati i tempi di impiego di tutti gli utensili utilizzati in un programma (vedere "File dipendenti", pag. 628).



Selezione della funzione di cronometro

Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Inserimento (ON)/disinserimento (OFF) della funzione tempo di lavorazione	OFF ON
Memorizzazione dell'ora visualizzata	MEMORIZZA
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	AGGIUNG.
Azzeramento dell'ora visualizzata	RESET 00:00:00

I softkey alla sinistra delle funzioni di cronometro dipendono dalla ripartizione dello schermo selezionata.

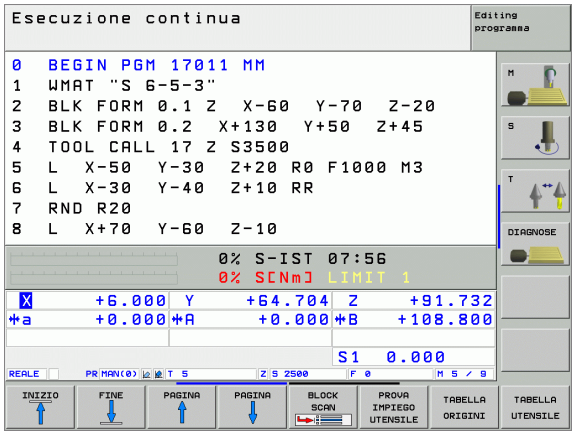
Durante il test del programma, il TNC azzera il tempo di lavorazione appena viene lavorato un nuovo **BLK-FORM**.

12.2 Funzioni per la visualizzazione del programma

Panoramica

Nei modi operativi di esecuzione del programma e nel modo operativo di test del programma il TNC visualizzerà una serie di softkey per la visualizzazione per pagine del programma di lavorazione:

Funzioni	Softkey
Scorrimento indietro di una pagina di programma	PAGINA
Scorrimento in avanti di una pagina di programma	PAGINA
Selezione dell'inizio del programma	INIZIO
Selezione della fine del programma	FINE



12.3 Test del programma

Impiego

Nel modo operativo Test del programma si può simulare l'esecuzione di programmi e di blocchi di programma per diminuire l'eventualità di errori di programmazione. Il TNC supporta la ricerca di

- incompatibilità geometriche
- indicazioni mancanti
- salti non eseguibili
- violazioni dello spazio di lavoro

Inoltre è possibile utilizzare le seguenti funzioni:

- test del programma blocco per blocco
- interruzione del test in un blocco a scelta
- Salto di blocchi
- funzioni per la rappresentazione grafica
- calcolo del tempo di lavorazione
- indicazione di stato supplementare



Nella simulazione grafica, il TNC non può simulare tutti gli spostamenti effettivamente eseguiti dalla macchina, p.es.

- Spostamenti durante un cambio utensile che il Costruttore della macchina ha definito in una macro di cambio utensile o tramite PLC
- Posizionamenti che il Costruttore della macchina ha definito in una macro di funzione M
- Posizionamenti che il Costruttore della macchina esegue tramite PLC
- Posizionamenti che eseguono un cambio di pallet

Pertanto HEIDENHAIN raccomanda di introdurre ogni programma con la dovuta cautela, anche se il test del programma non ha causato alcun messaggio d'errore e alcun danneggiamento visibile del pezzo.

Tenere presente che il test del programma parte dal presupposto che l'utensile si trovi a distanza di sicurezza sopra il pezzo. Pertanto all'inizio del programma si dovrebbe sempre raggiungere una posizione da cui il TNC può eseguire senza collisioni il posizionamento per la lavorazione.

Esecuzione del test del programma

Quando la memoria utensili centrale è attiva, deve essere attivata anche una tabella utensili per il Test del programma (stato S). Selezionare a tale scopo nel modo operativo Test del programma tramite la gestione file dati (PGM MGT) una tabella utensili.

Con la funzione MOD GREZZO IN ZONA LAVORAZ. è possibile attivare, per il test del programma un controllo dello spazio di lavoro, vedere "Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro", pag. 631.



- Selezionare il modo operativo Test del programma
- Visualizzare con il tasto PGM MGT la gestione file dati e selezionare il file da sottoporre al test oppure
- Selezionare l'inizio del programma: selezionare con il tasto GOTO la riga "0" e confermare la selezione con il tasto ENT

Il TNC visualizzerà i seguenti softkey:

Funzioni	Softkey
Reset del pezzo grezzo e test dell'intero programma	RESET + AVVIO
Test dell'intero programma	AVVIO
Test del programma a blocchi singoli	AVVIO SINGLE
Arresto del test del programma (il softkey compare solo se è stato avviato il test del programma)	STOP

Il test del programma può essere interrotto e ripreso in qualsiasi momento – anche all'interno di cicli di lavorazione. Per proseguire il test, non si devono eseguire le seguenti azioni:

- selezionare un altro blocco con il tasto GOTO
- apportare modifiche al programma
- cambiare il modo operativo
- selezionare un nuovo programma

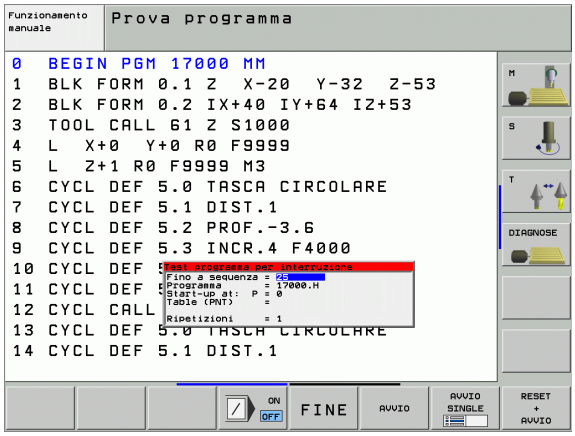
Esecuzione Test del programma fino ad un determinato blocco

Con la funzione STOP AT N il TNC eseguirà il test del programma solo fino al blocco con il numero N selezionato.

- Selezionare nel modo operativo Test del programma l'inizio del programma
- Selezione del Test del programma fino ad un determinato blocco: premere il softkey STOP AT N



- **STOP AT N**: inserire il numero del blocco in corrispondenza del quale il test deve essere arrestato
- **PROGRAMMA**: inserire il nome del programma nel quale si trova il blocco con il numero selezionato; il TNC visualizza il nome del programma selezionato; se l'arresto del programma deve essere eseguito in un programma chiamato con l'istruzione PGM CALL, occorre inserire questo nome
- **RIPETIZIONI**: inserire il numero delle ripetizioni da eseguire, qualora N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- Esecuzione del test dei blocchi di programma: premere il softkey START; il TNC eseguirà il test del programma fino al blocco impostato



12.4 Esecuzione programma

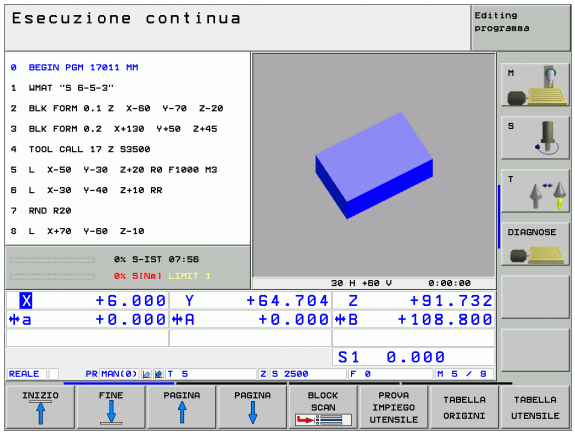
Impiego

Nel modo operativo Esecuzione continua il TNC esegue il programma di lavorazione in modo continuo fino alla fine dello stesso o fino ad un'interruzione.

Nel modo operativo Esecuzione singola ogni blocco viene eseguito singolarmente previo azionamento del tasto esterno di START.

Per l'esecuzione del programma sono disponibili le seguenti funzioni TNC:

- interruzione dell'esecuzione del programma
- esecuzione del programma a partire da un determinato blocco
- salto di blocchi
- editing della tabella utensili TOOL.T
- controllo e modifica di parametri Q
- posizionamento addizionale con il volantino
- funzioni per la rappresentazione grafica
- indicazione di stato supplementare



Esecuzione del programma di lavorazione

Operazioni preliminari

1. Serrare il pezzo sulla tavola della macchina
2. Impostare l'origine
3. Selezionare le tabelle e i file dati pallet necessari (stato M)
4. Selezionare il programma di lavorazione (stato M)

L'avanzamento e il numero di giri del mandrino possono essere modificati intervenendo sulle manopole dei potenziometri di regolazione.

Mediante il softkey FMAX è possibile ridurre la velocità del rapido, se si vuole collaudare il programma NC. Il valore immesso rimane attivo anche dopo lo spegnimento/ accensione della macchina. Per ripristinare la velocità del rapido originale, si deve immettere di nuovo il corrispondente valore numerico.

Esecuzione continua

- Avviare il programma di lavorazione con il tasto esterno di START

Esecuzione singola

- Avviare singolarmente ogni blocco del programma di lavorazione con il tasto esterno di START

Interruzione della lavorazione

Esistono varie possibilità per interrompere l'esecuzione del programma:

- Interruzioni programmate
- Tasto esterno STOP
- Commutazione dell'esecuzione su Esecuzione singola

Se il TNC rileva un errore durante l'esecuzione del programma, la lavorazione viene interrotta automaticamente.

Interruzioni programmate

E' possibile programmare delle interruzioni direttamente nel programma di lavorazione. In questo caso il TNC interrompe l'esecuzione non appena il programma sarà eseguito fino al blocco che contiene una delle seguenti impostazioni:

- STOP (con e senza funzione ausiliaria)
- Funzioni ausiliarie M0, M2 o M30
- Funzione ausiliaria M6 (definita dal Costruttore della macchina)

Interruzione mediante tasto esterno STOP

- Premere il tasto esterno STOP: il blocco in esecuzione al momento dell'azionamento del tasto non verrà completato; nell'indicazione di stato lampeggerà il simbolo "*"
- Se la lavorazione non deve essere proseguita, effettuare un reset con il softkey STOP INTERNO: il simbolo "*" nell'indicazione di stato si spegne. In questo caso il programma dovrà essere riavviato dall'inizio

Interruzione della lavorazione mediante commutazione sul modo operativo Esecuzione singola

Per interrompere un programma di lavorazione che viene eseguito nel modo operativo Esecuzione continua, selezionare Esecuzione singola. Il TNC interromperà la lavorazione al completamento del passo di lavorazione in corso.

Spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione

Durante un'interruzione gli assi possono essere spostati come nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.



Attenzione, pericolo di collisione!

Lavorando con un piano di lavoro ruotato e dovendo interrompere l'esecuzione del programma, con il softkey 3D ROT si può commutare il sistema di coordinate tra ruotato e non ruotato.

Il TNC interpreterà in corrispondenza la funzione dei tasti di movimentazione assi, la funzione del volantino e la logica di ripresa. Nel disimpegno occorre fare attenzione che sia attivo il sistema di coordinate corretto e che i valori angolari degli assi di rotazione siano registrati nel menu 3D-ROT.

Esempio di impiego:
Disimpegno del mandrino dopo una rottura dell'utensile

- Interrompere la lavorazione
- Abilitare i tasti esterni di movimento degli assi: premere il softkey MANUALE
- Event. attivare il tramite il softkey 3D ROT il sistema di coordinate, in cui si vuole eseguire lo spostamento
- Spostare gli assi della macchina con i tasti esterni di movimento



Su alcune macchine occorre azionare dopo il softkey MANUALE il tasto esterno di START per abilitare i tasti esterni degli assi. Consultare il Manuale della macchina.

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un'interruzione



Se l'esecuzione del programma viene interrotta durante un ciclo di lavorazione, si deve riprendere l'esecuzione all'inizio del ciclo. Il TNC dovrà ripassare in questo caso i blocchi già eseguiti.

Se l'esecuzione del programma viene interrotta nell'ambito di una ripetizione di blocchi di programma o di un sottoprogramma, occorre riposizionarsi sul punto di interruzione con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N.

In caso di interruzione dell'esecuzione il TNC memorizza

- i dati dell'ultimo utensile chiamato
- la conversione di coordinate attiva (ad es. spostamento del punto zero, rotazione, specularità)
- le coordinate dell'ultimo centro del cerchio definito



Attenzione, i dati memorizzati rimangono attivi fintanto che non vengono resettati (ad es. finché non viene selezionato un nuovo programma)

Questi dati memorizzati servono per il riposizionamento dell'utensile sul profilo dopo lo spostamento manuale degli assi della macchina durante l'interruzione (softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE).

Continuazione dell'esecuzione del programma con il tasto di START

Se il programma è stato arrestato in uno dei modi qui di seguito specificati, l'esecuzione potrà essere continuata premendo il tasto esterno di START:

- Azionamento del tasto esterno STOP
- Interruzione programmata

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un errore

Con messaggio d'errore non lampeggiante:

- eliminare la causa dell'errore
- cancellare il messaggio d'errore visualizzato: premere il tasto CE
- riavviare o continuare l'esecuzione del programma nel punto di interruzione

Con messaggio d'errore lampeggiante:

- tenere premuto il tasto END per due secondi, il TNC eseguirà un avviamento a caldo
- eliminare la causa dell'errore
- riavviare

In caso di ripetizione dell'errore prendere nota del messaggio d'errore ed interpellare il Servizio di assistenza.

Rientro nel programma ad un numero di blocco qualsiasi (lettura blocchi)

La funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N deve essere consentita ed adattata dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.

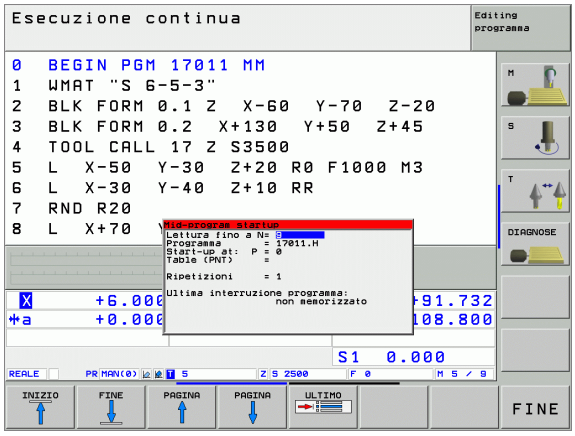
Con la funzione RIPOSIZ. A BLOCCO N (lettura del programma) è possibile eseguire un programma di lavorazione solo a partire da un numero di blocco N liberamente selezionabile. La lavorazione del pezzo fino a questo blocco viene calcolata matematicamente dal TNC e potrà essere graficamente rappresentata.

Interrompendo un programma con un STOP INTERNO, il TNC offre automaticamente il blocco N per la ripresa nel punto in cui il programma è stato interrotto.

Se il programma è stato interrotto per una delle circostanze appresso indicate, il TNC memorizza questo punto d'interruzione:

- Da un ARRESTO DI EMERGENZA
- Da una mancanza di corrente
- Da un arresto del controllo

Dopo aver chiamato la funzione lettura blocchi, con il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N si può riattivare il punto di interruzione ripartire con START NC. In tale circostanza il TNC visualizza dopo l'inserimento il messaggio **`Il programma NC è stato interrotto`**.



La lettura del programma non può iniziare in un sottoprogramma.

Tutti i programmi, le tabelle e i file pallet necessari devono essere preselezionati in uno dei modi operativi di esecuzione del programma (stato M).

Se il programma contiene un'interruzione programmata prima della fine della lettura, verrà interrotta anche la lettura in questo punto. Per continuare la lettura, premere il tasto esterno di START.

Al termine della lettura l'utensile viene portato con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE sulla posizione calcolata.

La correzione della lunghezza utensile diventa attiva solo con la chiamata utensile e un successivo blocco di posizionamento. Questo vale anche quando è stata modificata soltanto la lunghezza utensile.

Tramite il parametro macchina 7680 si può stabilire se in caso di programmi annidati la lettura deve iniziare nel blocco 0 del programma principale o nel blocco 0 del programma nel quale l'esecuzione è stata interrotta per ultima.

Con il softkey 3D ON/OFF si definisce se, con piano di lavoro ruotato, il TNC deve effettuare l'avvicinamento nel sistema ruotato o nel sistema non ruotato.

Se si desidera impiegare la lettura del programma in una tabella pallet, occorre prima selezionare nella tabella pallet, mediante i tasti cursore, il programma in cui si vuole entrare e quindi selezionare il softkey RIPOSIZ. A BLOCCO N.

Tutti i cicli di tastatura vengono saltati dal TNC durante una lettura blocchi. Quindi i parametri di risultato descritti da tali cicli non contengono alcun valore.

Se si esegue una lettura blocchi in un programma che contiene M128, il TNC esegue event. movimenti di compensazione. I movimenti di compensazione vengono sovrapposti al movimento di avvicinamento.

- Selezione del primo blocco del programma attuale per l'inizio della lettura: inserire GOTO "0".

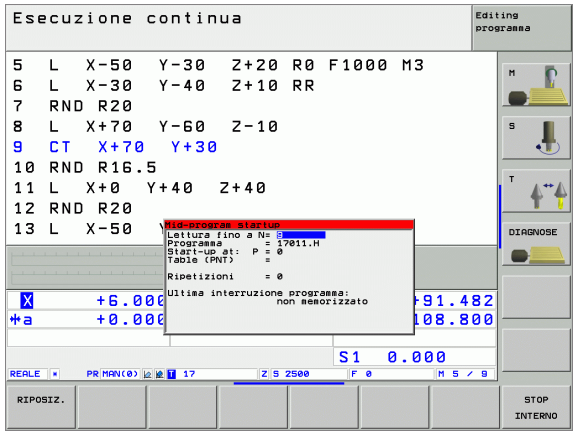
BLOCK SCAN

- Selezione lettura blocchi: premere il softkey LETTURA BLOCCHI
- **LETTURA FINO A N**: inserire il numero N del blocco, nel quale la lettura deve terminare
- **PROGRAMMA**: inserire il nome del programma, nel quale si trova il blocco N
- **RIPETIZIONI**: inserire il numero delle ripetizioni da considerare nella lettura blocchi, qualora il blocco N si trovasse in una parte del programma da ripetere
- Avviamento lettura blocchi: premere il tasto esterno di START
- Avvicinamento al profilo (vedere il paragrafo successivo)

Riposizionamento sul profilo

Con la funzione RAGGIUNGERE POSIZIONE il TNC riposiziona l'utensile sul profilo del pezzo in caso di:

- riposizionamento dopo uno spostamento degli assi della macchina durante un'interruzione non programmata con STOP INTERNO
- riposizionamento dopo una lettura blocchi con RIPOSIZ. A BLOCCO N, p. es. dopo un'interruzione con STOP INTERNO
- se a seguito dell'apertura dell'anello di spazio durante un'interruzione del programma la posizione di un asse si è modificata (in funzione delle caratteristiche della macchina)



- selezionare il riposizionamento sul profilo: premere il softkey RAGGIUNGERE POSIZIONE
- event. ripristinare lo stato di macchina
- per spostare gli assi nella sequenza proposta dal TNC sullo schermo: premere il tasto esterno di START oppure
- per spostare gli assi in una sequenza qualsiasi: premere i softkey RIPOSIZ. X, RIPOSIZ. Z ecc. e confermare ogni volta con il tasto esterno di START
- per continuare la lavorazione: premere il tasto esterno di START

12.5 Avvio automatico del programma

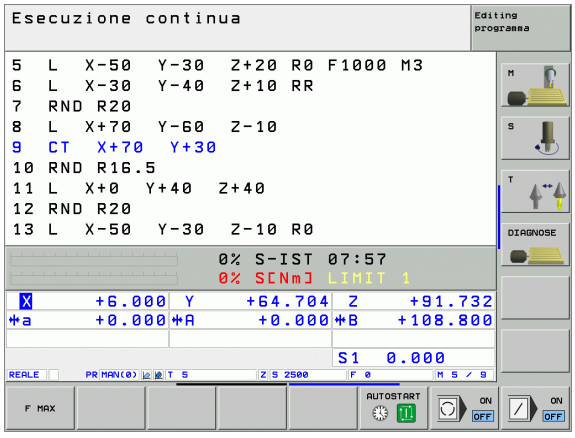
Impiego

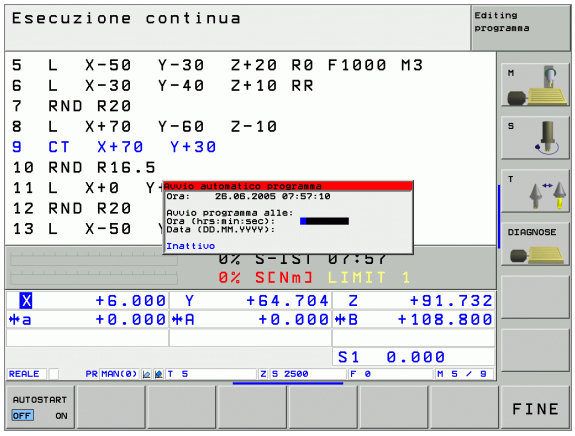
Per poter eseguire un avviamento automatico il TNC deve essere stato opportunamente predisposto dal Costruttore della macchina; consultare il Manuale della macchina.

Con il softkey AUTOSTART (vedere figura in alto a destra), è possibile, in uno dei modi operativi di esecuzione del programma, avviare il programma attivo in un determinato momento programmabile:



- Selezionare la finestra per la definizione del momento di avvio (vedere figura in centro a destra)
- **TEMPO (ore:min:sec):** Orario di avvio del programma
- **Data (GG.MM.ANNO):** Data di avvio del programma
- Per attivare l'avvio automatico: Impostare il softkey AUTOSTART su ON





12.6 Salto di blocchi

Impiego

I blocchi che nella programmazione sono stati marcati con il carattere "/", possono essere saltati nel test e nell'esecuzione del programma:



- Senza esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": impostare il softkey su ON



- Esecuzione o test dei blocchi di programma marcati con "/": impostare il softkey su OFF



Questa funzione non è attiva per i blocchi TOOL DEF.

L'impostazione selezionata per ultima rimane memorizzata anche dopo un'interruzione della tensione di alimentazione.

Cancellazione del carattere "/"

- Nel modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA** selezionare il blocco da cui deve essere cancellato il carattere di mascheratura



- cancellare il carattere "/"

12.7 Interruzione programmata del programma

Impiego

Il TNC interrompe l'esecuzione o il test di un programma nei blocchi nei quali è programmata la funzione M01. Programmando M01 nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA, il TNC non disinserisce né il mandrino né il refrigerante.



- Senza interruzione dell'Esecuzione o del Test di un programma nei blocchi con M01: impostare il softkey su OFF



- Interruzione dell'Esecuzione o del Test di un programma nei blocchi con M01: impostare il softkey su ON



13

Funzioni MOD

13.1 Selezione funzioni MOD

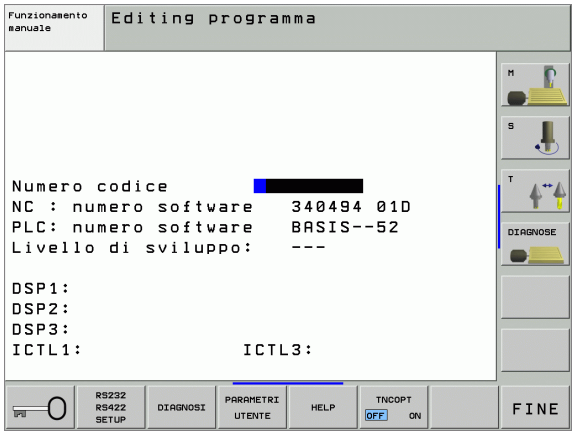
Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione. La disponibilità delle funzioni MOD dipende dal modo operativo selezionato.

Selezione funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desiderano modificare le funzioni MOD.

MOD

▶ Selezione funzioni MOD: premere il tasto MOD. Le figure a destra illustrano dei menu tipici per le funzioni MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA (figura in alto) TEST DEL PROGRAMMA (figura in basso) e per uno dei modi operativi "Macchina" (figura alla pagina successiva).



Modifica delle impostazioni

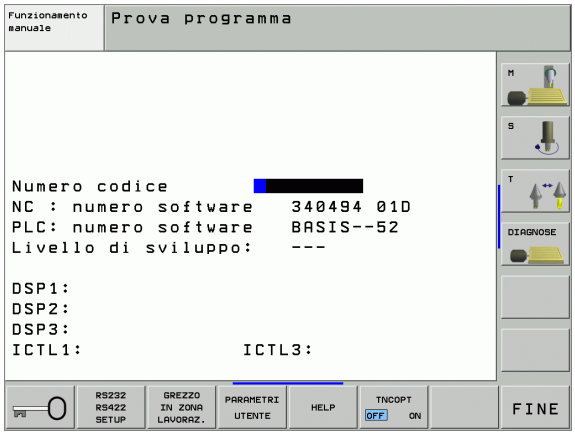
▶ Selezionare nel menu la funzione MOD con i tasti freccia

Per modificare una impostazione sono disponibili – in relazione alla funzione selezionata – tre possibilità:

- Introduzione diretta di un valore numerico, per es. per definire i limiti del campo di spostamento
- Modifica dell'impostazione mediante azionamento del tasto ENT, per es. per definire l'inserimento del programma
- Modifica dell'impostazione tramite una finestra di selezione. Quando sono disponibili più possibilità di impostazione, si può visualizzare, premendo il tasto GOTO, una finestra che elenca tutte le possibilità di impostazione. Selezionare l'impostazione desiderata direttamente azionando il relativo tasto numerico (a sinistra del simbolo ":") o altrimenti selezionandola con il tasto cursore e confermandola con il tasto ENT. Se non si desidera modificare l'impostazione, chiudere la finestra con il tasto END

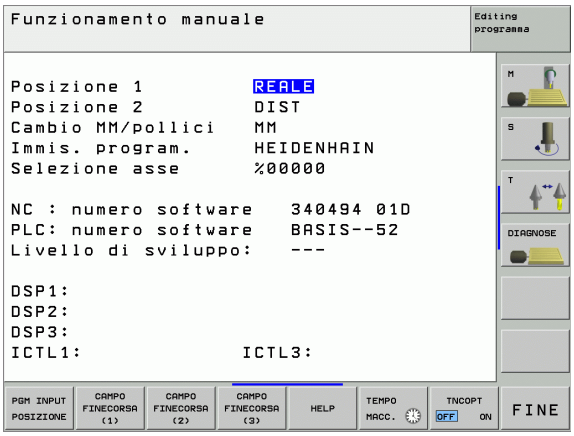
Abbandono delle funzioni MOD

▶ Abbandono della funzione MOD: premere il softkey FINE o il tasto END



Panoramica delle funzioni MOD

In funzione del modo operativo selezionato si possono effettuare le seguenti modifiche:



MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA:

- Visualizzazione dei numeri software
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Ev. parametri utente specifici di macchina
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP
- Caricamento di Service Pack

TEST DEL PROGRAMMA:

- Visualizzazione dei numeri software
- Impostazione del numero codice
- Programmazione interfaccia dati
- Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro
- Ev. parametri utente specifici di macchina
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP

IN TUTTI GLI ALTRI MODI OPERATIVI:

- Visualizzazione dei numeri software
- Visualizzazione codici delle opzioni disponibili
- Selezione dell'indicazione di posizione
- Impostazione dell'unità di misura (mm/pollici)
- Impostazione della lingua di programmazione per l'MDI
- Definizione degli assi per la conferma della posizione reale
- Impostazione dei limiti del campo di spostamento
- Visualizzazione delle origini
- Visualizzazione dei tempi operativi
- Ev. visualizzazione dei file dati HELP

13.2 Numeri software e di opzioni

Impiego

I seguenti numeri software compaiono sullo schermo del TNC dopo la selezione delle funzioni MOD:

- **NC**: Numero del software NC (gestito da HEIDENHAIN)
- **PLC**: Numero o nome del software PLC (gestito dal Costruttore della macchina)
- **Stato di sviluppo (FCL=Feature Content Level):** Stato di sviluppo installato sul controllo (vedere "Stato di sviluppo (funzioni Upgrade)", pag. 7)
- da **DSP1** a **DSP3**: Numero del software Regolatore di numero di giri (gestito da HEIDENHAIN)
- **ICTL1** e **ICTL3**: Numero del software Regolatore di corrente (gestito da HEIDENHAIN)

Inoltre si vedono sotto la sigla **OPT** i numeri codificati per le opzioni disponibili sul controllo:

Nessuna opzione attiva	%0000000000000000
da bit 1 a bit 7: altri circuiti di regolazione	%0000000**00000011**
da bit 8 a bit 15: opzioni software	%**00000011**00000011

13.3 Inserimento del numero codice

Impiego

Per le seguenti funzioni il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Configurazione della scheda Ethernet (non su iTNC 530 con Windows 2000)	NET123
Abilitazione delle funzioni speciali nella programmazione parametri Q	555343

Inoltre con la parola chiave **version** si può creare un file che contiene i numeri di software attuali del controllo:

- Inserire la parola chiave **version**, confermare con il tasto ENT
- Il TNC visualizza sullo schermo tutti i numeri di software attuali
- Conclusione della panoramica di versione: premere il tasto END



In caso di necessità, il file salvato nella directory TNC: **version.a** può essere letto e inviato al Costruttore della macchina oppure a HEIDENHAIN per scopi di diagnostica.

13.4 Caricamento di Service Pack

Impiego



Rivolgersi sempre al Costruttore della macchina prima di installare un Service Pack.

Al termine della procedura di installazione, il TNC esegue un avviamento a caldo. Prima di caricare il Service Pack, portare la macchina nello stato di ARRESTO DI EMERGENZA.

Se non ancora eseguito: Collegare l'unità di rete da cui si desidera caricare il Service Pack.

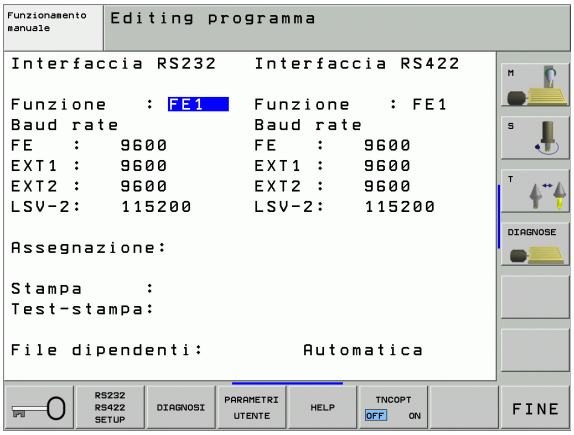
Con questa funzione si può eseguire in modo molto semplice un Software Update del TNC

- Selezionare il modo operativo **MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA**
- premere il tasto MOD
- Avviare il Software Update: premere il softkey „Carica Service Pack“, il TNC visualizza una finestra in primo piano per la selezione del Update File
- selezionare con i tasti a freccia la directory in cui è memorizzato il Service Pack. Il tasto ENT apre la rispettiva struttura di sottodirectory
- Selezione del file: Premere due volte il tasto ENT sulla directory selezionata. Il TNC passa dalla finestra delle directory alla finestra dei file
- Avviare la procedura di update: Selezionare il file con il tasto ENT: Il TNC decomprime tutti i file necessari e poi riavvia il controllo. Questa procedura può richiedere alcuni minuti

13.5 Programmazione interfacce dati

Impiego

Per la programmazione delle interfacce dati premere il softkey RS 232- / RS 422 - SETUP Il TNC visualizzerà un menu per le seguenti impostazioni:



Programmazione dell'interfaccia RS-232

Il modo operativo e la velocità di trasmissione per l'interfaccia RS-232 sono da inserire nella parte sinistra dello schermo.

Programmazione dell'interfaccia RS-422

Il modo operativo e la velocità di trasmissione per l'interfaccia RS-422 sono da inserire nella parte destra dello schermo.

Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico

Nei modi operativi FE2 ed EXT non si possono utilizzare le funzioni "Importare tutti i programmi", "Importare il programma proposto" e "Importare directory"

Programmazione del BAUD RATE

Il BAUD RATE (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud.

Apparecchio periferico	Modo operativo	Sim-bolo
PC con software HEIDENHAIN TNCremo per il comando a distanza del TNC	LSV-2	
PC con software HEIDENHAIN per la trasmissione dati TNCremo	FE1	
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 dal N. progr. 230 626 03	 FE1 FE1	
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 fino al N. progr. 230 compreso 626 02	FE2	
Apparecchi periferici di terzi quali stampanti, lettori, perforatori, PC senza TNCremo	EXT1, EXT2	

Assegnazione

Con questa funzione si definisce a quale apparecchio il TNC deve trasmettere i dati.

Applicazioni:

- Emissione di valori con la funzione parametrica Q FN15
- Emissione di valori con la funzione parametrica Q FN16

L'utilizzazione delle funzioni PRINT o PRINT-TEST dipende dal modo operativo del TNC:

Modo operativo TNC	Funzione di trasmissione
Esecuzione singola	PRINT
Esecuzione continua	PRINT
Test del programma	PRINT-TEST

PRINT e PRINT-TEST possono essere predisposti come segue:

Funzione	Percorso
Emissione dati tramite RS232	RS232:\....
Emissione dati tramite RS422	RS422:\....
Memorizzazione dati sul disco fisso del TNC	TNC:\....
Memorizzazione dati nella directory nella quale si trova il programma con FN15/FN16	vuoto

Nome file dati:

Dati	Modo operativo	Nome file dati
Valori con FN15	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN15RUN.A
Valori con FN15	Test del programma	%FN15SIM.A
Valori con FN16	ESECUZIONE PROGRAMMA	%FN16RUN.A
Valori con FN16	Test del programma	%FN16SIM.A

Software per la trasmissione dati

Per trasferire file dal TNC e al TNC, si consiglia l'uso del software HEIDENHAIN per il trasferimento dati TNCremoNT. Con TNCremoNT si possono comandare, tramite interfaccia seriale o un'interfaccia Ethernet, tutti i Controlli HEIDENHAIN.



La versione attuale di TNCremo NT può essere scaricata gratuitamente dal HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Campo Download>, <TNCremo NT>).

Requisiti di sistema per TNCremoNT:

- PC con processore 486 o superiore
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte di memoria di lavoro
- 5 MByte liberi su disco fisso
- Disponibilità di un'interfaccia seriale libera o collegamento alla rete TCP/IP

Installazione sotto Windows

- Avviare il programma di installazione SETUP.EXE da file Manager (Gestione Risorse)
- Seguire le istruzione del programma di Setup

Avviamento di TNCremoNT sotto Windows

- Cliccare su <Avvio>, <Programmi>, <Applicazioni HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Al primo avviamento di TNCremoNT esso prova automaticamente a stabilire un collegamento con il TNC

Trasmissione dati tra TNC e TNCremoNT

Controllare che il TNC sia collegato alla corretta interfaccia seriale del PC o alla rete.

Dopo aver avviato il TNCremo, nella parte superiore della finestra principale **1** compariranno tutti i file memorizzati nella directory corrente. Con <File>, <Cambia> si può selezionare nel PC un qualsiasi altro drive o un'altra directory.

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal PC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

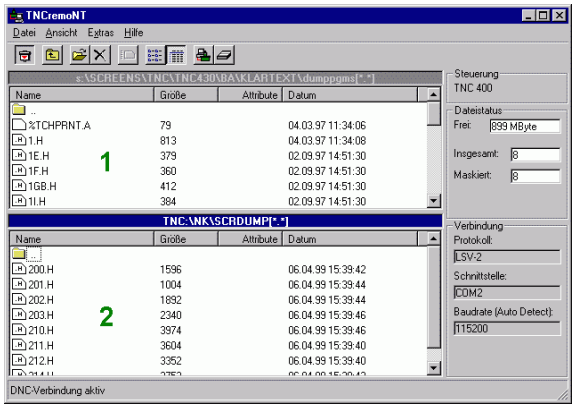
- Selezionare <File>, <Collegamento>. Il TNCremo riceve così la struttura dei file e delle directory del TNC e la visualizza nella parte inferiore della finestra principale **2**
- Per trasferire un file dal TNC al PC, selezionare il file nella finestra TNC con un clic del mouse e trascinarlo, mantenendo premuto il tasto del mouse, nella finestra PC **1**
- Per trasferire un file dal PC al TNC, selezionare il file nella finestra PC con un clic del mouse e trascinarlo, mantenendo premuto il tasto del mouse, nella finestra TNC **2**

Se si desidera comandare la trasmissione dati dal TNC, occorre creare il collegamento sul PC nel modo seguente:

- Selezionare <Extra>, <TNCserver>. Il TNCremo si trova ora in modalità server e può ricevere dati dal TNC oppure inviarli al TNC
- Selezionare sul TNC le funzioni per la Gestione file dati tramite il tastoPGM MGT (vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno", pag. 109) e trasmettere i dati desiderati

Uscita da TNCremoNT

Selezionare l'opzione di menu <File>, <Chiudi>



13.6 Interfaccia Ethernet

Introduzione

Il TNC è equipaggiato in modo standard con una scheda Ethernet che ne consente l'inserimento quale Client nella propria rete. Il TNC trasmette i dati attraverso la scheda Ethernet con

- il protocollo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) per sistemi operativi Windows, oppure
- la famiglia di protocolli **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) e con l'ausilio del NFS (Network File System)

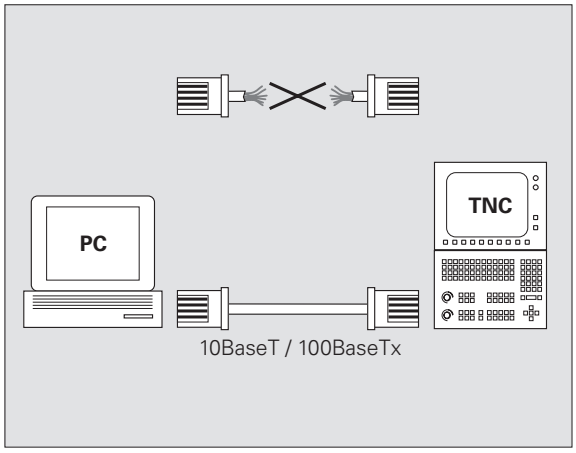
Possibilità di collegamento

La scheda Ethernet del TNC può essere collegata alla rete tramite il connettore RJ45 (X26,100BaseTX oppure 10BaseT) oppure collegata direttamente con un PC. Il connettore è separato galvanicamente dall'elettronica del controllo.

Con il connettore 100BaseTX oppure 10BaseT utilizzare coppie di cavi intrecciati per il collegamento del TNC in rete.

La lunghezza massima del cavo tra il TNC ed un nodo dipende dalla classe di qualità del cavo, dal rivestimento e dal tipo di rete (100BaseTX o 10BaseT).

Per il collegamento diretto del TNC con un PC utilizzare un cavo incrociato.



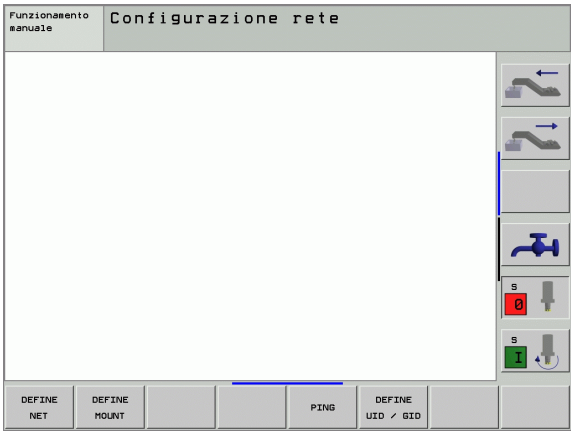
Collegamento diretto del iTNC con un PC Windows

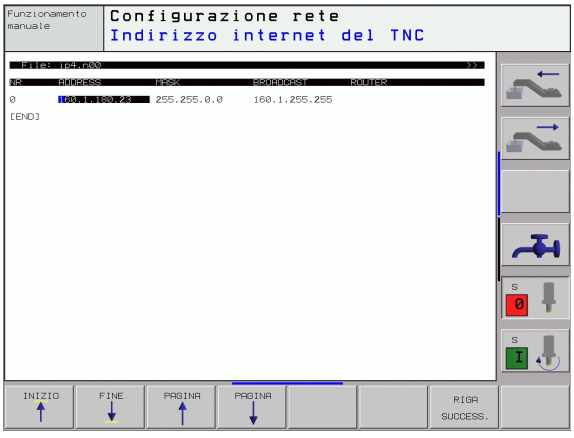
Senza grandi difficoltà e senza conoscenze sulle reti è possibile collegare direttamente il iTNC 530 con un PC che sia equipaggiato con una scheda Ethernet. A questo scopo si devono soltanto eseguire alcune impostazioni sul TNC e le corrispondenti impostazioni sul PC.

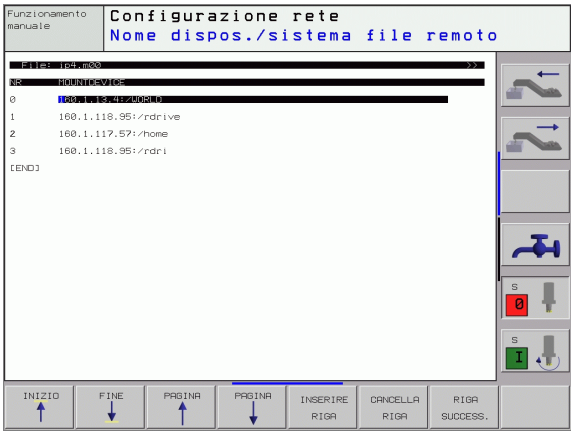
Impostazioni sul iTNC

- Collegare il iTNC (connettore X26) e il PC con un cavo Ethernet incrociato (denominazione commerciale: cavo Patch incrociato oppure cavo STP incrociato)
- Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA il tasto MOD. Inserendo il numero codice NET123 il iTNC visualizzerà la videata principale per la configurazione della rete (vedere figura in alto a destra)
- Premere il softkey DEFINE NET per l'introduzione delle impostazioni generali di rete (vedere figura in centro a destra)
- Inserire un indirizzo di rete qualsiasi. Gli indirizzi di rete sono composti da quattro valori numerici separati da un punto, ad es. **160.1.180.23**
- Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire la Subnet-Mask. Anche la Subnet-Mask è composta da quattro valori numerici separati da un punto, ad es. **255.255.0.0**
- Premere il tasto END, per uscire dalle impostazioni generali di rete
- Premere il softkey DEFINE MOUNT per l'introduzione delle impostazioni di rete specifiche del PC (vedere figura in basso a destra)
- Definire il nome PC e l'unità disco del PC a cui si desidera accedere, iniziando con due barre oblique, ad es. **//PC3444/C**
- Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire il nome con cui il PC deve essere visualizzato nella gestione file del iTNC, ad es. **PC3444:**
- Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire il tipo di sistema file **smb**
- Selezionare con il tasto freccia a destra la colonna successiva ed inserire le seguenti informazioni, che dipendono dal sistema operativo del PC:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Concludere la configurazione di rete: premere due volte il tasto END , il iTNC si riavvia automaticamente

I parametri **username**, **workgroup** e **password** non devono essere indicati in tutti i sistemi operativi Windows.





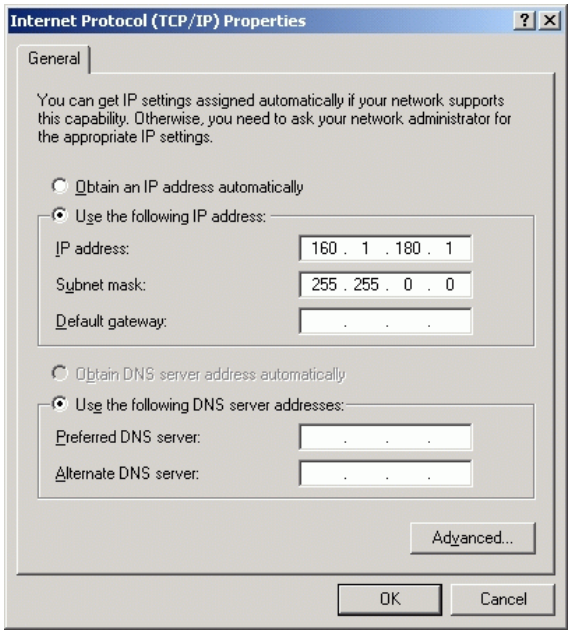


Impostazioni su un PC con Windows 2000

Premesse:

La scheda di rete deve essere già installata sul PC e funzionante.

Se il PC con cui si desidera collegare il iTNC è già collegato alla rete aziendale, si dovrebbe mantenere l'indirizzo di rete del PC ed adattare l'indirizzo di rete del TNC.



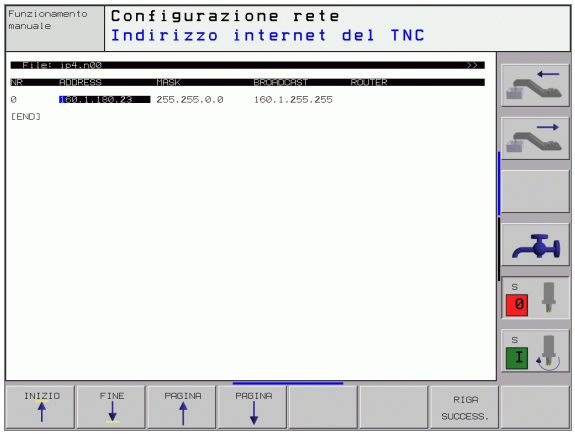
- Selezionare le impostazioni di rete tramite <Start>, <Impostazioni>, <Collegamenti di rete e DFÜ>
- Cliccare con il tasto destro del mouse sul simbolo <Collegamento LAN> e successivamente nel menu che viene visualizzato su <Proprietà>
- Fare doppio clic su <Protocollo internet (TCP/IP)> per modificare le impostazioni IP (vedere figura in alto a destra)
- Se non ancora attiva, selezionare l'opzione <Impiegare il seguente indirizzo IP>
- Inserire nel campo <Indirizzo IP> lo stesso indirizzo IP impostato nel iTNC nelle impostazioni di rete specifiche del PC, ad es. 160.1.180.1
- Inserire nel campo <Subnet Mask> 255.255.0.0
- Confermare le impostazioni con <OK>
- Salvare la configurazione di rete con <OK>, event. sarà necessario riavviare Windows

Configurazione del TNC

Configurazione della versione a due processori: vedere "Impostazioni di rete", pag. 679.

Far configurare il TNC da uno specialista di configurazione di reti.

Tenere presente che il TNC esegue un avviamento a caldo automatico, se si cambia l'indirizzo IP del TNC.



- Premere nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA il tasto MOD. Inserendo il numero codice NET123 il TNC visualizzerà la videata principale per la configurazione della rete

Impostazione generale della rete

- Premere il softkey DEFINE NET per l'introduzione delle impostazioni generali di rete ed introdurre i seguenti dati:

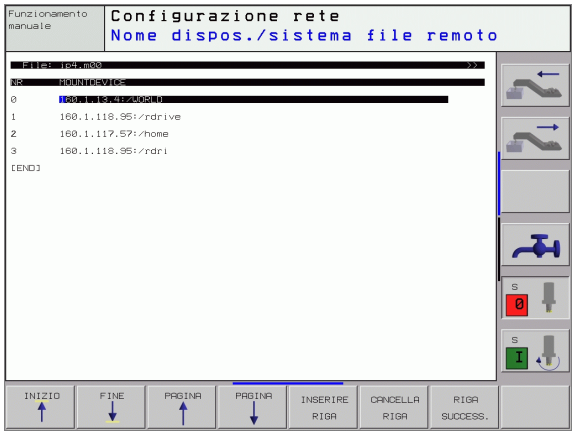
Impostazione	Significato
ADDRESS	Indirizzo che l'amministratore di rete deve assegnare al TNC. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, ad es. 160.1.180.20 Come alternativa, il TNC può anche ricevere l'indirizzo IP in modo dinamico da un server DHCP. In questo caso registrare **DHCP**. Annotazione: Il collegamento DHCP è una funzione FCL 2.
MASK	La SUBNET MASK serve per distinguere l'ID di rete e l'ID Host della rete. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 255.255.0.0
BROADCAST	L'indirizzo Broadcast del controllo è necessario solo se si modifica l'impostazione standard. L'impostazione standard è formata da ID di rete e ID Host, in cui tutti i bit sono impostati a 1, p. es. 160.1.255.255
ROUTER	Indirizzo Internet del Router di default. Immettere unicamente se la rete è composta da più reti parziali. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.1.0.20
HOST	Nome con il quale il TNC si identifica in rete
DOMAIN	Nome di un dominio della rete aziendale

Impostazione	Significato
NAMESERVER	Indirizzo di rete del server di dominio. Se DOMAIN e NAMESERVER sono definiti, nella tabella Mount si possono usare i nomi simbolici dei computer, e quindi manca l'inserimento dell'indirizzo IP. Come alternativa, si può anche assegnare DHCP per la gestione dinamica

L'introduzione per il protocollo manca nel iTNC 530, viene impiegato il protocollo di trasmissione secondo RFC 894.

Impostazioni di rete specifiche di macchina

- Premere il softkey DEFINE MOUNT per l'introduzione delle impostazioni di rete specifiche di macchina. Può essere definito un numero qualsiasi di impostazioni di rete, ma se ne possono gestire contemporaneamente al massimo 7



Impostazione	Significato
MOUNT-DEVICE	■ Collegamento tramite nfs: Nome della directory che deve essere montata. Questo è formato dall'indirizzo di rete del server, da un doppio punto e dal nome della directory che deve essere montata. Inserimento: quattro valori numerici separati da punti, richiedere il valore all'amministratore di rete, ad es. 160.1.13.4. Directory del server NFS che si desidera collegare con il TNC. Nell'indicare il percorso, fare attenzione alle lettere maiuscole e minuscole ■ Collegamento tramite smb: Inserire il nome di rete e il nome di abilitazione del computer, p. es. //PC1791NT/C
MOUNT-POINT	Nome visualizzato dal TNC nella Gestione file dati, quando il TNC è collegato all'apparecchiatura. Tenere presente che il nome deve terminare con un doppio punto
FILESYSTEM-TYPE	Tipo di sistema file **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protocollo Windows)

Impostazione	Significato
OPTIONS con FILESYSTEM-TYPE=nfs	Dati scritti di seguito senza spaziatura, separati da virgole. Considerare le lettere maiuscole e minuscole. **RSIZE=**: Dimensione pacchetto in byte per la ricezione dati. Campo di immissione: da 512 a 8192 **WSIZE=**: Dimensione pacchetto in byte per la trasmissione dati. Campo di immissione: da 512 a 8192 **TIMEO=**: Tempo in decimi di secondo, dopo il quale il TNC ripete una Remote Procedure Call rimasta senza risposta dal server. Campo di immissione: da 0 a 100 000. Con nessuna immissione viene utilizzato il valore standard 7. Utilizzare valori superiori se il TNC deve comunicare con il server tramite più Router. Richiedere il valore all'amministratore di rete **SOFT=**: Definisce se la Remote Procedure Call deve essere ripetuta fino alla risposta del server NFS. soft introdotto: non ripetere la Remote Procedure Call soft non introdotto: ripetere sempre la Remote Procedure Call
OPTIONS con FILESYSTEM-TYPE=smb per il collegamento diretto a reti Windows	Dati scritti di seguito senza spaziatura, separati da virgole. Considerare le lettere maiuscole e minuscole. **IP=**: indirizzo ip del PC con cui il TNC deve essere collegato **USERNAME=**: nome con il quale il TNC si identifica in rete **WORKGROUP=**: gruppo di lavoro con il quale il TNC si identifica in rete **PASSWORD=**: password con cui il TNC si identifica in rete (massimo 80 caratteri)
AM	Impostazione se all'avviamento il TNC deve collegarsi automaticamente all'unita di rete. 0: senza collegamento automatico 1: con collegamento automatico

Le immissioni **USERNAME**, **WORKGROUP** e **PASSWORD** nella colonna OPTIONS possono eventualmente mancare nelle reti Windows 95 e Windows 98.

Con il softkey CODIFICA PASSWORD è possibile codificare la password definita in OPTIONS.

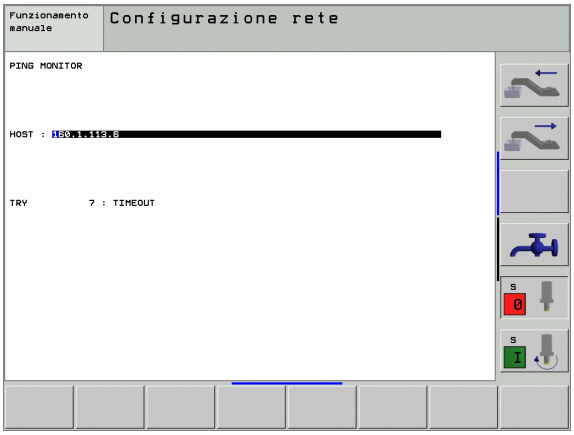
Definizione dell'identificazione di rete

- Premere il softkey DEFINE UID / GID per introdurre l'identificazione di rete.

Impostazione	Significato
TNC USER ID	Definizione dell'identificazione user dell'utente finale per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
OEM USER ID	Definizione dell'identificazione user del Costruttore della macchina per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete
TNC GROUP ID	Definizione dell'identificazione di gruppo per l'accesso in rete ai file. Richiedere il valore all'amministratore di rete. L'identificazione di gruppo è la stessa per l'utente finale e per il Costruttore della macchina
UID for mount	Impostazione dell'identificazione user con cui si esegue il log in **USER**: Il log in viene eseguito con l'identificazione USER **ROOT**: Il log in viene eseguito con l'identificazione ROOT user, valore = 0

Controllo del collegamento in rete

- Premere il softkey PING
- Inserire nel campo **HOST** l'indirizzo Internet dell'apparecchio con cui si desidera controllare il collegamento in rete
- Confermare la selezione con il tasto ENT. Il TNC trasmetterà pacchetti dati finché si abbandona il monitor di controllo con il tasto END



Nella riga **TRY** il TNC visualizza il numero dei pacchetti dati trasmessi al destinatario prima definito. Dopo il numero dei pacchetti dati trasmessi il TNC ne visualizza lo stato:

Visualizzazione di stato	Significato
HOST RESPOND	Pacchetto dati restituito, collegamento OK
TIMEOUT	Il pacchetto dati non è stato restituito, verificare il collegamento
CAN NOT ROUTE	Il pacchetto dati non ha potuto essere trasmesso, verificare l'indirizzo Internet del server e del Router sul TNC

13.7 Configurazione del PGM MGT

Impiego

Tramite la funzione MOD si definisce quali directory oppure file devono essere visualizzati dal TNC:

- Impostazione **PGM MGT**: gestione file dati semplificata senza visualizzazione di directory oppure gestione file dati estesa con visualizzazione di directory
- Impostazione **File dipendenti**: Definire se i file dipendenti devono essere visualizzati o no



Da osservare: vedere "Operare con la gestione file dati", pag. 97.

Modifica dell'impostazione PGM MGT

- Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA: premere il tasto PGM MGT
- Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD
- Selezione dell'impostazione PGM MGT: portare il campo chiaro con i tasti cursore sull'impostazione **PGM MGT**, commutare con il tastoENT tra **STANDARD** e **ESTESA**

File dipendenti

In aggiunta all'identificazione di file, i file dipendenti hanno l'estensione **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. sezione, **DEP**endent = ingl. dipendente). Sono disponibili i seguenti tipi differenti:

- **.H.SEC.DEP**
  I file con estensione **.SEC.DEP** sono generati dal TNC se si opera con la funzione di strutturazione. Nel file sono conservate le informazioni necessarie al TNC per saltare rapidamente da un punto di strutturazione a quello successivo.
- **.T.SEC.DEP**: File di utilizzo utensili per singoli programmi con dialogo in chiaro
  I file con estensione **.T.DEP** sono generati dal TNC se
  - il Bit2 del parametro macchina 7246 è impostato =1
  - il calcolo del tempo di lavorazione nel modo operativo **Test del programma** è attivo
  - un programma con dialogo in chiaro è in esecuzione nel modo operativo **Test del programma**
- **.P.T.SEC.DEP**: File di utilizzo utensili per un pallet completo
  I file con estensione **.P.T.DEP** sono generati dal TNC se in un modo operativo di esecuzione del programma si esegue il controllo di utilizzo utensile (vedere "Controllo di utilizzo utensile", pag. 629) per una registrazione di pallet del file dati pallet attivo. In questo file dati è indicata la somma di tutti i tempi di utilizzo utensile, quindi i tempi di utilizzo di tutti gli utensili utilizzati all'interno del pallet

In un file di utilizzo utensili il TNC memorizza le seguenti informazioni:

Colonna	Significato
TOKEN	■ **TOOL**: Tempo di utilizzo utensili per **TOOL CALL**. Le registrazioni sono elencate in ordine cronologico ■ **TTOTAL**: Tempo totale d'impiego di un utensile ■ **STOTAL**: Chiamata di un sottoprogramma (inclusi i cicli); le registrazioni sono elencate in ordine cronologico
TNR	Numero di utensile (**–1**: ancora nessun utensile cambiato)
IDX	Indice utensile
NAME	Nome utensile dalla tabella utensili
TIME	Tempo di impiego in secondi
RAD	**Raggio utensile R** + **Maggiorazione per il raggio utensile DR** dalla tabella utensili. L'unità è 0,1 µm

Colonna	Significato
BLOCK	Numero di blocco in cui è stato programmato il blocco **TOOL CALL**
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Nome di percorso del programma principale o del sottoprogramma attivo ■ TOKEN = **STOTAL**: Nome di percorso del sottoprogramma

Controllo di utilizzo utensile

Tramite il softkey CONTROLLO UTILIZZO UTENSILE, prima di avviare un programma si può controllare nel modo operativo Elaborazione se gli utensili impiegati dispongono ancora di una durata residua sufficiente. Il TNC confronta i valori reali di durata della tabella utensili con i valori nominali del file di utilizzo utensili.

Il TNC visualizza event. in una finestra in primo piano se la durata residua di un utensile è troppo piccola.

Nel controllo di utilizzo utensile di un file dati pallet possono presentarsi due possibilità:

- Il campo chiaro si trova nel file dati pallet su una registrazione pallet:
  Il TNC esegue il controllo di utilizzo utensile per il pallet completo
- Il campo chiaro si trova nel file dati pallet su una registrazione programma:
  Il TNC esegue il controllo di utilizzo utensile per il programma selezionato

Modifica impostazione MOD file dipendenti

- Selezionare la Gestione file dati nel modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA: premere il tasto PGM MGT
- Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD
- Selezionare l'impostazione file dipendenti: portare il campo chiaro con i tasti cursore sull'impostazione **File dipendenti**, commutare con il tasto ENT tra **AUTOMATICO** e **MANUALE**



I file dipendenti sono visualizzati nella gestione file solo se si seleziona l'impostazione MANUALE.

Se per un determinato file esistono file dipendenti, il TNC mostra nella colonna di stato della gestione file un segno **+** (solo se **File dipendenti** è impostato su **AUTOMATICO**).

13.8 Parametri utente specifici di macchina

Impiego

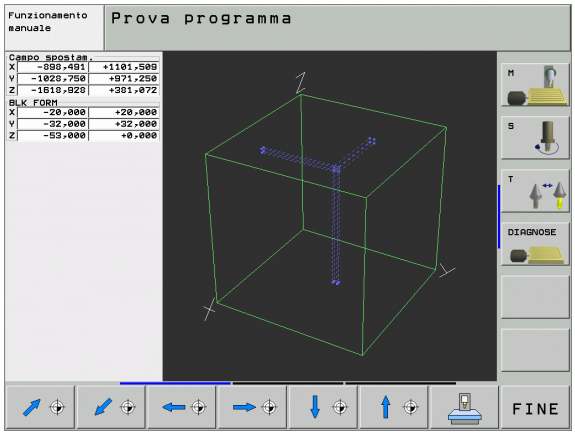
Per consentire all'utente la programmazione di funzioni specifiche di macchina, il Costruttore della macchina può definire fino a 16 parametri macchina quali parametri utente.



Questa funzione non è disponibile su tutti i TNC.
Consultare il Manuale della macchina.

13.9 Rappresentazione pezzo grezzo nello spazio di lavoro

Impiego



Nel modo operativo test del programma, è possibile effettuare una verifica grafica della posizione del pezzo grezzo nello spazio di lavoro della macchina e attivare il controllo di tale spazio nel modo operativo Test del programma.

Il TNC rappresenta per l'area di lavoro un parallelepipedo, le cui misure vengono presentate nella tabella **Campo fine corsa** (colore standard: verde). Le dimensioni dell'area di lavoro vengono prelevate dal TNC dai parametri macchina corrispondenti al campo fine corsa attivo. Poiché il campo fine corsa è definito nel sistema di riferimento macchina, l'origine del parallelepipedo corrisponde all'origine della macchina. La posizione dell'origine della macchina all'interno del parallelepipedo si può visualizzare premendo il softkey M91 (2° livello softkey) (colore standard: bianco).

Un altro parallelepipedo trasparente rappresenta il pezzo grezzo, le cui dimensioni sono presentate nella tabella **BLK FORM** (colore standard: blu). Il TNC ricava le dimensioni dalla definizione del pezzo grezzo del programma selezionato. Il parallelepipedo che rappresenta il pezzo grezzo definisce il sistema di coordinate la cui origine si trova all'interno del parallelepipedo. La posizione dell'origine attiva all'interno del campo di spostamento si può visualizzare premendo il softkey "Visualizza origine pezzo" (2° livello softkey).

L'esatta posizione del grezzo all'interno dell'area di lavoro di norma non è essenziale per il test del programma. Tuttavia, se si eseguono test di programmi contenenti spostamenti con M91 o M92, occorre spostare il pezzo grezzo "graficamente" in modo tale che non si verifichino interruzioni di profilo. Utilizzare a tale scopo i softkey proposti nella tabella seguente.

Inoltre è possibile attivare il controllo dell'area di lavoro per la modalità test del programma, per eseguire il test del programma con l'origine attuale e le corse attive (vedere tabella seguente, ultima riga).

Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo a sinistra	
Spostamento del pezzo grezzo a destra	
Spostamento del pezzo grezzo in avanti	
Spostamento del pezzo grezzo indietro	
Spostamento del pezzo grezzo verso l'alto	

Funzione	Softkey
Spostamento del pezzo grezzo verso il basso	
Visualizzazione del pezzo grezzo riferito all'origine impostata	
Visualizzare la corsa totale riferita al pezzo grezzo rappresentato	
Visualizzazione dell'origine della macchina nello spazio di lavoro	
Visualizzazione della posizione definita dal Costruttore della macchina (p. es. posizione di cambio utensile nello spazio di lavoro)	
Visualizzazione dell'origine del pezzo nello spazio di lavoro	
Inserimento (ON)/disinserimento (OFF) del controllo dello spazio di lavoro durante il test del programma	

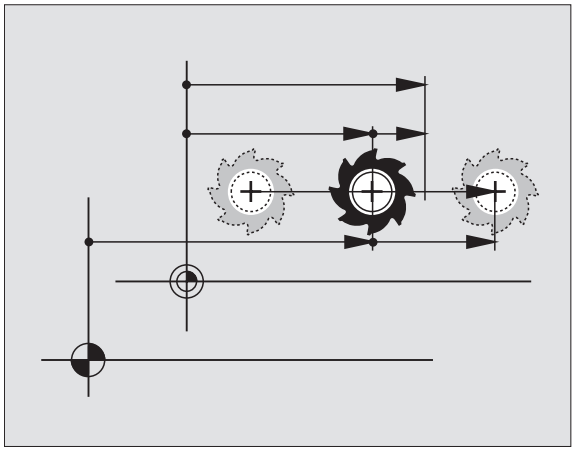
Rotazione di tutta la rappresentazione

Sul terzo livello di softkey sono disponibili funzioni con cui si può ruotare e ribaltare tutta la rappresentazione:

Funzione	Softkey	
Rotazione verticale della rappresentazione		
Ribaltamento orizzontale della rappresentazione		

13.10 Selezione dell'indicazione di posizione

Impiego



Nel FUNZIONAMENTO MANUALE e per i modi operativi di esecuzione del programma si può intervenire sulla visualizzazione delle coordinate:

La figura a destra illustra varie posizioni dell'utensile:

- Posizione di partenza
- Posizione finale dell'utensile
- Origine del pezzo
- Origine della macchina

Per la visualizzazione delle posizioni del TNC si possono selezionare le seguenti coordinate:

Funzione	Visualizzazione
Posizione nominale; valore preimpostato dal TNC	NOMIN
Posizione reale; posizione attuale dell'utensile	REALE
Posizione di riferimento; posizione reale riferita all'origine della macchina	REF
Distanza residua rispetto alla posizione programmata; differenza tra posizione reale e posizione finale	DIST
Errore di inseguimento; differenza tra posizione nominale e reale	INSEG
Deflessione del tastatore di misurazione	DEFL
Percorsi eseguiti con la funzione volantino elettronico (M118) (solo indicazione di posizione 2)	M118

Con la funzione MOD "INDICAZIONE DI POSIZIONE 1" si seleziona la visualizzazione di posizione nell'indicazione di stato.

Con la funzione MOD "INDICAZIONE DI POSIZIONE 2" si seleziona la visualizzazione di posizione nell'indicazione di stato supplementare.

13.11 Selezione dell'unità di misura

Impiego

Con questa funzione MOD si definisce se il TNC deve visualizzare le coordinate in millimetri o in pollici.

- Sistema metrico: p. es. X = 15,789 (mm) funzione MOD Cambio mm/pollici = pollici. Indicazione con 3 cifre decimali
- Sistema in pollici: p. es. X = 0,6216 (pollici) funzione MOD Cambio mm/pollici = pollici. Indicazione con 4 cifre decimali

Se è attivata la visualizzazione in pollici anche l'avanzamento viene visualizzato dal TNC in pollici/min. In un programma in pollici i valori di avanzamento devono essere introdotti moltiplicati per un fattore 10.

13.12 Selezione della lingua di programmazione per il file $MDI

Impiego

Con la funzione MOD "INSERIMENTO PROGRAMMA" si può commutare la programmazione del file dati $MDI:

- Programmazione del $MDI.H con dialogo in chiaro: Inserimento nel programma: HEIDENHAIN
- Programmazione del $MDI.I secondo DIN/ISO: Inserimento nel programma: ISO

13.13 Selezione assi per la generazione di un blocco L

Impiego

Nel campo di immissione per la SELEZIONE ASSI si definisce quali coordinate della posizione attuale dell'utensile devono essere confermate nel blocco L. La generazione di un blocco L separato si effettua mediante il tasto "Conferma della posizione reale". La selezione degli assi viene effettuata come nei parametri macchina in modalità bit:

Selezione assi %11111: conferma assi X, Y, Z, IV, V

Selezione assi %01111: X, Y, Z, IV. conferma assi

Selezione assi %00111: conferma assi X, Y, Z

Selezione assi %00011: conferma assi X, Y

Selezione assi %00001: conferma asse X

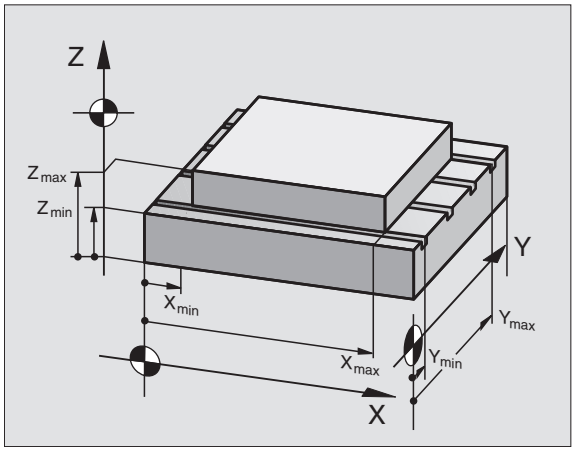
13.14 Limitazione delle corse, visualizzazione dell'origine

Impiego

Nell'ambito del campo di spostamento massimo è possibile limitare il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile per gli assi delle coordinate.

Esempio di impiego: protezione del divisore da collisioni.

Il campo massimo di spostamento viene limitato mediante finecorsa software. La corsa effettivamente utilizzabile viene limitata con la funzione MOD CAMPO FINECORSA: per questo impostare i valori massimi degli assi in direzione positiva e negativa, riferiti all'origine della macchina. Se la macchina è prevista con più campi di spostamento si possono definire separatamente i limiti dei singoli campi di spostamento (softkey da FINECORSA (1) a FINECORSA (3)).



Lavoro senza limitazione del campo di spostamento

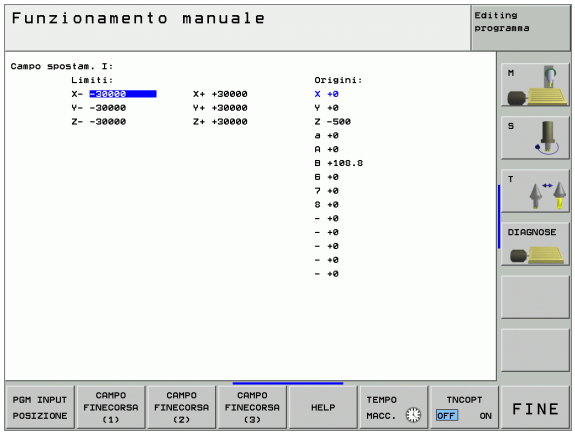
Per gli assi di coordinate da spostarsi senza limiti di campo, impostare quale CAMPO FINECORSA il percorso di spostamento massimo del TNC (+/- 99999 mm).

Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento

- Selezionare la INDICAZIONE DI POSIZIONE REF
- Posizionarsi sulle posizioni finali positive e negative desiderate sugli assi X, Y, Z
- Prendere nota dei valori con il relativo segno
- Selezione delle funzioni MOD: premere il tasto MOD

CAMPO FINECORSA

- Impostazione dei limiti del campo di spostamento: Premere il softkey CAMPO DI SPOSTAMENTO Impostare i valori annotati quali limiti per gli assi
- Abbandono della funzione MOD: Premere il softkey FINE



Le correzioni del raggio dell'utensile attive non vengono tenute in considerazione in caso di limitazione del campo di spostamento.

Le limitazioni del campo di spostamento e i finecorsa software vengono tenuti in conto dopo il posizionamento sugli indici di riferimento.

Visualizzazione dell'origine

I valori visualizzati sullo schermo in alto a destra definiscono l'origine attiva al momento. L'origine può essere stata impostata manualmente oppure attivata dalla tabella Preset. L'origine non può essere modificata nel menu dello schermo.

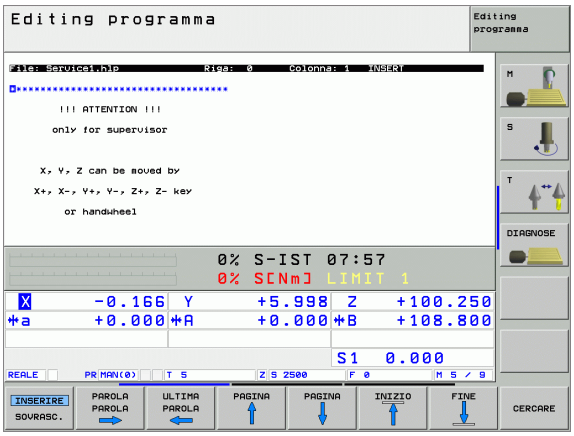


I valori visualizzati dipendono dalla configurazione di macchina. Tenere presenti le avvertenze del capitolo 2 (vedere "Spiegazione per i valori memorizzati nella tabella Preset", pag. 72)

13.15 Esecuzione della funzione HELP

Impiego

La funzione di HELP deve supportare l'operatore nelle situazioni ove si rendono necessarie operazioni obbligate, p. es. il disimpegno della macchina dopo un'interruzione dell'alimentazione. Anche le funzioni ausiliarie possono essere documentate in un file dati HELP. La figura a destra illustra la visualizzazione di un tale file.



I file dati HELP non sono disponibili su tutte le macchine. Per maggiori informazioni rivolgersi al Costruttore della macchina.

Selezione file dati HELP

- Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD

HELP

- Selezione dell'ultimo file dati HELP attivo: Premere il softkey HELP
- Ove necessario, chiamare la gestione file dati (tasto PGM MGT) e selezionare un altro file di HELP

13.16 Visualizzazione del tempo di funzionamento

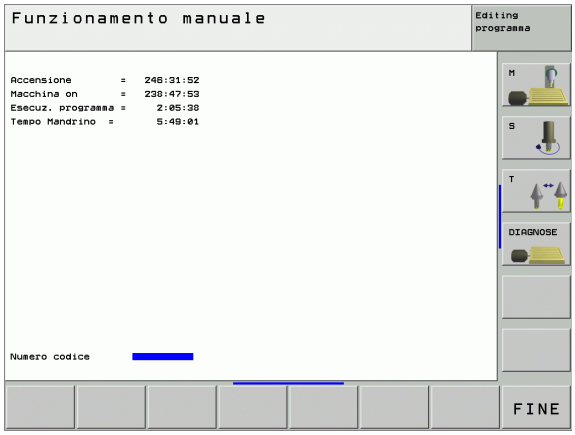
Impiego



Il Costruttore della macchina ha la facoltà di visualizzare anche altri tempi. Consultare il Manuale della macchina!

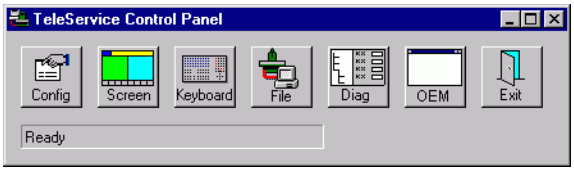
Selezionando il softkey TEMPO MACC. si può chiamare la visualizzazione di vari tempi di funzionamento:

Tempo operativo	Significato
CONTROLLO ON	Tempo di funzionamento del Controllo dalla messa in funzione
MACCHINA ON	Tempo di funzionamento della macchina dalla sua messa in funzione
ESECUZIONE PROGRAMMA	Tempo di funzionamento per l'esercizio controllato dalla messa in funzione



13.17 Teleservice

Impiego



Le funzioni di Teleservice vengono definite ed abilitate dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina!
Il TNC dispone di due softkey per le funzioni di Teleservice, con cui si possono indirizzare due diversi centri di manutenzione.

Il TNC è dotato della possibilità di Teleservice (manutenzione a distanza). A tale scopo è necessario dotare il TNC di una scheda Ethernet che permetta una velocità di trasmissione dati più elevata di quella realizzabile mediante interfaccia seriale RS-232-C.

Utilizzando il software di Teleservice HEIDENHAIN il Costruttore della macchina può in tal caso stabilire un collegamento a scopo diagnostico con il TNC tramite un modem ISDN. Sono disponibili le seguenti funzioni:

- Trasmissione on line della videata
- Richiesta di stati della macchina
- Trasmissione di file dati
- Comando a distanza del TNC

Chiamata/chiusura Teleservice

- Selezionare una modalità di funzionamento qualsiasi
- Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD



- Apertura del collegamento con il centro di manutenzione: impostare il softkey TELESERVICE oppure SUPPORTO su ON. Il TNC chiude automaticamente il collegamento, quando per un periodo di tempo definito (standard: 15min) non si effettua alcuna trasmissione dati
- Chiusura del collegamento con il centro di manutenzione: impostare il softkey TELESERVICE oppure SUPPORTO su OFF. Il TNC chiude il collegamento dopo circa un minuto

13.18 Accesso esterno

Impiego

Il costruttore della macchina può configurare le possibilità di accesso esterno tramite l'interfaccia LSV-2. Consultare il Manuale della macchina!

Con il softkey ACCESSO ESTERNO si può abilitare o bloccare l'accesso tramite l'interfaccia LSV-2.

Mediante un'immissione nel file di configurazione TNC.SYS si può proteggere con una password una directory e le rispettive sottodirectory. La password viene richiesta in caso di accesso ai dati di tale directory attraverso l'interfaccia LSV-2. Salvare nel file di configurazione TNC.SYS il percorso e la password per l'accesso esterno.

Il file TNC.SYS deve essere memorizzato nella directory Root TNC: \.

A si assegna solo la password, viene protetto tutto il drive TNC:\.

Per la trasmissione dati, utilizzare le versioni aggiornate del software HEIDENHAIN TNCremo oppure TNCremoNT.

Introduzione nel TNC.SYS	Significato
REMOTE.TNCPASSWORD=	Password per l'accesso tramite LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Percorso che deve essere protetto

Esempio per TNC.SYS

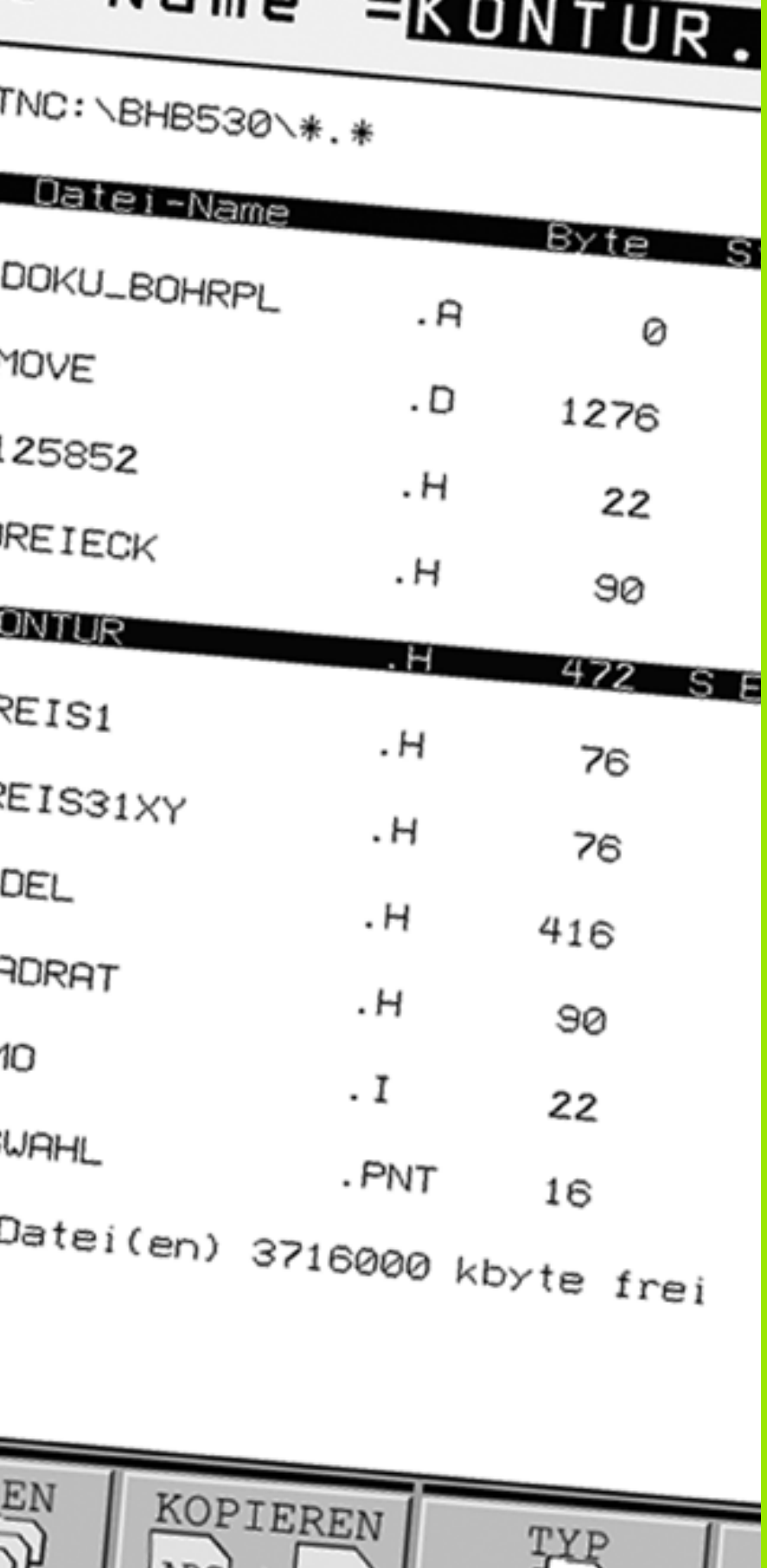
```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Abilitazione/blocco dell'accesso esterno

- Selezionare una modalità di funzionamento qualsiasi
- Selezionare la funzione MOD: premere il tasto MOD



- Abilitare il collegamento con il TNC: impostare il softkey ACCESSO ESTERNO su ON Il TNC consente l'accesso ai dati tramite l'interfaccia LSV-2. Per l'accesso ad una directory indicata nel file di configurazione TNC.SYS, viene richiesta la password
- Bloccare il collegamento con il TNC: Impostare il softkey ACCESSO ESTERNO su OFF. Il TNC blocca l'accesso ai dati tramite l'interfaccia LSV-2.



14

Tabelle e varie

14.1 Parametri utente generali

I parametri utente generali sono parametri macchina che intervengono sul comportamento del TNC.

Parametri utente tipici sono per esempio:

- la lingua di dialogo
- il comportamento delle interfacce
- le velocità di spostamento
- la sequenza delle lavorazioni
- l'azione dei potenziometri di regolazione

Possibilità di impostazione per i parametri macchina

I parametri macchina possono essere programmati a scelta con:

- **Numeri decimali**
  impostare direttamente un valore numerico
- **Numeri binari**
  impostare prima del valore numerico il simbolo di percentuale "%"
- **Numeri esadecimali**
  impostare prima del valore numerico il simbolo di percentuale "$"

Esempio:

In luogo del numero decimale 27 può essere inserito il numero binario %11011 oppure il numero esadecimale $1B.

I singoli parametri macchina possono essere programmati contemporaneamente nei differenti sistemi numerici.

Alcuni parametri macchina svolgono più funzioni. I valori da inserire per questi parametri macchina risultano dalla somma dei singoli valori contrassegnati con un +.

Selezione dei parametri utente generali

I parametri utente generali vengono selezionati nelle funzioni MOD con il numero codice 123.



Nelle funzioni MOD sono disponibili anche i parametri utente specifici di macchina (USER PARAMETER).

trasmissione dati esterna	
Adattamento delle interfacce TNC EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico	**MP5020.x** 7 bit dati (Codice ASCII, 8.bit = parità): **+0** 8 bit dati (Codice ASCII, 9.bit = parità): **+1** Block-Check-Character (BCC) di libera scelta: **+0** Block-Check-Character (BCC) carattere di controllo non ammesso: **+2** Arresto di trasmissione mediante RTS attivo: **+4** Arresto di trasmissione mediante RTS disattivo: **+0** Arresto di trasmissione mediante DC3 attivo: **+8** Arresto di trasmissione mediante DC3 disattivo: **+0** Parità caratteri pari: **+0** Parità caratteri dispari: **+16** Parità caratteri non richiesta: **+0** Parità caratteri richiesta: **+32** Numero dei bit di stop che vengono inviati alla fine di un carattere: 1 bit di stop: **+0** 2 bit di stop: **+64** 1 bit di stop: **+128** 1 bit di stop: **+192** Esempio: Adattamento delle interfacce TNC EXT1 (5020.0) e EXT2 (5020.1) ad un apparecchio periferico di terzi con la seguente programmazione: 8 bit dati, BCC a scelta, arresto di trasmissione mediante DC3, parità caratteri pari, parità caratteri richiesta, 2 bit di stop Valori di immissione nel **MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**
Definizione del tipo di interfaccia per EXT1 (5030.0) e EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Trasmissione standard: **0** Interfaccia per la trasmissione a blocchi: **1**

Sistemi di tastatura 3D	
Selezione del tipo di trasmissione	**MP6010** Sistema di trasmissione via cavo: **0** Sistema di trasmissione a raggi infrarossi: **1**
Avanzamento di tastatura per tastatori digitali	**MP6120** da **1** a **3.000** [mm/min]
Percorso di spostamento massimo fino al punto da tastare	**MP6130** da **0,001** a **99,999.9999** [mm]
Distanza di sicurezza dal punto da tastare con tastatore analogico	**MP6140** da **0,001** a **99,999.9999** [mm]
Rapido per la tastatura con tastatore digitale	**MP6150** da **1** a **300.000** [mm/min]

Sistemi di tastatura 3D	
Preposizionamento con rapido di macchina	**MP6151** Preposizionamento con velocità da **MP6150**: **0** Preposizionamento con rapido di macchina **1**
Misurazione dell'offset centrale del tastatore nella calibrazione del tastatore digitale	**MP6160** Nessuna rotazione di 180° del sistema di tastatura 3D nella calibrazione: **0** Funzione M per la rotazione di 180° del sistema di tastatura nella calibrazione: da **1** a **999**
Funzione M per orientare il tastatore ad infrarossi prima di ogni procedimento di misura	**MP6161** Funzione non attiva: **0** Orientamento direttamente da NC: **-1** Funzione M per l'orientamento del sistema di tastatura: da **1** a **999**
Angolo di orientamento per il tastatore ad infrarossi	**MP6162** da **0** a **359.9999** [°]
Differenza tra l'angolo di orientamento attuale e l'angolo di orientamento e l'angolo di orientamento contenuto in MP 6162, da cui eseguire l'orientamento del mandrino	**MP6163** da **0** a **3,0000** [°]
Modo automatico: Orientamento automatico del tastatore a infrarossi prima della tastatura nella direzione di tastatura programmata	**MP6165** Funzione non attiva: **0** Orientamento del tastatore a infrarossi **1**
Funzionamento manuale: Correzione della direzione di tastatura tenendo conto di una rotazione base attiva	**MP6166** Funzione non attiva: **0** Tenere conto della rotazione base: **1**
Misurazione multipla per funzioni di tastatura programmabili	**MP6170** da **1** a **3**
Campo di tolleranza per misurazione multipla	**MP6171** da **0,001** a **0,999** [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibratura nell'asse X riferito al punto zero macchina	**da MP6180.0 (campo finecorsa 1) a MP6180.2 (campo finecorsa 3)** da **0** a **99.999,9999** [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibrazione nell'asse Y riferito al punto zero macchina	**da MP6181.x (campo finecorsa 1) a MP6181.2 (campo finecorsa 3)** da **0** a **99.999,9999** [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: centro dell'anello di calibrazione nell'asse Z riferito al punto zero macchina	**da MP6182.x (campo finecorsa 1) a MP6182.2 (campo finecorsa 3)** da **0** a **99,999.9999** [mm]
Ciclo di calibrazione automatica: distanza al di sotto del bordo superiore dell'anello sul quale il TNC esegue la calibrazione	**da MP6185.x (campo di spostamento 1) a MP6185.2 (campo di spostamento 3)** da **0,1** a **99.999,9999** [mm]

Sistemi di tastatura 3D	
Misurazione del raggio con il TT 130: direzione di tastatura	**dal MP6505.0 (campo finecorsa 1) al MP6505.2 (campo finecorsa 3)** Direz. tastatura pos. nell'asse di rif. dell'angolo (asse 0°): **0** Direz. tastatura pos. nell'asse + 90°: **1** Direz. tastatura neg. nell'asse di rif. dell'angolo (asse 0°): **2** Direz. tastatura neg. nell'asse + 90°: **3**
Avanzamento di tastatura per la 2ª misurazione con il TT120, forma dello stilo, correzioni nella TOOL.T	**MP6507** Calcolare l'avanzamento di tastatura per la seconda misura con TT 130, con tolleranza costante: **+0** Calcolare l'avanzamento di tastatura per la seconda misura con TT 130, con tolleranza variabile: **+1** Avanzamento di tastatura costante per la seconda misura con TT 130: **+2**
Errore di misura massimo con il TT 130 nelle misurazioni con utensile rotante Valore necessario per il calcolo dell'avanzamento di tastatura in connessione con l'MP6570	**MP6510.0** da **0,001** a **0,999** [mm] (consigliato: 0,005 mm) **MP6510.1** da **0,001** a **0,999** [mm] (consigliato: 0,01 mm)
Velocità di avanzamento del TT130 con utensile fermo	**MP6520** da **1** a **3.000** [mm/min]
Misurazione del raggio con il TT130: distanza tra bordo inferiore dell'utensile e bordo superiore dello stilo	**dal MP6530.0 (campo finecorsa 1) al MP6530.2 (campo finecorsa 3)** **da 0,001** a **99,9999** [mm]
Distanza di sicurezza nell'asse mandrino sopra lo stilo del TT 130 nel preposizionamento	**MP6540.0** **da 0,001** a **30.000,000** [mm]
Zona di sicurezza nel piano di lavoro intorno allo stilo del TT 130 nel preposizionamento	**MP6540.1** da **0,001** a **30.000,000** [mm]
Rapido nel ciclo di tastatura per il TT 130	**MP6550** da **10** a **10.000** [mm/min]
Funzione M per l'orientamento del mandrino nella misurazione di taglienti singoli	**MP6560** da **0** a **999** **-1**: Funzione non attiva
Misurazione con utensile rotante: velocità periferica ammessa per la fresa Valore necessario per il calcolo del numero giri e dell'avanzamento di tastatura	**MP6570** da **1,000** a **120,000** [m/min]
Misurazione con utensile rotante: Numero di giri massimo ammesso	**MP6572** da **0,000** a **1.000,000** [giri/min] Programmando 0 il numero di giri viene limitato a 1000 giri/min

Sistemi di tastatura 3D	
Coordinate del centro dello stilo del TT 120 riferite all'origine della macchina	**MP6580.0 (campo finecorsa 1)** Asse X **MP6580.1 (campo finecorsa 1)** Asse Y **MP6580.2 (campo finecorsa 1)** Asse Z **MP6581.0 (campo finecorsa 2)** Asse X **MP6581.1 (campo finecorsa 2)** Asse Y **MP6581.2 (campo finecorsa 2)** Asse Z **MP6582.0 (campo finecorsa 3)** Asse X **MP6582.1 (campo finecorsa 3)** Asse Y **MP6582.2 (campo finecorsa 3)** Asse Z
Controllo della posizione di assi di rotazione e paralleli	**MP6585** Funzione non attiva: **0** Controllo della posizione asse: **1**
Definizione degli assi di rotazione e paralleli che devono essere controllati	**MP6586.0** Non controllare la posizione dell'asse A: **0** Controllare la posizione dell'asse A: **1** **MP6586.1** Non controllare la posizione dell'asse B: **0** Controllare la posizione dell'asse B: **1** **MP6586.2** Non controllare la posizione dell'asse C: **0** Controllare la posizione dell'asse C: **1** **MP6586.3** Non controllare la posizione dell'asse U: **0** Controllare la posizione dell'asse U: **1** **MP6586.4** Non controllare la posizione dell'asse V: **0** Controllare la posizione dell'asse V: **1** **MP6586.5** Non controllare la posizione dell'asse W: **0** Controllare la posizione dell'asse W: **1**

Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Ciclo 17, 18 e 207: orientamento del mandrino all'inizio del ciclo	**MP7160** Orientamento del mandrino: **0** Senza orientamento del mandrino: **1**
Predisposizione del posto di programmazione	**MP7210** TNC con macchina: **0** TNC quale posto di programmazione con PLC attivo: **1** TNC quale posto di programmazione con PLC non attivo: **2**
Conferma del dialogo "Interruzione corrente" dopo l'avviamento	**MP7212** Conferma mediante tasto: **0** Conferma automatica: **1**
Programmazione DIN/ ISO: definizione del passo di incremento dei numeri di blocco	**MP7220**da **0** a **150**
Blocco della selezione di tipi di file dati	**MP7224.0** Selezione di tutti i tipi di file dati mediante softkey: **+0** Blocco selezione programmi HEIDENHAIN (softkey VISUAL .H): **+1** Blocco selezione programmi DIN/ISO (softkey VISUAL .I): **+2** Blocco selezione tabelle utensili (softkey VISUAL .T): **+4** Blocco selezione tabelle origini (softkey VISUAL .D): **+8** Blocco selezione tabelle pallet (softkey VISUAL .P): **+16** Blocco selezione file testi (softkey VISUAL .A): **+32** Blocco selezione tabelle punti (softkey VISUAL .PNT): **+64**
Blocco dell'editing di tipi di file dati **Avvertenza:** Bloccando un tipo di file dati, il TNC cancella tutti i file dati di questo tipo	**MP7224.1** Nessun blocco dell'editing: **+0** Blocco dell'editing per ■ Programmi in dialogo Heidenhain: **+1** ■ Programmi DIN/ISO: **+2** ■ Tabelle utensili: **+4** ■ Tabelle origini: **+8** ■ Tabelle pallet: **+16** ■ File dati di testo: **+32** ■ Tabelle punti: **+64**
Configurazione delle tabelle pallet	**MP7226.0** Tabella pallet non attiva: **0** Numero di pallet per tabella pallet: da **1** a **255**
Configurazione dei file origine	**MP7226.1** Tabella origini non attiva: **0** Numero di origini per tabella origini: da **1** a **255**
Lunghezza programma per controllo programma	**MP7229.0** Blocchi da **100** a **9.999**

Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Lunghezza del programma fino alla quale sono ammessi i blocchi FK	**MP7229.1** Blocchi da **100** a **9.999**
Impostazione della lingua di dialogo	**MP7230** Inglese: **0** Tedesco: **1** Ceco: **2** Francese: **3** Italiano: **4** Spagnolo: **5** Portoghese: **6** Svedese: **7** Danese: **8** Finlandese: **9** Olandese: **10** Polacco: **11** Ungherese: **12** riservato **13** Russo (caratteri cirillici): **14** (possibile solo su MC 422 B) Cinese (simplified): **15** (possibile solo su MC 422 B) Cinese (traditional): **16** (possibile solo su MC 422 B) Sloveno: **17** (possibile solo su MC 422 B, **opzione software**)
Impostazione dell'ora interna del TNC	**MP7235** Ora universale (Greenwich time): **0** Ora Europa occidentale (MEZ): **1** Ora legale Europa occidentale: **2** Differenza dall'ora universale: da **-23** a **+23** [ore]
Configurazione della tabella utensili	**MP7260** Disattivata: **0** Numero di utensili che il TNC genera all'apertura di una nuova tabella utensili: da **1** a **254** Se occorrono più di 254 utensili si può estendere la tabella utensili con la funzione INSERIRE ALLA FINE N RIGHE, vedere "Dati utensile", pag. 164
Configurazione della tabella posti di utensili	**MP7261.0 (magazzino 1)** **MP7261.1 (magazzino 2)** **MP7261.2 (magazzino 3)** **MP7261.3 (magazzino 4)** Disattivata: **0** Numero di posti nel magazzino utensili: da **1** a **254** Programmando in MP 7261.1 fino a MP7261.3 il valore 0, viene utilizzato un solo magazzino utensili.
Indicizzazione del numero utensile, per poter memorizzare più dati di correzione per un numero utensile	**MP7262** Non indicizzare: **0** Numero degli indici consentiti: da **1** a **9**
Softkey Tabella posti	**MP7263** Visualizzazione softkey TABELLA POSTI nella tabella utensili: **0** Senza visualizzazione softkey TABELLA POSTI nella tabella utensili: **1**

Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili per

MP7266.0
Nome utensile – NOME: da **0** a **32**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.1
Lunghezza utensile – L: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.2
Raggio utensile – R: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.3
Raggio utensile 2 – R2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.4
Maggiorazione lunghezza utensile – DL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.5
Maggiorazione raggio utensile – DR: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.6
Maggiorazione raggio utensile 2 – DR2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.7
Utensile bloccato – TL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 2 caratteri
MP7266.8
Utensile gemello – RT: da **0** a **32**; larghezza colonna: 3 caratteri
MP7266.9
Durata massima – TIME1: da **0** a **32**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.10
Durata max con TOOL CALL – TIME2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.11
Durata attuale – CUR. TIME: da **0** a **32**; larghezza colonna: 8 caratteri
MP7266.12
Commento utensile – DOC: da **0** a **32**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.13
Numero taglienti – CUT.: da **0** a **32**; larghezza colonna: 4 caratteri
MP7266.14
Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LTOL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.15
Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RTOL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri

Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Configurazione della tabella utensili (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella utensili per

MP7266.16
Direzione di taglio – DIRECT.: da **0** a **32**; larghezza colonna: 7 caratteri
MP7266.17
Stato PLC – PLC: da **0** a **32**; larghezza colonna: 9 caratteri
MP7266.18
Offset utens. su asse utens. in aggiunta a MP6530 - TT:L-OFFS: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.19 Offset utens. tra centro stilo e centro utensile – TT:R-OFFS: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.20
Tolleranza per il rilevamento usura sulla lunghezza utensile – LBREAK: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.21
Tolleranza per il rilevamento usura sul raggio utensile – RBREAK: da **0** a **32**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.22
Lunghezza taglienti (ciclo 22) – LCUTS: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.23
Max angolo di penetrazione (ciclo 22) – ANGLE: da **0** a **32**; larghezza colonna: 7 caratteri
MP7266.24
Tipo di utensile –TYPE: da **0** a **32**; larghezza colonna: 5 caratteri
MP7266.25
Materiale tagliente – TMAT: da **0** a **32**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.26
Tabella dati di taglio – CDT: da **0** a **32**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.27
Valore PLC– PLC-VAL: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.28
Offset centrale del tastatore nell'asse principale – CAL-OFF1: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.29
Offset centrale del tastatore nell'asse secondario – CAL-OFF2: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.30
Angolo del mandrino nella calibrazione – CALL-ANG: da **0** a **32**; larghezza colonna: 11 caratteri
MP7266.31
Tipo di utensile per la tabella posti – PTYP: da **0** a **32**; larghezza colonna: 2 caratteri
MP7266.32
Limitazione del numero di giri del mandrino – NMAX: **–** a **999999**; larghezza colonna: 6 caratteri
MP7266.33
Disimpegno con stop NC – LIFTOFF: **Y** / **N**; larghezza colonna: 1 caratteri
MP7266.34
Funzione dipendente dalla macchina – P1: da **-99999,9999** a **+99999,9999**; larghezza colonna: 10 caratteri
MP7266.35
Funzione dipendente dalla macchina – P2: da **-99999,9999** a **+99999,9999**; larghezza colonna: 10 caratteri
MP7266.36
Funzione dipendente dalla macchina – P3: da **-99999,9999** a **+99999,9999**; larghezza colonna: 10 caratteri
MP7266.37
Descrizione cinematica specifica dell'utensile – KINEMATIC: **Nome della descrizione cinematica**; larghezza colonna: 16 caratteri
MP7266.38
Angolo di affilatura T_ANGLE: da **0** a **180**; larghezza colonna: 9 caratteri

Visualizzazioni TNC, Editor TNC

Configurazione della tabella posti utensile (non indicare: 0); numero di colonna nella tabella posti per

MP7266.39
Passo della filettatura PITCH: da **0** a **99999,9999**; larghezza colonna: 10 caratteri
MP7267.0
Numero utensile – T: da **0** a **7**
MP7267.0
Numero utensile – T: da **0** a **7**
MP7267.1
Utensile speciale – ST: da **0** a **7**
MP7267.2
Posto fisso – F: da **0** a **7**
MP7267.3
Posto bloccato – L: da **0** a **7**
MP7267.4
Stato PLC – PLC: da **0** a **7**
MP7267.5
Nome utensile dalla tabella utensili – TNAME: da **0** a **7**
MP7267.6
Commento dalla tabella utensili – DOC: **0** a **77**
MP7267.7
Tipo utensile – PTYP: da **0** a **99**
MP7267.8
Valore per PLC – P1: da **-99999,9999** a **+99999,9999**
MP7267.9
Valore per PLC – P2: da **-99999,9999** a **+99999,9999**
MP7267.10
Valore per PLC – P3: da **-99999,9999** a **+99999,9999**
MP7267.11
Valore per PLC – P4: da **-99999,9999** a **+99999,9999**
MP7267.12
Valore per PLC – P5: da **-99999,9999** a **+99999,9999**
MP7267.13
Posto riservato – RSV: da **0** a **1**
MP7267.14
Posto bloccato in alto – LOCKED_ABOVE: da **0** a **65535**
MP7267.15
Posto bloccato in basso – LOCKED_BELOW: da **0** a **65535**
MP7267.16
Posto bloccato a sinistra – LOCKED_LEFT: da **0** a **65535**
MP7267.17
Posto bloccato a destra – LOCKED_RIGHT: da **0** a **65535**

Modo operativo Funzionamento manuale: Visualizzazione dell'avanzamento

MP7270
Visualizzazione avanzamento F solo quando viene premuto un tasto di movimentazione assi: **0**
Visualizzazione avanzamento F anche quando nessun tasto di movimentazione assi viene premuto (avanzamento definito mediante il softkey F o avanzamento dell'asse "più lento"): **1**

Definizione del segno decimale

MP7280
Virgola quale segno decimale: **0**
Punto quale segno decimale: **1**

Indicazione di posizione nell'asse utensile

MP7285
L'indicazione si riferisce all'origine dell'utensile: **0**
L'indicazione nell'asse utensile si riferisce alla superficie frontale dell'utensile: **1**

Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Incrementi di visualizzazione per la posizione mandrino	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Incrementi di visualizzazione	**da MP7290.0 (asse X) fino a MP7290.13 (14° asse)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0.0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Blocco dell'impostazione dell'origine nella tabella Preset	**MP7294** Senza blocco dell'impostazione dell'origine: **+0** Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse X: **+1** Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse Y: **+2** Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse Z: **+4** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 4º asse: **+8** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 5º asse: **+16** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 6º asse: **+32** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 7º asse: **+64** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 8º asse: **+128** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 9º asse: **+256** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 10º asse: **+512** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 11º asse: **+1024** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 12º asse: **+2048** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 13º asse: **+4096** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 14º asse: **+8192**
Blocco dell'impostazione dell'origine	**MP7295** Senza blocco dell'impostazione dell'origine: **+0** Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse X: **+1** Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse Y: **+2** Blocco dell'impostazione dell'origine nell'asse Z: **+4** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 4º asse: **+8** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 5º asse: **+16** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 6º asse: **+32** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 7º asse: **+64** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 8º asse: **+128** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 9º asse: **+256** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 10º asse: **+512** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 11º asse: **+1024** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 12º asse: **+2048** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 13º asse: **+4096** Blocco dell'impostazione dell'origine nel 14º asse: **+8192**

Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Blocco dell'impostazione dell'origine con i tasti arancione di movimentazione assi	**MP7296** Senza blocco dell'impostazione dell'origine: **0** Blocco dell'impostazione dell'origine con i tasti arancione di movimentazione assi: **1**
Cancellazione della visualizzazione di stato, dei parametri Q, dei dati utensili e del tempo di impiego	**MP7300** Cancellazione di tutto alla selezione del programma: **0** Cancellazione di tutto alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: **1** Cancellazione della visualizzazione di stato, del tempo di lavorazione e dei dati utensili alla selezione del programma: **2** Cancellazione della visualizzazione di stato, del tempo di lavorazione e dei dati utensili alla selez. del programma e con M02, M30, END PGM: **3** Cancellazione della visualizzazione di stato, del tempo di lavorazione e dei parametri Q alla selezione del programma: **4** Cancellazione della visualizzazione di stato, del tempo di lavorazione e dei parametri Q alla selezione del programma e con M02, M30, END PGM: **5** Cancellazione della visualizzazione di stato e del tempo di lavorazione alla selezione del programma: **6** Cancellazione della visualizzazione di stato e del tempo di lavorazione alla selez. del programma e con M02, M30, END PGM: **7**
Definizioni per larappresentazione grafica	**MP7310** Rappresentazione grafica su tre piani secondo DIN 6, parte 1, metodo di proiezione 1: **+0** Rappresentazione grafica su tre piani secondo DIN 6, parte 1, metodo di proiezione 2: **+1** Visualizzazione nuovo BLK FORM nel ciclo 7 ORIGINE, riferito alla vecchia origine: **+0** Visualizzazione nuovo BLK FORM nel ciclo 7 ORIGINE, riferito alla nuova origine: **+4** Senza visualizzazione della posizione del cursore nella rappresentazione su tre piani: **+0** Con visualizzazione della posizione del cursore nella rappresentazione su tre piani: **+8** Funzioni software della nuova grafica 3D attive: **+0** Funzioni software della nuova grafica 3D non attive: **+16**
Limitazione della lunghezza tagliente da simulare di un utensile. Efficace solo se non è definito LCUTS	**MP7312** da **0** a **99,999.9999** [mm] Fattore per cui viene moltiplicato il diametro utensile per aumentare la velocità di simulazione. Inserendo 0 il TNC considera una lunghezza tagliente infinita, e questo comporta un aumento della velocità di simulazione.
Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: Raggio utensile	**MP7315** da **0** a **99,999.9999** [mm]
Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: profondità di penetrazione	**MP7316** da **0** a **99,999.9999** [mm]

Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: funzione M per l'avviamento	**MP7317.0** da **0** a **88** (0: funzione disattivata)
Simulazione grafica senza programmazione dell'asse mandrino: funzione M per la disattivazione	**MP7317.1** da **0** a **88** (0: funzione disattivata)
Impostazione del salvaschermo Impostare il tempo dopo il quale il TNC deve attivare il programma salvaschermo	**MP7392** da **0** a **99** [min] (0: funzione disattivata)

Lavorazione ed esecuzione del programma	
Attivazione ciclo 11 FATTORE DI SCALA	**MP7410** FATTORE DI SCALA attivo in 3 assi: **0** FATTORE DI SCALA attivo solo nel piano di lavoro: **1**
Gestione dei dati utensile/dati di calibrazione	**MP7411** Il TNC memorizza internamente i dati di calibrazione per il tastatore 3D: **+0** Il TNC utilizza come dati di calibrazione per il tastatore 3D i valori di correzione del tastatore nella tabella utensili: **+1**
Cicli SL	**MP7420** Fresatura del canale di contornatura in senso orario per isole e in senso antiorario per tasche: **+0** Fresatura del canale di contornatura in senso orario per tasche e in senso antiorario isole: **+1** Fresatura del canale di contornatura prima dello svuotamento: **+0** Fresatura del canale di contornatura dopo lo svuotamento: **+2** Unione di profili corretti: **+0** Unione di profili non corretti: **+4** Svuotamento fino alla profondità delle tasche: **+0** Fresatura della contornatura della tasca e svuotamento ad ogni accostamento: **+8** Per i cicli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 vale: Posizionamento utensile a fine ciclo sull'ultima posizione programmata prima della chiamata ciclo: **+0** Disimpegno utensile a fine ciclo solo nell'asse del mandrino: **+16**
Ciclo 4 FRESATURA DI TASCHE, ciclo 5 TASCA CIRCOLARE, ciclo 6 SVUOTAMENTO: fattore di sovrapposizione	**MP7430** da **0,1** a **1,414**
Scostamento ammesso del raggio del cerchio nel punto finale del cerchio rispetto al punto iniziale dello stesso	**MP7431** da **0,0001** a **0,016** [mm]
Effetto delle varie funzioni ausiliarie M **Avvertenza:** I fattori k_V vengono definiti dal Costruttore della macchina. Consultare il Manuale della macchina.	**MP7440** Arresto esecuzione programma con M06: **+0** Nessun arresto esecuzione programma con M06: **+1** Nessuna chiamata ciclo con M89: **+0** Chiamata ciclo con M89: **+2** Arresto esecuzione programma con funzioni M: **+0** Nessun arresto esecuzione programma con funzioni M: **+4** Fattori $k_V$non commutabili con M105 e M106: **+0** Fattori $k_V$commutabili con M105 e M106: **+8** Avanzamento sull'asse utensile con funzione M103 Riduzione non attiva: **+0** Avanzamento sull'asse utensile con funzione M103 Riduzione attiva: **+16** Arresto preciso con il posizionamento con assi di rotazione non attivo: **+0** Arresto preciso con il posizionamento con assi di rotazione attivo: **+64**

Lavorazione ed esecuzione del programma	
Emissione messaggio d'errore con chiamata ciclo	**MP7441** Emissione messaggio d'errore anche senza M3/M4 attivi: **0** Soppressione messaggio d'errore anche senza M3/M4 attivi: **+1** riservato **+2** Soppressione messaggio d'errore, se la profondità è programmata positiva: **+0** Emissione messaggio d'errore, se la prof. è programmata positiva: **+4**
Funzione M per l'orientamento del mandrino nei cicli di lavorazione	**MP7442** Funzione non attiva: **0** Orientamento direttamente da NC: **-1** Funzione M per l'orientamento del mandrino: da **1 a 999**
Max velocità di traiettoria con regolazione 100% del potenziometro nei modi operativi di esecuzione del programma	**MP7470** da **0** a **99.999** [mm/min]
Avanzamento per movimenti di compensazione degli assi di rotazione	**MP7471** da **0** a **99.999** [mm/min]
Parametri di macchina di compatibilità per le tabelle origini	**MP7475** Gli spostamenti di origine si riferiscono all'origine dell'utensile: **0** Inserendo **1** nei controlli TNC più vecchi e nel software 340-xx gli spostamenti di origine si riferiscono all'origine della macchina. Ora questa funzione non è più disponibile. Invece delle tabelle origini con riferimento REF, ora si deve usare la tabella Preset (vedere "Gestione dell'origine con la tabella Preset", pag. 68)

14.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per interfacce dati

Interfaccia V.24/RS-232-C apparecchi HEIDENHAIN



L'interfaccia è conforme alla norma EN 50 178 "Separazione sicura dalla rete".

Con impiego dell'adattatore a 25 poli:

TNC		VB 365.725-xx			Adattatore 310 085-01		VB 274.545-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Presa	Pin	Presa	Pin	Colore	Presa
1	non occupato	1		1	1	1	1	bianco/marrone	1
2	RXD	2	giallo	3	3	3	3	giallo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrone	20	20	20	20	marrone	8
5	GND segnale	5	rosso	7	7	7	7	rosso	7
6	DSR	6	blu	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grigio	4	4	4	4	grigio	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	non occupato	9					8	viola	20
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Con impiego dell'adattatore a 9 poli:

TNC		VB 355 484-xx			Adattatore 363 987-02		VB 366.964-xx		
Pin	Occupaz.	Presa	Colore	Pin	Presa	Pin	Presa	Colore	Presa
1	non occupato	1	rosso	1	1	1	1	rosso	1
2	RXD	2	giallo	2	2	2	2	giallo	3
3	TXD	3	bianco	3	3	3	3	bianco	2
4	DTR	4	marrone	4	4	4	4	marrone	6
5	GND segnale	5	nero	5	5	5	5	nero	5
6	DSR	6	viola	6	6	6	6	viola	4
7	RTS	7	grigio	7	7	7	7	grigio	8
8	CTR	8	bianco/verde	8	8	8	8	bianco/verde	7
9	non occupato	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Apparecchi periferici

La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio HEIDENHAIN.

Infatti essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione. Rilevare la piedinatura del connettore dell'adattatore dalla tabella sottostante.

Adattatore 363 987-02		**VB 366.964-xx**		
Presa	**Pin**	**Presa**	**Colore**	**Presa**
1	1	1	rosso	1
2	2	2	giallo	3
3	3	3	bianco	2
4	4	4	marrone	6
5	5	5	nero	5
6	6	6	viola	4
7	7	7	grigio	8
8	8	8	bianco/ verde	7
9	9	9	verde	9
Invol.	Invol.	Invol.	schermo esterno	Invol.

Interfaccia V.11/RS-422

L'interfaccia V.11 è prevista solo per il collegamento di apparecchi periferici.



L'interfaccia è conforme alla norma EN 50 178 "Separazione sicura dalla rete".

Le piedinature sull'unità logica TNC (X28) e sull'adattatore sono identiche.

TNC		VB 355 484-xx			Adattatore 363 987-01	
Presa	Occupaz.	Pin	Colore	Presa	Pin	Presa
1	RTS	1	rosso	1	1	1
2	DTR	2	giallo	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	bianco	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	marrone	4	4	4
5	GND segnale	5	nero	5	5	5
6	CTS	6	viola	6	6	6
7	DSR	7	grigio	7	7	7
8	RXD	8	bianco/ verde	8	8	8
9	TXD	9	verde	9	9	9
Invol.	schermo esterno	Invol.	schermo esterno	Invol.	Invol.	Invol.

Interfaccia Ethernet, presa RJ45

Lunghezza massima cavo:

- non schermato: 100 m
- schermato: 400 m

Pin	Segnale	Descrizione
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	libero	
5	libero	
6	REC–	Receive Data
7	libero	
8	libero	

14.3 Scheda tecnica

Spiegazione dei simboli

- Standard
- Opzione asse
- Opzione software 1
- Opzione software 2

Funzioni utente	
Descrizione riassuntiva	■ Versione base: 3 assi più mandrino ■ Quarto asse NC più asse ausiliario oppure ■ 8 assi supplementari o 7 assi supplementari più 2° mandrino ■ Regolazione digitale di corrente e di numero di giri
Programmazione	Con dialogo in chiaro HEIDENHAIN, con smarT.NC e secondo DIN/ISO
Dati di posizione	■ Posizioni nominali per rette e cerchi in coordinate cartesiane o in coordinate polari ■ Quote assolute o incrementali ■ Visualizzazione e immissione in mm o in inch ■ Visualizzazione di spostamento del volantino con la funzione volantino elettronico
Correzioni utensile	■ Raggio utensile nel piano di lavoro e lunghezza utensile ■ Precalcolo fino a 99 blocchi di un profilo con correzione del raggio (M120) ■ Correzione del raggio utensile tridimensionale per successive modifiche dei dati utensile senza dover ricalcolare l'intero programma
Tabelle utensili	Più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili
Tabelle dati di taglio	Tabelle dati di taglio per il calcolo automatico del numero di giri del mandrino e dell'avanzamento da dati specifici dell'utensile (velocità di taglio, avanzamento per dente)
Velocità di traiettoria costante	■ Riferita alla traiettoria del centro utensile ■ Riferita al tagliente dell'utensile
Funzionamento parallelo	Generazione del programma con supporto grafico, mentre un altro programma viene eseguito
Lavorazione 3D (opzione software 2)	■ Esecuzione del movimento particolarmente senza scosse ■ Correzione tridimensionale dell'utensile tramite vettore normale al piano ■ Modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'esecuzione del programma; la posizione della punta dell'utensile rimane invariata (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Posizionamento dell'utensile perpendicolare al profilo ■ Correzione del raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e dell'utensile ■ Interpolazione Spline
Lavorazione con tavola rotante (opzione software 1)	■ Programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro ■ Avanzamento in mm/min

Funzioni utente	
Elementi di profilo	■ Retta ■ Smusso ■ Traiettoria circolare ■ Centro del cerchio ■ Raggio del cerchio ■ Traiettoria circolare a raccordo tangenziale ■ Arrotondamento di spigoli
Avvicinamento e il distacco al/ dal profilo	■ Su retta: tangenziale o perpendicolare ■ Su cerchio:
Programmazione libera dei profili FK	■ Programmazione libera dei profili FK con testo in chiaro HEIDENHAIN e supporto grafico per pezzi non quotati in modo conforme a NC
Salti nel programma	■ Sottoprogrammi ■ Ripetizioni di blocchi di programma ■ Programma qualsiasi quale sottoprogramma
Cicli di lavorazione	■ Cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, tornitura interna, allargamento maschiatura con o senza compensatore utensile ■ Cicli per la fresatura di filettature interne ed esterne ■ Sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari ■ Cicli di spianatura per superfici piane e oblique ■ Cicli per fresatura di scanalature diritte e circolari ■ Sagome di punti su cerchi e linee ■ Contorno della tasca – anche parassiale ■ Profilo sagomato ■ Inoltre si possono integrare cicli del costruttore – cicli di lavorazione speciali generati dal Costruttore della macchina
Conversioni di coordinate	■ Traslazione, rotazione, specularità ■ Fattore di scala (specifico per gli assi) ■ Rotazione del piano di lavoro (opzione software 1)
Parametri Q Programmazione con variabili	■ Funzioni matematiche =, +, –, *, /, sen α , cos α ■ Operazioni logiche (=, =/, <, >) ■ Calcolo con parentesi ■ tan α , arco seno, arco coseno, arco tangente, a^n, e^n, ln, log, valore assoluto di un numero, costante π , negazione, troncatura di cifre prima o dopo la virgola ■ Funzioni per il calcolo di cerchi
Ausili di programmazione	■ Calcolatore tascabile ■ Funzione Help sensibile al contesto in caso di messaggi di errore ■ Supporto grafico per la programmazione di cicli ■ Blocchi di commento nel programma NC
Teach In	■ Le posizioni reali vengono confermate direttamente nel programma NC

Funzioni utente	
Grafica di test Tipi di rappresentazione	Simulazione grafica della lavorazione anche mentre viene eseguito un altro programma ■ Vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D ■ Ingrandimento di dettagli
Grafica di programmazione	■ Nel modo operativo "Memorizzazione programma" i blocchi NC immessi vengono disegnati (grafica 2D con tratteggio) anche mentre viene eseguito un altro programma
Grafica di lavorazione Tipi di rappresentazione	■ Rappresentazione grafica del programma elaborato in vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D
Tempo di lavorazione	■ Calcolo del tempo di lavorazione nel modo operativo "Test del programma" ■ Indicazione del tempo di lavorazione attuale nei modi operativi Esecuzione programma
Riposizionamento sul profilo	■ Lettura blocchi fino a un qualsiasi blocco del programma e posizionamento sulla posizione nominale calcolata per proseguire la lavorazione ■ Interruzione del programma, distacco dal profilo e riposizionamento
Tabelle origini	■ Più tabelle origini
Tabelle pallet	■ Tabelle pallet con un numero qualsiasi di record per la selezione di pallet, programmi NC e origini, possono essere orientate al pezzo o all'utensile
Cicli di tastatura	■ Calibrazione del sistema di tastatura ■ Compensazione manuale e automatica della posizione obliqua del pezzo ■ Impostazione manuale e automatica dell'origine ■ Misurazione automatica dei pezzi ■ Cicli per la misurazione automatica degli utensili

Dati tecnici	
Componenti	■ Computer centrale MC 422 B ■ Unità di regolazione CC 422 o CC 424 ■ Pannello operativo ■ Schermo piatto a colori TFT con softkey 15,1 pollici
Memoria di programma	
Risoluzione di inserimento e incrementi di visualizzazione	■ fino a 0,1 µm negli assi lineari ■ fino a 0,000 1° negli assi angolari
Campo di immissione	■ Max 99.999,999 mm (3.937 pollici) oppure 99.999,999°
Interpolazione	■ Retta su 4 assi ■ Retta su 5 assi (con obbligo di benestare Export, opzione software 1) ■ Cerchio su 2 assi ■ Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato (opzione software 1) ■ Traiettoria elicoidale: Sovrapposizione di traiettoria circolare e retta ■ Spline: Esecuzione di spline (polinomi di 3° grado)

Dati tecnici	
Tempo di elaborazione blocco Retta 3D senza correzione del raggio	■ 3.6 ms ■ 0,5 ms (opzione software 2)
Regolazione asse	■ Risoluzione di regolazione: Periodo del segnale del dispositivo di posizionamento/1024 ■ Tempo di ciclo del regolatore di posizione:1,8 ms ■ Tempo di ciclo del regolatore di numero di giri: 600 µs ■ Tempo di ciclo del regolatore corrente: minimo 100 µs
Percorso di spostamento	■ Max 100 m (3.937 pollici)
Numero di giri mandrino	■ Massimo 40 000 giri/min (con 2 coppie di poli)
Compensazione errori	■ Errori di asse lineari e non lineari, giochi, punte d'inversione nei movimenti circolari, dilatazione termica ■ Attrito
Interfacce dati	■ una V.24 / RS-232-C e una V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Interfaccia dati estesa con protocollo LSV-2 per il controllo esterno del TNC tramite interfaccia dati con software HEIDENHAIN TNCREMO ■ Interfaccia Ethernet 100 Base T ca. tra 2 e 5 MBaud (secondo il tipo di file e il traffico sulla rete) ■ Interfaccia USB 2.0 Per il collegamento di dispositivi indicatori (mouse)
Temperatura ambiente	■ In servizio: da 0°C a +45°C ■ Immagazzinamento:da –30°C a +70°C

Accessori	
Volantino elettronico	■ un volantino portatile **HR 420** con display o ■ un volantino portatile **HR 410** o ■ un volantino incorporato **HR 130** o ■ fino a tre volantini incorporati **HR 150** tramite adattatore per volantino HRA 110
Sistemi di tastatura	■ **TS 220**: Sistema di tastatura digitale 3D con cavo di collegamento o ■ **TS 640**: Sistema di tastatura digitale 3D con trasmissione a raggi infrarossi ■ **TT 130**: Sistema di tastatura digitale 3D per misurazione utensili

Opzione software 1	
Lavorazione con tavola rotante	■ Programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro ■ Avanzamento in mm/min
Conversioni di coordinate	■ Rotazione del piano di lavoro
Interpolazione	■ Cerchio su 3 assi con piano di lavoro ruotato

Opzione software 2	
Lavorazione 3D	■ Esecuzione del movimento particolarmente senza scosse ■ Correzione tridimensionale dell'utensile tramite vettore normale al piano ■ Modifica di posizione della testa orientabile con il volantino elettronico durante l'l'esecuzione del programma; la posizione della punta dell'utensile rimane invariata (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ■ Posizionamento dell'utensile perpendicolare al profilo ■ Correzione del raggio utensile perpendicolare alla direzione di movimento e dell'utensile ■ Interpolazione Spline
Interpolazione	■ Retta su 5 assi (con obbligo di benestare Export)
Tempo di elaborazione blocco	■ 0,5 ms

Opzione DXF Converter	
Estrazione di programmi di profilo da dati DXF	■ Formato supportato: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Per programmi di profilo con dialogo in chiaro e smarT.NC ■ Confortevole definizione dell'origine

Opzione sorveglianza collisione dinamica (DCM)	
Sorveglianza collisione in tutti i modi operativi di macchina	■ Il Costruttore della macchina definisce gli oggetti da sorvegliare ■ Avviso su tre livelli nel funzionamento manuale ■ Interruzione del programma nel modo automatico ■ Sorveglianza anche di movimenti su 5 assi

Opzione lingua di dialogo aggiuntiva	
Lingua di dialogo aggiuntiva	■ Sloveno

Opzione stato di sviluppo 2 (FCL 2)	
Abilitazione di importanti sviluppi	■ Asse utensile virtuale ■ Ciclo di tastatura 441, tastatura rapida ■ Filtro punti CAD offline ■ Grafica di linea 3D ■ Profilo tasca: assegnazione di una profondità separata a ciascun segmento di profilo ■ smarT.NC: trasformazioni di coordinate ■ smarT.NC: funzione PLANE ■ smarT.NC: lettura blocchi con supporto grafico ■ Funzionalità USB ampliata ■ Collegamento in rete tramite DHCP e DNS

Formati di input e unità delle funzioni del TNC	
Posizioni, coordinate, raggi di cerchi, lunghezza di smussi	da –99.999,9999 a +99.999,9999 cifre prima della virgola, cifre dopo la virgola) [mm]
Numeri utensile	da 0 a 32.767,9 (5,1)
Nome utensile	16 caratteri, nelle TOOL CALL scritti tra " ". Caratteri speciali ammessi: #, $, %, &, -
Valori delta per correzione utensili	da -99.9999 a +99.9999 (2,4) [mm]
Numero giri mandrino	da 0 a 99 999.999 (5,3) [giri/min]
Avanzamenti	da 0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] o [mm/dente] oppure [mm/giro]
Tempo di sosta nel ciclo 9	da 0 a 3 600.000 (4,3) [s]
Passo della filettatura nei vari cicli	da -99.9999 a +99.9999 (2,4) [mm]
Angolo per l'orientamento del mandrino	da 0 a 360,0000 (3,4) [°]
Angolo per coordinate polari, rotazioni, rotazione piano di lavoro	da -360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Angolo in coordinate polari per l'interpolazione elicoidale CP)	da -5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Numeri origine nel ciclo 7	da 0 a 2.999 (4,0)
Fattore di scala nei cicli 11 e 26	da 0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funzioni ausiliarie M	da 0 a 999 (3,0)
Numeri di parametri Q	da 0 a 1999 (4,0)
Valori di parametri Q	da -99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4)
Label (LBL) per salti nel programma	da 0 a 999 (3,0)
Label (LBL) per salti nel programma	Stringa di testo qualsiasi tra virgolette (“ “)
Numero di ripetizioni di blocchi di programma REP	da 1 a 65 534 (5,0)
Numeri d'errore per la funzione parametrica FN14	da 0 a 1 099 (4,0)
Parametro Spline K	da -9,99999999 a +9,9999999 (1,7)
Esponente per parametro Spline K	da -255 a 255 (3,0)
Vettori perpendicolari N e T nella correzione 3D	da -9,99999999 a +9,9999999 (1,7)

14.4 Sostituzione batteria tampone

Quando il controllo è disinserito, il TNC viene alimentato da una batteria tampone per non perdere i dati nella memoria RAM.

Quando il TNC visualizza il messaggio **SOSTITUIRE PILE**, è necessario effettuarne la sostituzione.



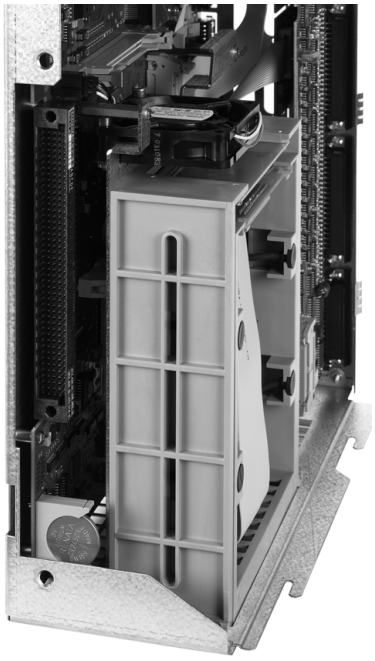
Per la sostituzione della batteria tampone spegnere la macchina e il TNC!

La batteria tampone deve essere sostituita solo da personale competente!

Tipo batteria: 1 batteria al litio, tipo CR 2450N (Renata) codice N. 315 878-01

1 La batteria tampone si trova sul lato posteriore del MC 422 B

2 Sostituire le batterie; le nuove batterie possono essere inserite solo nella posizione corretta





15

iTNC 530 con Windows 2000 (opzione)

15.1 Introduzione

Contratto di licenza utente finale (EULA) per Windows 2000

Osservare il contratto di licenza utente finale (EULA) Microsoft, allegato alla documentazione di macchina.

Il contratto EULA si trova anche nelle pagine Internet della HEIDENHAIN al punto **www.heidenhain.de**, >**Service**, >**Campo Download**, >**Condizioni di licenza**.

Generalità

In questo capitolo vengono descritte le particolari caratteristiche del iTNC 530 con Windows 2000. Tutte le funzioni di sistema di Windows 2000 sono reperibili nella documentazione Windows.

I controlli TNC HEIDENHAIN sono sempre stati per l'utente intuitivi e semplici da usare: la facile programmazione con testo in chiaro HEIDENHAIN, i cicli orientati alla pratica, i tasti funzione specifici, e le funzioni grafiche molto chiare li collocano tra i controlli programmabili in officina più apprezzati.

Ora è a disposizione come interfaccia utente anche il sistema operativo Windows standard. Il nuovo potente hardware HEIDENHAIN a due processori costituisce la base per il iTNC 530 con Windows 2000.

Un processore si occupa dei task in tempo reale e del sistema operativo HEIDENHAIN, mentre il secondo processore è dedicato esclusivamente al sistema operativo Windows standard e quindi mette a disposizione dell'utente il mondo dell'informatica.

Anche in questo, la comodità dell'operatore è al primo posto:

- Nel pannello operativo è incorporata una tastiera per PC completa, di tipo a sfioramento
- Lo schermo piatto a colori da 15 pollici visualizza sia la finestra iTNC sia le applicazioni Windows
- Attraverso le interfacce USB si possono collegare facilmente al controllo dispositivi standard per PC quali mouse, drive ecc.

Scheda tecnica

Scheda tecnica	iTNC 530 con Windows 2000
Versione	Versione a due processori con ■ sistema operativo in tempo reale HEROS per il controllo della macchina ■ sistema operativo per PC Windows 2000 come interfaccia utente
Memoria	■ Memoria RAM: ■ 128 MByte per le applicazioni di controllo ■ 128 MByte per le applicazioni Windows ■ Disco fisso ■ 13 GByte per file TNC ■ 13 GByte per dati Windows, di cui ca. 13 GByte disponibili per le applicazioni
Interfacce dati	■ Ethernet 10/100 BaseT (fino a 100 MBit/s; secondo il carico in rete) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Avvio dell'applicazione iTNC 530

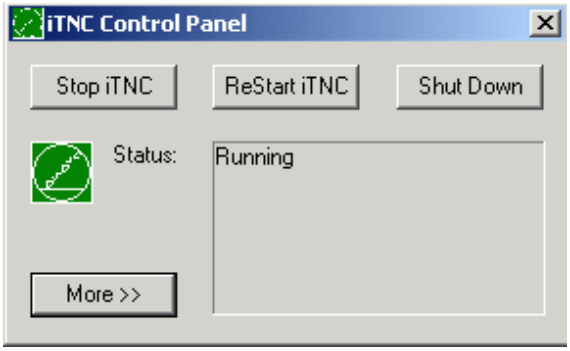
Log in Windows

Dopo che l'alimentazione elettrica è stata inserita, il iTNC 530 esegue automaticamente il boot. Quando compare la finestra di dialogo dell'applicazione Windows, si presentano due possibilità per il log in dell'applicazione:

- Log in quale operatore TNC
- Log in quale administrator locale

Log in quale operatore TNC

- Nel campo **User name** inserire il nome utente "TNC", nel campo **Password** non inserire niente, confermare con il tasto OK
- Il software TNC viene avviato automaticamente, sul pannello di controllo iTNC compare il messaggio di stato **Starting, Please wait...** .



Fino a quando è visualizzato il pannello di controllo iTNC (vedere figura), non avviare o comandare altri programmi Windows. Quando il software iTNC è stato avviato con successo, il pannello di controllo si riduce a un simbolo HEIDENHAIN sulla barra dei task.

Questa identificazione utente consente solo un accesso molto ristretto al sistema operativo Windows. Non si possono modificare le impostazioni di rete, e nemmeno installare nuovo software.

Log in quale administrator locale

Per richiedere il nome utente e la password, mettersi in contatto con il Costruttore della macchina.

In qualità di administrator locale si possono eseguire installazioni di software e apportare modifiche alle impostazioni di rete.

HEIDENHAIN non offre alcun supporto per l'installazione di applicazioni Windows e nessuna garanzia di funzionamento delle applicazioni installate dall'utente.

HEIDENHAIN non è responsabile per difetti di contenuto del disco fisso causati dall'installazione di Update di terzi produttori o di software utente supplementare.

Se dopo le modifiche ai programmi o ai dati si rendono necessari interventi del servizio assistenza HEIDENHAIN, HEIDENHAIN addebita le spese di assistenza.

Per garantire il perfetto funzionamento dell'applicazione iTNC, il sistema Windows 2000 deve disporre in ogni momento di sufficiente

- potenza della CPU
- spazio libero sul disco fisso del drive C
- memoria di lavoro
- larghezza di banda di interfaccia del disco fisso

Il controllo compensa brevi interruzioni (fino a un secondo con tempo di ciclo blocco di 0,5ms) nella trasmissione dati dal computer Windows attraverso un ampia gestione tampone dei dati TNC. Se tuttavia la trasmissione dati dal sistema Windows si interrompe per un intervallo di tempo prolungato, si possono verificare interruzioni nell'avanzamento durante l'esecuzione del programma e di conseguenza danneggiamenti del pezzo.

Durante l'installazione del software tenere presenti le seguenti premesse:

Il programma da installare non deve sollecitare il computer Windows fino al limite delle prestazioni (128 MByte RAM, frequenza di ciclo 266 MHz).

Non si devono installare programmi che vengono eseguiti sotto Windows nei livelli di priorità **superiore al normale** (above normal), **alto** (high) o **tempo reale** (real time) (ad es. giochi).

15.3 Disinserimento del iTNC 530

Fondamenti

Per evitare perdite di dati all'atto dello spegnimento occorre disattivare il iTNC 530 nel modo prescritto. A tale scopo sono disponibili diverse possibilità, che sono descritte nei paragrafi seguenti.



Lo spegnimento improprio del iTNC 530 può causare la perdita dei dati.

Prima di uscire da Windows si dovrebbe chiudere l'applicazione iTNC 530.

Log out di un utente

Il log out da Windows può essere eseguito in qualsiasi momento, senza che il software iTNC sia influenzato. Tuttavia durante il log out lo schermo iTNC non è più visibile e non si possono fare inserimenti.



Tenere presente che i tasti specifici della macchina (ad es. NC Start o i tasti di direzione assi) rimangono attivi.

Dopo che un nuovo utente ha eseguito il log in, lo schermo iTNC diventa di nuovo visibile.

Chiusura dell'applicazione iTNC

Attenzione!

Prima di chiudere l'applicazione iTNC, premere sempre il tasto di arresto d'emergenza. Altrimenti si possono verificare perdite di dati o la macchina potrebbe essere danneggiata.

Per chiudere l'applicazione iTNC si hanno due possibilità:

- Chiusura interna mediante il modo operativo manuale: chiude contemporaneamente Windows
- Chiusura esterna mediante il pannello di controllo iTNC: chiude soltanto l'applicazione iTNC

Chiusura interna mediante il modo operativo manuale

- Selezionare modalità manuale
- Commutare il livello softkey fino a quando compare il softkey per la disattivazione dell'applicazione iTNC



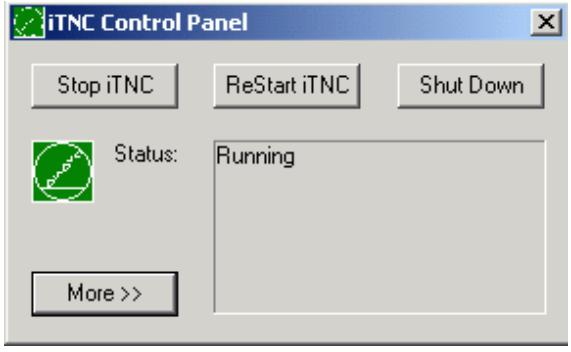
- Selezionare la funzione di disattivazione e confermare la domanda di dialogo con il softkey SI
- Quando sullo schermo iTNC compare il messaggio **`Ora si può spegnere il computer`**, si può interrompere la tensione di alimentazione del iTNC 530

Chiusura esterna mediante il pannello di controllo iTNC

- Sulla tastiera ASCII premere il tasto Windows: L'applicazione iTNC viene ridotta ad icona e compare sulla barra dei task
- Fare doppio clic sul simbolo verde HEIDENHAIN a destra in basso nella barra dei task: Compare il pannello di controllo iTNC (vedere figura)



- Selezionare la funzione di chiusura dell'applicazione iTNC 530: premere il pulsante **Stop iTNC**
- Dopo aver premuto il tasto di arresto d'emergenza, confermare il messaggio iTNC con il pulsante **Yes**: L'applicazione iTNC viene arrestata
- Il pannello di controllo iTNC rimane attivo. Con il pulsante **Restart iTNC** si può attivare di nuovo il iTNC 530



Per chiudere Windows selezionare

- il pulsante **Start**
- l'opzione **Shut down...**
- di nuovo l'opzione **Shut down**
- e confermare con **OK**



Disattivazione di Windows

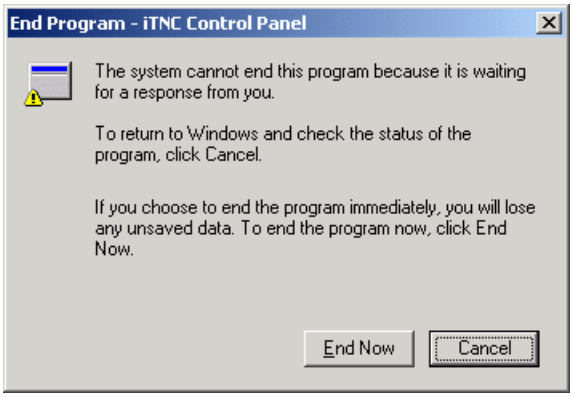
Se si tenta di disattivare Windows mentre il software iTNC è ancora attivo, il controllo emette un avviso (vedere figura).



Attenzione!

Prima di confermare con OK, premere sempre il tasto di arresto d'emergenza. Altrimenti si possono verificare perdite di dati o la macchina potrebbe essere danneggiata.

Se si conferma con OK, il software iTNC viene disattivato e poi Windows viene chiuso.



Attenzione!

Windows visualizza dopo qualche secondo un proprio avviso (vedere figura), che copre l'avviso TNC. Non confermare mai l'avviso con End Now, altrimenti si possono verificare perdite di dati o la macchina potrebbe essere danneggiata.

15.4 Impostazioni di rete

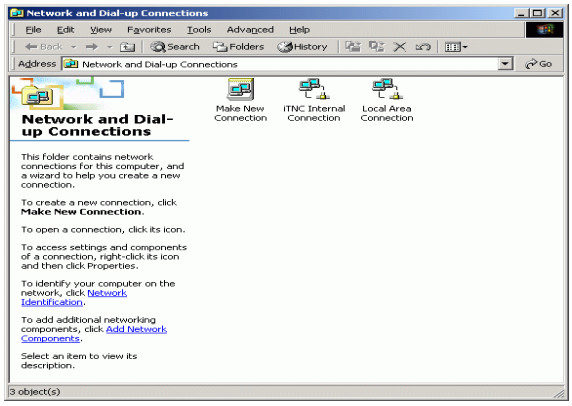
Premesse

Per modificare le impostazioni di rete, è necessario il log in in qualità di administrator locale. Per richiedere il necessario nome utente e la password, mettersi in contatto con il Costruttore della macchina.

Le impostazioni dovrebbero essere modificate solo da uno specialista di reti.

Adattamento delle impostazioni

Il iTNC 530 viene fornito dotato di due collegamenti di rete, di **Local Area Connection** e di **iTNC Internal Connection** (vedere figura).



La **Local Area Connection** costituisce il collegamento del iTNC alla rete dell'utente. Tutte le impostazioni note di Windows 2000 possono essere adattate alla rete dell'utente (vedere in proposito anche la descrizione della rete Windows 2000).

La **iTNC Internal Connection** è un collegamento interno del iTNC. Le modifiche alle impostazioni di questo collegamento non sono consentite e possono rendere impossibile il funzionamento del iTNC.

Questo indirizzo di rete interno è preimpostato su **192.168.254.253** e non deve entrare in collisione con la rete aziendale, quindi non deve essere presente nemmeno la subnet **192.168.254.xxx**.

L'opzione **Obtain IP adress automatically** (ricevi automaticamente l'indirizzo di rete) non deve essere attiva.

Controllo di accesso

Gli administrator hanno accesso ai drive D, E ed F del TNC. Tenere presente che i dati su queste partizioni sono in parte a codifica binaria e gli accessi di scrittura possono causare un comportamento non definito del iTNC.

Le partizioni D, E ed F hanno diritti di accesso per i gruppi utenti **SYSTEM** e **Administrators**. Con il gruppo **SYSTEM** si garantisce l'accesso per il Service Windows, che avvia il controllo. Con il gruppo **Administrators** si rende possibile l'accesso al collegamento in rete del computer in tempo reale del iTNC tramite la **iTNC Internal Connection**.



L'accesso per questi gruppi non deve essere limitato, e non si devono aggiungere altri gruppi e vietare determinati accessi in questi gruppi (sotto Windows le limitazioni di accesso prevalgono rispetto ai diritti di accesso).

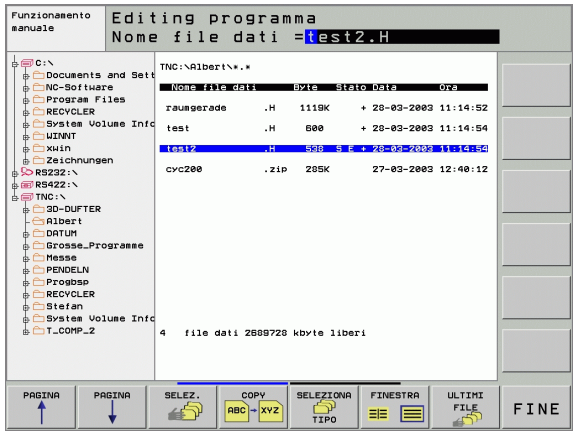
15.5 Particolarità nella Gestione file dati

Drive del iTNC

Quando si chiama la Gestione file dati del iTNC, nella finestra sinistra compare un elenco di tutti i drive disponibili , ad es.

- **C:**: Partizione Windows del disco fisso installato
- **RS232:**: Interfaccia seriale 1
- **RS422:**: Interfaccia seriale 2
- **TNC:**: Partizione dati del iTNC

Inoltre possono essere presenti altri drive in rete, che sono stati collegati attraverso Windows Explorer.



Tenere presente che il drive dati del iTNC compare con il nome **TNC:** nella Gestione file dati. Questo drive (partizione) possiede in Windows Explorer il nome **D**.

Le sottodirectory nel drive TNC (ad es. **RECYCLER** e **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) sono create da Windows 2000 e non devono essere cancellate.

Mediante il parametro macchina 7225 si possono definire i caratteri dei drive che non devono essere visualizzati nella gestione dei file del TNC.

Se si collega un nuovo drive in Windows Explorer, event. si deve aggiornare la visualizzazione iTNC dei drive disponibili:

- Chiamare la Gestione file dati: premere il tasto PGM MGT
- portare il campo chiaro a sinistra nella finestra drive
- commutare il livello softkey sul secondo livello
- aggiornare la visualizzazione dei drive: premere il softkey ALBERO ATT.

Trasmissione dati al iTNC 530

Prima di poter avviare una trasmissione dati dal iTNC, si deve collegare attraverso Windows Explorer il corrispondente drive in rete. L'accesso ai cosiddetti nomi in rete UNC (ad es. \\PC0815\DIR1) non è possibile.

File specifici del TNC

Dopo che il iTNC 530 è stato collegato alla rete, è possibile accedere dal iTNC a qualunque computer e trasmettere dati. Tuttavia determinati tipi di file possono essere avviati soltanto tramite una trasmissione dati dal iTNC. Il motivo è che durante la trasmissione dati al iTNC i file devono essere convertiti in formato binario.

Non è consentito copiare i seguenti tipi di file tramite Windows Explorer sul drive dati D!

Tipi di file che non possono essere copiati tramite Windows Explorer:

- Programmi di dialogo con testo in chiaro (estensione .H)
- Programma Unit smarT.NC (estensione .HU)
- Programmi di profilo smarT.NC (estensione .HC)
- Programmi DIN/ISO (estensione .I)
- Tabelle utensili (estensione .T)
- Tabelle posti utensile (estensione .TCH)
- Tabelle pallet (estensione .P)
- Tabelle origini (estensione .D)
- Tabelle punti (estensione .PNT)
- Tabelle dati di taglio (estensione .CDT)
- Tabelle liberamente definibili (estensione .TAB)

Procedura per la trasmissione dati: vedere "Trasmissione dati a/da un supporto dati esterno", pag. 109.

File ASCII

I file ASCII (file con estensione .A) possono essere copiati senza limitazioni direttamente tramite Explorer.

Tenere presente che tutti i file che si desidera gestire sul TNC devono essere salvati sul drive D.

A

Accensione ... 52
Accesso esterno ... 642
Accessori ... 49
Aggiornamenti del software TNC ... 614
Alesatura ... 311
Annidamenti ... 525
Arrotondamento di spigoli ... 217
Assi di rotazione
  riduzione
    dell'indicazione: M94 ... 284
  spostamento con ottimizzazione del
    percorso: M126 ... 283
Assi orientabili ... 285, 286
Assi principali ... 91
Assi supplementari ... 91
Avanzamento ... 64
  modifica ... 65
  per assi di rotazione, M116 ... 282
  Possibilità di inserimento ... 118
Avanzamento in millimetri per giro
  mandrino: M136 ... 273
Avvicinamento al profilo ... 207
  con coordinate polari ... 208
Avvio automatico del programma ... 605

B

Blocco
  cancellazione ... 121
  inserimento, modifica ... 121

C

Calcolatore tascabile ... 140
Calcolo automatico dei dati di
  taglio ... 168, 192
Calcolo con parentesi ... 567
Calcolo dati di taglio ... 192
Calcolo dei cerchi ... 543
Calcolo del tempo di lavorazione ... 593
Cambio utensile ... 178
Centro del cerchio ... 218
Cerchio di fori ... 394
Cerchio pieno ... 219
Chiamata di programmi
  Programma qualsiasi quale
    sottoprogramma ... 523
  tramite ciclo ... 481

C

Chiamata programma
Cicli di foratura ... 305
Cicli di tastatura: vedere Manuale d'uso
  "Cicli di tastatura"
Cicli e Tabelle punti ... 303
Cicli SL
  ciclo profilo ... 403
  dati profilo ... 407
  Finitura del fondo ... 411
  finitura laterale ... 412
  Generalità ... 400, 435
  Preforatura ... 408
  profili sovrapposti ... 404, 439
  Profilo sagomato ... 413
  Svuotamento ... 409
Cicli SL con formula del profilo
Ciclo
  chiamata ... 297
  definizione ... 295
  gruppi ... 296
Cilindro ... 578
Collegamento in rete ... 112
Collegamento/rimozione di dispositivi
  USB ... 113
Commenti, inserimento ... 133
Commutazione tra lettere maiuscole e
  minuscole ... 136
Conferma della posizione reale ... 119
Controforatura invertita ... 317
Controllo del collegamento in
  rete ... 626
Controllo del sistema di tastatura ... 278
Controllo di utilizzo utensile ... 629
Conversione
  Creazione di un programma di
    inversione ... 515
  Programmi FK ... 238
Conversione di programmi FK ... 238
Conversioni di coordinate ... 460
Coordinate polari
coordinate polari
  Generalità ... 92
  Posizionamento sul e distacco dal
    profilo ... 208
  programmazione ... 226
Coordinate riferite alla macchina: M91,
  M92 ... 264

C

Copiatura di parti di programma ... 123
Correzione 3D ... 184
  Face Milling ... 188
  Forme di utensile ... 186
  Orientamento utensile ... 187
  Peripheral Milling ... 190
  valori delta ... 186
  Vettore normale ... 185
Correzione del posizionamento con il
  volantino: M118 ... 276
Correzione del raggio ... 181
  angoli esterni ed interni ... 183
  Inserimento ... 182
Correzione dell'utensile
Correzione utensile
  Lunghezza ... 180
  Raggio ... 181
  tridimensionale ... 184
Creazione di un programma di
  inversione ... 515

D

Dati utensile
  chiamata ... 177
  indicizzazione ... 171
  inserimento in una Tabella ... 166
  inserimento nel programma ... 165
  valori delta ... 165
Definizione del materiale del
  pezzo ... 193
Definizione del pezzo grezzo ... 115
Determinazione dell'origine ... 66
  nel corso del programma ... 564
  senza sistema di tastatura 3D ... 66
Dialogo ... 117
Directory ... 97, 102
  cancellazione ... 106
  copiatura ... 105
  generazione ... 102
Disco fisso ... 95
Distacco dal profilo ... 207, 277
  con coordinate polari ... 208

E
Elaborazione di dati DXF ... 254
Elaborazioni grafiche
di programmazione ... 126, 128
ingrandimento di un dettaglio ... 127
Ingrandimento di dettagli ... 591
viste ... 586
Ellisse ... 576
Esecuzione di Software Update ... 614
ESECUZIONE PROGRAMMA
continuazione dopo interruzione ... 601
esecuzione ... 598
interruzione ... 599
Lettura blocchi ... 602
Panoramica ... 598
salto di blocchi ... 606
Esecuzione programma

F
Famiglie di modelli ... 538
Fattore di avanzamento per movimenti di penetrazione: M103 ... 272
Fattore di scala ... 470
Fattore di scala individuale per gli assi ... 471
FCL ... 612
File ASCII ... 135
File di testo
apertura e abbandono ... 135
Funzioni di cancellazione ... 137
Funzioni di editing ... 136
ricerca di parti di testo ... 139
File di utilizzo utensili ... 629
File dipendenti ... 628
Filtraggio di dati CAD ... 518
Finitura del fondo ... 411
Finitura di isole circolari ... 382
Finitura isole rettangolari ... 378
Finitura laterale ... 412
FN14: ERROR: Emissione di messaggi di errore ... 548
FN15: PRINT: Emissione non formattata di testi ... 551
FN16: F-PRINT: Emissione formattata di testi ... 552
FN18: SYSREAD: Lettura dei dati di sistema ... 556

F
FN19: PLC Trasmissione di valori al PLC ... 562
FN20: WAIT FOR: Sincronizzazione NC con PLC ... 563
FN23: DATI DEL CERCHIO: Calcolo del cerchio da 3 punti ... 543
FN24: DATI DEL CERCHIO: Calcolo del cerchio da 4 punti ... 543
FN25: PRESET: Impostazione di un nuovo punto di riferimento ... 564
FN26: TABOPEN: Apertura di una tabella liberamente definibile ... 565
FN27: TABWRITE: Scrittura di una tabella liberamente definibile ... 565
FN28: TABREAD: Lettura di una tabella liberamente definibile ... 566
Foratura ... 307, 309, 315, 320
Punto di partenza più profondo ... 322
Foratura profonda ... 320
Punto di partenza più profondo ... 322
Foratura universale ... 315, 320
Fresatura a spianare ... 452
Fresatura di asole ... 384
Fresatura di filettature con preforo ... 339
Fresatura di filettature con smusso ... 335
Fresatura di filettature elicoidale ... 343
Fresatura di filettature esterne ... 347
Fresatura di filettature interne ... 333
Fresatura di filettature, Generalità ... 331
Fresatura di fori ... 323
Fresatura di scanalature
con pendolamento ... 384
Sgrossatura+finitura ... 366
Fresatura inclinata nel piano orientato ... 508
Funzione di ricerca ... 124
Funzione FCL ... 7
Funzione MOD
. ... 610
abbandono ... 610
Panoramica ... 611

F
Funzione PLANE ... 486
Animation ... 488
comportamento nel posizionamento ... 502
Definizione degli angoli di Eulero ... 494
Definizione degli angoli di proiezione ... 492
Definizione degli angoli solidi ... 490
Definizione dei punti ... 498
Definizione del vettore ... 496
Definizione incrementale ... 500
Fresatura inclinata ... 508
Orientamento automatico ... 503
reset ... 489
Selezione di soluzioni possibili ... 506
Funzione PLANE Animation ... 488
Funzioni ausiliarie
controllo esec. programma ... 263
Inserimento ... 262
per assi di rotazione ... 282
per indicazioni di coordinate ... 264
per macchine a taglio laser ... 291
per mandrino e refrigerante ... 263
per traiettorie ... 267
Funzioni di traiettoria
Generalità ... 202
Cerchi e archi di cerchio ... 204
Preposizionamento ... 205
Funzioni M: vedere Funzioni ausiliarie
Funzioni trigonometriche ... 541

G
Generalità ... 90
Generazione di un blocco L ... 636
Gestione delle origini ... 68
Gestione file dati ... 97
cancellazione di file ... 106
chiamata ... 99
configurazione tramite MOD ... 627
copiatura di file ... 103
Copiatura tabelle ... 104
Directory ... 97
copiatura ... 105
generazione ... 102
Elenco delle funzioni ... 98
File dipendenti ... 628
Nome file dati ... 95
protezione file ... 108
rinomina file ... 108
Selezione di file dati ... 107
selezione file dati ... 100
sovrascrittura di file dati ... 111
Tipo di file dati ... 95
trasmissione dati esterna ... 109
Gestione programmi: Vedere gestione file dati
Grafica
Grafica di programmazione ... 236

H
Help, visualizzazione file ... 639

I
Impostazione dell'origine ... 94
Impostazioni di rete ... 622
iTNC 530 con Windows 2000 ... 679
Informazioni sul formato ... 668
Inserire il numero giri del mandrino ... 177
Installazione di Service Pack ... 614
Interfaccia dati
assegnazione ... 616
piedinatura connettore ... 659
programmazione ... 615
Interfaccia Ethernet
Collegamento in rete e relativo scollegamento ... 112
configurazione ... 622
Introduzione ... 619
possibilità di collegamento ... 619

I
Interfaccia USB ... 672
Interpolazione elicoidale ... 230
Interpolazione Spline ... 252
Campo di immissione ... 253
formato blocco ... 252
Interrompere la lavorazione ... 599
iTNC 530 ... 38
con Windows 2000 ... 672

L
Lavorazione a più assi ... 510
Lavorazione dati 3D ... 446
Lavorazione speculare ... 467
Lettura blocchi ... 602
dopo una mancanza di corrente ... 602
Lista degli errori ... 142
Lista dei messaggi d'errore ... 142
Log in Windows ... 674
Look ahead ... 274
lunghezza di utensili ... 164

M
Maschiatura
con compensatore utensile ... 325
senza compensatore utensile ... 327, 329
Materiale tagliente ... 168, 194
Messaggi d'errore ... 141, 142
Help per ... 141
Messaggi d'errore NC ... 141, 142
Messaggi di errore, aiuto ... 141
Misurazione automatica degli utensili ... 168
Misurazione dell'utensile ... 168
Modi operativi ... 41
Modifica del numero di giri ... 65

N
Nome programma: Vedere gestione file dati, nome file dati
Nome utensile ... 164
Numeri di codice ... 613
Numeri di versione ... 613
Numero opzione ... 612
Numero software ... 612
Numero utensile ... 164

O
opzioni software ... 666
Orientamento del mandrino ... 482

P
Pannello operativo ... 40
Parametri macchina
lavorazione ed esecuzione del programma ... 657
per sistemi di tastatura 3D ... 645
per trasmissione dati esterna ... 645
per visualizzazioni, editor TNC ... 649
Parametri Q
controllo ... 546
emissione formattata ... 552
emissione non formattata ... 551
preprogrammati ... 571
trasmissione valori al PLC ... 562
Parametri Q, programmazione ... 536
Altre funzioni ... 547
Avvertenze per la programmazione ... 537
Calcolo dei cerchi ... 543
decisioni se/allora ... 544
Funzioni aritmetiche di base ... 539
Funzioni trigonometriche ... 541
Parametri utente ... 644
generale
lavorazione ed esecuzione del programma ... 657
per sistemi di tastatura 3D ... 645
per trasmissione dati esterna ... 645
per visualizzazioni, Editor TNC ... 649
specifici di macchina ... 630
Percorso ... 97
Piedinatura interfacce dati ... 659
Ping ... 626
Posizionamento
con inserimento manuale ... 86
piano di lavoro ruotato ... 266, 290
Posizioni del pezzo
Posizioni incrementali
assolute ... 93
del pezzo ... 93

P

Profilo sagomato ... 413
Programma
apertura di un nuovo programma ... 115
configurazione ... 114
editing ... 120
strutturazione ... 132
Programmazione del BAUD RATE ... 615
Programmazione movimento utensili ... 117
Programmazione parametrica: Vedere Programmazione parametri Q
Programmazione profili FK ... 235
Apertura del dialogo ... 239
Conversione a dialogo in chiaro ... 238
Generalità ... 235
Grafica ... 236
Possibilità di inserimento
Dati del cerchio ... 242
Direzione e lunghezza di elementi del profilo ... 241
Profili chiusi ... 243
Punti ausiliari ... 244
Punti finali ... 241
Riferimenti relativi ... 245
Rette ... 240
Traiettorie circolari ... 240
Programmazione testo-in-chiaro ... 117
Punto di partenza più profondo durante la foratura ... 322

R

Raggio utensile ... 165
Rapido ... 162
Rappresentazione 3D ... 588
Rappresentazione a modulo ... 198
Rappresentazione su 3 piani ... 587
Retta ... 215, 228
Ripartizione dello schermo ... 39
Ripetizioni di blocchi di programma ... 522
Riposizionamento sul profilo ... 604
Rotazione ... 469
Rotazione del piano di lavoro ... 75, 472, 486
Ciclo ... 472
guida ... 476
manuale ... 75

S

Sagome di punti
Panoramica ... 393
su cerchi ... 394
su linee ... 396
Salvataggio dati ... 96
Scanalatura circolare
con pendolamento ... 387
Sgrossatura+finitura ... 371
Scheda tecnica ... 662
iTNC 530 con Windows 2000 ... 673
Schermo ... 39
Selezione del profilo da DXF ... 259
Sfera ... 580
Simulazione grafica ... 592
Sincronizzazione NC con PLC ... 563
Sincronizzazione PLC con NC ... 563
Sistema di riferimento ... 91
Smusso ... 216
Software per la trasmissione dati ... 617
Sorveglianza
Collisione ... 81
Sorveglianza collisione ... 81
Sorveglianza dello spazio di lavoro ... 596, 631
Sostituzione batteria tampone ... 669
Sostituzione di testi ... 125
Sottoprogrammi ... 521
Spegnimento ... 54
Spigoli aperti: M98 ... 271
Spostamento degli assi ... 55
con il volantino elettronico ... 57, 58
con tasti di movimento esterni ... 55
incrementale ... 56
Spostamento dell'origine
con tabelle origini ... 462
nel programma ... 461
Stato di sviluppo ... 7
Stato file dati ... 99
Strutturazione dei programmi ... 132
Superamento indici di riferimento ... 52
Superficie cilindrica
Fresatura del profilo ... 422
Lavorazione di isola ... 420
Lavorazione di profili ... 415
Lavorazione di scanalatura ... 417
Superficie regolare ... 449
Svuotamento: vedere cicli SL, svuotamento

T

Tabella dati di taglio ... 192
tabella pallet
conferma di coordinate ... 145, 149
esecuzione ... 147, 158
Impiego ... 144, 148
selezione e abbandono ... 146, 152
Tabella posti ... 174
Tabella Preset ... 68
Tabella utensili
editing, abbandono ... 170
funzioni di editing ... 170
Possibilità di inserimento ... 166
Tabelle pallet
tabelle punti ... 300
Taglio laser, funzioni ausiliarie ... 291
Tasca circolare
finitura ... 380
Sgrossatura+finitura ... 362
Tasca rettangolare
Finitura ... 376
Sgrossatura+finitura ... 357
TCPM ... 510
Annullamento ... 514
Teach In ... 119, 215
Teleservice ... 641
Tempo di funzionamento ... 640
Tempo di sosta ... 480
Test del programma
esecuzione ... 596
fino ad un determinato blocco ... 597
Impostazione della velocità ... 585
Panoramica ... 594
TNCremo ... 617
TNCremoNT ... 617
Tornitura interna ... 313
Traiettoria
circolare ... 219, 220, 221, 228, 229
Traiettoria elicoidale ... 230

T
Traiettorie
coordinate cartesiane
Panoramica ... 214
Retta ... 215
traiettoria circ. intorno al centro del cerchio CC ... 219
Traiettoria circolare con raccordo tangenziale ... 221
Traiettoria circolare con raggio predeterminato ... 220
coordinate polari
Panoramica ... 226
Retta ... 228
traiettoria circ. intorno al centro del cerchio CC ... 228
traiettoria circolare con raccordo tangenziale ... 229
Programmazione libera dei profili FK: Vedere Programmazione dei profili FK
Trasmissione dati esterna
iTNC 530 ... 109
iTNC 530 con Windows 2000 ... 681
Trigonometria ... 541

U
unità di misura, selezione ... 115
Utensile, selezione tipo ... 168
Utensili indicizzati ... 171

V
Velocità di traiettoria costante: M90 ... 267
Velocità di trasmissione dati ... 615
Vista dall'alto ... 586
Visualizzazione di stato ... 44
generale ... 44
supplementare ... 45

W
Windows 2000 ... 672
WMAT.TAB ... 193

Tabelle riassuntive

Cicli

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
7	Spostamento dell'origine	■		pag. 461
8	Lavorazione speculare	■		pag. 467
9	Tempo di sosta	■		pag. 480
10	Rotazione	■		pag. 469
11	Fattore di scala	■		pag. 470
12	Chiamata di programmi	■		pag. 481
13	Orientamento del mandrino	■		pag. 482
14	Definizione del profilo	■		pag. 403
19	Rotazione del piano di lavoro	■		pag. 472
20	Dati profilo SL II	■		pag. 407
21	Preforatura SL II		■	pag. 408
22	Svuotamento SL II		■	pag. 409
23	Finitura del fondo SL II		■	pag. 411
24	Finitura laterale SL II		■	pag. 412
25	Profilo sagomato		■	pag. 413
26	Fattore di scala individuale per gli assi	■		pag. 471
27	Superficie cilindrica		■	pag. 415
28	Superficie cilindrica, fresatura di scanalature		■	pag. 417
29	Isola su superficie cilindrica		■	pag. 417
30	Lavorazione dati 3D		■	pag. 446
32	Tolleranza	■		pag. 483
39	Profilo esterno su superficie cilindrica		■	pag. 422
240	Centratura		■	pag. 307
200	Foratura		■	pag. 309
201	Alesatura		■	pag. 311
202	Tornitura interna		■	pag. 313

Numero ciclo	Denominazione ciclo	DEF attivo	CALL attivo	Pag.
203	Foratura universale		■	pag. 315
204	Controforatura invertita		■	pag. 317
205	Foratura profonda universale		■	pag. 320
206	Maschiatura con compensatore utensile, nuovo		■	pag. 325
207	Maschiatura senza compensatore utensile, nuovo		■	pag. 327
208	Fresatura di fori		■	pag. 323
209	Maschiatura con rottura truciolo		■	pag. 329
210	Scanalatura con pendolamento		■	pag. 384
211	Scanalatura circolare		■	pag. 387
212	Finitura tasche rettangolari		■	pag. 376
213	Finitura isole rettangolari		■	pag. 378
214	Finitura tasche circolari		■	pag. 380
215	Finitura di isole circolari		■	pag. 382
220	Sagome di punti su cerchi	■		pag. 394
221	Sagome di punti su linee	■		pag. 396
230	Spianatura		■	pag. 447
231	Superficie regolare		■	pag. 449
232	Fresatura a spianare		■	pag. 452
247	Impostazione dell'origine	■		pag. 466
251	Lavorazione completa tasca rettangolare		■	pag. 357
252	Lavorazione completa tasca circolare		■	pag. 362
253	Fresatura di scanalature		■	pag. 366
254	Scanalatura circolare		■	pag. 371
262	Fresatura di filettature		■	pag. 333
263	Fresatura di filettature con smusso		■	pag. 335
264	Fresatura di filettature con preforo		■	pag. 339
265	Fresatura di filettature elicoidale		■	pag. 343
267	Fresatura di filettature esterne		■	pag. 347

Funzioni ausiliarie

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M00	Arresto esecuz. progr./arresto mandrino/refrigerante OFF			■	pag. 263
M01	Arresto libero esec. programma			■	pag. 607
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato (in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1			■	pag. 263
M03 M04 M05	Mandrino ON in senso orario Mandrino ON in senso antiorario Arresto mandrino		■ ■	 ■	pag. 263
M06	Cambio utensile/arresto esecuz. programma (in funzione param. macchina)/arresto mandrino			■	pag. 263
M08 M09	Refrigerante ON Refrigerante OFF		■	 ■	pag. 263
M13 M14	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		■ ■		pag. 263
M30	Funzione uguale a M02			■	pag. 263
M89	Funzione ausiliaria libera **oppure** chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)		■	 ■	pag. 297
M90	Solo nel modo ad inseguimento: velocità di traiett. costante sugli spigoli			■	pag. 267
M91	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		■		pag. 264
M92	Nel blocco di posizionamento: le coordinate si riferiscono ad una posizione definita dal Costruttore della macchina, p.es. alla posiz. di cambio utensile		■		pag. 264
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		■		pag. 284
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili			■	pag. 269
M98	Lavorazione completa di profili aperti			■	pag. 271
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco			■	pag. 297
M101 M102	Cambio utensile automatico con utensile gemello, disattivazione alla scadenza Disattivazione della funzione M101		■	 ■	pag. 179
M103	Riduzione dell'avanzamento nella penetrazione al fattore F (valore percentuale)		■		pag. 272
M104	Riattivazione ultima origine impostata		■		pag. 266
M105 M106	Esecuzione della lavorazione con il secondo fattore k_v Esecuzione della lavorazione con il primo fattore k_v		■ ■		pag. 657
M107 M108	Soppressione messaggio di errore per utensili gemelli con maggiorazione Disattivazione della funzione M107		■	 ■	pag. 178

M	Attivazione	Attivo a	Inizio	Fine	Pag.
M109	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (aumento e riduzione dell'avanzamento)		■		pag. 273
M110	Velocità di traiettoria costante sul tagliente dell'utensile (solo riduzione dell'avanzamento)		■		
M111	Disattiva le funzioni M109/M110			■	
M114	Correzione automatica della geometria della macchina nel lavoro con assi di rotazione		■		pag. 285
M115	Disattivazione della funzione M114			■	
M116	Avanzamento con assi angolari in mm/min		■		pag. 282
M117	Disattivazione della funzione M116			■	
M118	Correzione del posizionamento con il volantino durante l'esecuzione del programma		■		pag. 276
M120	Precalcolo del profilo con correzione del raggio (LOOK AHEAD)		■		pag. 274
M124	Non considerazione di punti durante l'elaborazione di blocchi di rette non corretti		■		pag. 268
M126	Spostamento assi di rotazione con ottimizzazione del percorso		■		pag. 283
M127	Disattivazione della funzione M126			■	
M128	Mantenimento della posizione della punta dell'utensile nel posizionamento di assi di rotazione (TCPM)		■		pag. 286
M129	Disattivazione della funzione M128			■	
M130	Nel blocco di posizionamento: i punti si riferiscono a un sistema di coordinate non ruotate		■		pag. 266
M134	Nel pozz. con assi di rotazione arresto preciso sugli angoli con raccordi non tangenziali		■		pag. 289
M135	Disattivazione della funzione M134			■	
M136	Avanzamento F in millimetri per giro mandrino		■		pag. 273
M137	Disattivazione della funzione M136			■	
M138	Selezione degli assi orientabili		■		pag. 289
M140	Distacco dal profilo nella direzione dell'asse utensile		■		pag. 277
M141	Soppressione del controllo del sistema di tastatura		■		pag. 278
M142	Cancellazione delle informazioni modali dei programmi		■		pag. 279
M143	Cancellazione della rotazione base		■		pag. 279
M144	Considerazione della cinematica macchina nelle posizioni REALE/NOMINALE alla fine del blocco		■		pag. 290
M145	Reset di M144			■	
M148	Sollevamento automatico dell'utensile dal profilo in caso di arresto NC		■		pag. 280
M149	Reset di M148			■	
M150	Soppressione di messaggi finecorsa (funzione attiva blocco per blocco)		■		pag. 281
M200	Taglio laser: emissione diretta della tensione programmata		■		pag. 291
M201	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del percorso		■		
M202	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione della velocità		■		
M203	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del tempo (rampa)		■		
M204	Taglio laser: emissione della tensione quale funzione del tempo (impulso)		■		

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
e-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
e-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC 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
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

I sistemi di tastatura 3D HEIDENHAIN

Vi aiutano a ridurre i tempi non produttivi:

Per esempio:

- Allineamento dei pezzi
- Impostazione delle origini
- Misurazione dei pezzi
- Digitalizzazione di forme 3D



Con i sistemi di tastatura per pezzi
TS 220 con cavo
TS 640 con trasmissione a infrarossi

- Misurazione degli utensili
- Controllo usura utensili
- Rilevamento rottura utensili



Con il sistema di tastatura per utensili
TT 130

Ve 01
533 190-41 · SW02 · 3 · 10/2005 · F&W · Printed in Germany · Con riserva di modifiche