





NC-Software 286 040 xx

Manuale d´esercizio Programmazione a dialogo HEIDENHAIN



Manopole dei potenziometri di regolazione di avanzamento/giri mandrino

Selezione dei modi operativi



FUNZIONAMENTO MANUALE

l	6	J

POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE



ESECUZ./TEST DEL PROGRAMMA



MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

Immissione numeri, editing 0...9 Tasti numerici Punto decimale

Segno negativo/positivo



Conferma immissione e continuazione dialogo





DEL Interruzione dialogo, canc. blocchi programma

Aiuti alla programmazione



Selezione funzioni HELP

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



HELP

Spostamento del cursore (campo chiaro)



Spostamento del campo chiaro, salto della domanda di dialogo



Selezione diretta di blocchi e cicli



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
TNC 310	286 040 xx

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

Le funzioni TNC non disponibili su tutte le macchine sono, per esempio:

le funzioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D

Ciclo Maschiatura senza compensatore utensile

Ciclo Tornitura interna

Nei casi dubbi si consiglia mettersi in contatto con il costruttore della macchina.

Numerosi Produttori 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.

Ambiente di lavoro previsto

Il TNC rientra nella classe A delle norme EN 55022 ed è previsto principalmente per l'impiego in ambienti industriali.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ß

Indice

Introduzione

Funzionamento manuale e allineamento

Posizionamento con inserimento manuale

Programmazione: Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione

Programmazione: Utensili

Programmazione: Programmazione profili

Programmazione: Funzioni ausiliarie

Programmazione: Cicli

Programmazione: Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

Test ed esecuzione del programma

Sistemi di tastatura 3D

Funzioni MOD

Tabelle e varie

1 INTRODUZIONE 1

- 1.1 TNC 310 2
- 1.2 Unità video e tastiera 3
- 1.3 Modi operativi 4
- 1.4 Visualizzazioni di stato 7
- 1.5 Accessori: sistemi di tastatura 3D e volantini elettronici HEIDENHAIN 11

2 FUNZIONAMENTO MANUALE E ALLINEAMENTO 13

- 2.1 Accensione 14
- 2.2 Spostamento assi macchina 15
- 2.3 Numero giri mandrino S, avanza-mento F e funzione ausiliaria M 18
- 2.4 Determinazione dell'origine (senza sistema di tastatura 3D) 19

3 POSIZIONAMENTO CON INSERIMENTO MANUALE 21

3.1 Programmazione ed esecuzione di blocchi di posizionamento semplici 22

4 PROGRAMMAZIONE: GENERALITÀ, GESTIONE FILE DATI, AIUTI DI PROGRAMMAZIONE 23

- 4.1 Generalità 24
- 4.2 Gestione file dati 29
- 4.3 Apertura e inserimento programmi 32
- 4.4 Grafica di programmazione 37
- 4.5 Funzione HELP 39

5 PROGRAMMAZIONE: UTENSILI 41

- 5.1 Inserimenti relativi all'utensile 42
- 5.2 Dati utensile 43
- 5.3 Correzione dell'utensile 48

6 PROGRAMMAZIONE: PROGRAMMAZIONE PROFILI 53

- 6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile 54
- 6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria 55

6.3 Traiettorie – Coordinate cartesiane 58 Indice delle funzioni di traiettoria 58 Retta L 59 Inserimento di uno smusso CHF tra due rette 59 Centro del cerchio CC 60 Trajettoria circolare C intorno al centro del cerchio CC 61 Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito 62 Traiettoria circolare CT con raccordo tangenziale 63 Arrotondamento di spigoli RND 64 Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane 65 Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane 66 Esempio: Cerchio pieno con coordinate cartesiane 67 6.4 Traiettorie - Coordinate polari 68 Origine delle coordinate polari: Polo CC 68 Retta LP 69 Traiettoria circolare CP intorno al Polo CC 69 Traiettoria circolare CTP con raccordo tangenziale 70 Linea elicoidale (Helix) 71 Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari 73 Esempio: Traiettoria elicoidale 74

7 PROGRAMMAZIONE: FUNZIONI AUSILIARIE 75

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP 76

72 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante 77

7.3 Funzioni ausiliarie per indicazioni di coordinate 77

7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie 79

7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione 82

8 PROGRAMMAZIONE: CICLI 83

8.1 Generalità relative ai cicli 84 8.2 Cicli di foratura 86 FORATURA PROFONDA (Ciclo 1) 87 FORATURA (Ciclo 200) 88 ALESATURA (Ciclo 201) 89 TORNITURA (Ciclo 202) 90 FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203) 91 MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2) 93 MASCHIATURA senza compensatore utensile GS (ciclo 17) 94 Esempio: Cicli di foratura 95 Esempio: Cicli di foratura 96 8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature 97 FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4) 98 FINITURA TASCHE (Ciclo 212) 99 FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213) 101 TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5) 102 RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO 214) 104 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215) 105 Fresatura di scanalature (Ciclo 3) 107 SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 210) 108 SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 211) 110 Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature 112 8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti 114 SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220) 115 SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221) 116 Esempio: Cerchi di fori 118 8.5 Cicli di spianatura 120 SPIANATURA (Ciclo 230) 120 SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231) 122 Esempio: Spianatura 124

8.6 I cicli per la conversione di coordinate 125
Spostamento dell'ORIGINE (Ciclo 7) 126
LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8) 127
ROTAZIONE (Ciclo 10) 128
FATTORE DI SCALA (Ciclo 11) 129
Esempio: Cicli per la conversione delle coordinate 130
8.7 Cicli speciali 132
TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9) 132
CHIAMATA DI PROGRAMMA (Ciclo 12) 132

ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13) 133

9 PROGRAMMAZIONE: SOTTOPROGRAMMI E RIPETIZIONE DI BLOCCHI DI PROGRAMMA 135

- 9.1 Sottoprogrammi ed etichettatura di ripetizioni di blocchi di programma 136
- 9.2 Sottoprogrammi 136
- 9.3 Ripetizioni di blocchi di programma 137
- 9.4 Annidamenti 139
 - Sottoprogramma in un sottoprogramma 139
 - Ripetizione di ripetizioni di blocchi di programma 140
 - Ripetizione di un sottoprogramma 141
- 9.5 Esempi di programmazione 142
 - Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti 142
 - Esempio: Gruppi di fori 143
 - Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili 144

10 TEST ED ESECUZIONE DEL PROGRAMMA 147

- 10.1 Elaborazioni grafiche 148
- 10.2 Test del programma 152
- 10.3 Esecuzione programma 154
- 10.4 Interruzione programmata del programma 158

11 SISTEMI DI TASTATURA 3D 159

- 11.1 Cicli di tastatura nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI 160 Calibrazione del sistema di tastatura analogico 161
 - Compensazione posizione obliqua del pezzo 162
- 11.2 Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D 163
- 11.3 Misurazione pezzi con i sistemi di tastatura 3D 166

12 FUNZIONI MOD 169

- 12.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD 170
- 12.2 Informazioni sul sistema 170
- 12.3 Inserimento del numero codice 171
- 12.4 Programmazione interfacce dati 171
- 12.5 Param. utente specifici di macchina 172
- 12.6 Selezione dell'indicazione di posizione 172
- 12.7 Selezione dell'unità di misura 173
- 12.8 Impostazione dei limiti del campo di spostamento 173

13 TABELLE E VARIE 175

13.1 Parametri utente generali 176

Possibilità di impostazione per i parametri macchina 176

Selezione dei parametri utente generali 176

Trasmissione dati esterna 177

Sistemi di tastatura 3D 178

Visualizzazioni TNC, Editor TNC 178

Lavorazione ed esecuzione del programma 180

Volantino elettronico 180

- 13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per l'interfaccia dati 181 Interfaccia V.24/RS-232-C 181
- 13.3 Scheda tecnica 182

Caratteristiche del TNC 182

Funzioni programmabili 183

Dati tecnici del TNC 183

13.4 Messaggi d'errore del TNC 184

Messaggi d'errore del TNC durante la programmazione 184

Messaggi d'errore durante il test e l'esecuzione del programma 184

13.5 Sostituzione batterie tampone 187



Introduzione

1.1 TNC 310

I TNC HEIDENHAIN sono controlli continui per l'impiego in officina che permettono la programmazione di fresature e alesature tradizionali direttamente sulla macchina, con dialogo in chiaro e di facile comprensione. IITNC 310 è adatto per fresatrici ed alesatrici fino a 4 assi. In luogo del quarto asse è possibile regolare da programma la posizione angolare del mandrino.

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 testo in chiaro

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 simulazione grafica della lavorazione del pezzo è possibile durante il test del programma.

E' possibile effettuare l'immissione di un programma mentre un altro programma esegue una lavorazione.

Compatibilità

II 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.

1.2 Unità video e tastiera

Unità video

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

- 1 Definizione della ripartizione dello schermo
- 2 Softkey di selezione
- 3 Commutazione dei livelli softkey

4 Riga d'intestazione All'accensione del TNC lo schermo visualizza nella riga di testa il modo operativo selezionato. Nello stesso campo vengono visualizzati anche le domande di dialogo e i messaggi (eccezione: quando il TNC visualizza solo disegni).

5 Softkey

Sullo schermo in basso a destra ilTNC visualizza ulteriori funzioni in una riga softkey. Queste funzioni vengono selezionate mediante i relativi tasti sottostanti. 2 Dei rettangoli direttamente sotto la riga softkey visualizzano il numero dei livelli softkey selezionabili con i tasti di commutazione 3 La riga softkey attiva viene evidenziata con un rettangolo pieno.

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, durante la definizione del ciclo, visualizzare nella finestra destra anche un'immagine ausiliaria o il solo programma in una finestra grande. Quali finestre il TNC può visualizzare dipende dal modo operativo selezionato.

Modifica della ripartizione dello schermo:



Premere il tasto di commutazione schermo: nella riga softkey vengono visualizzate le possibili ripartizioni dello schermo



Selezionare mediante softkey la ripartizione dello schermo



Pannello operativo

La figura di destra illustra i tasti del pannello operativo, raggruppati secondo la loro funzione:

- 1 Funzione MOD, funzione HELP
- 2 Immissione di numeri
- <mark>3</mark> Tasti di dialogo
- 4 Tasti cursore e istruzione di salto GOTO
- 5 Modi operativi
- 6 Tasti di comando macchina
- 7 Manopole dei potenziometri di regolazione di avanzamento/giri mandrino

Le funzioni dei singoli tasti sono descritte nella prima pagina interna della copertina. La funzione precisa dei tasti macchina, p.es. NC-START, viene spiegata nel Manuale della macchina.

1.3 Modi operativi

Per le varie funzioni e i passi di lavorazione necessari per la realizzazione dei pezzi, il TNC dispone dei seguenti modi operativi:

FUNZIONAMENTO MANUALE e VOLANTINO EL.

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. Gli indici di riferimento possono essere impostati in modo abituale mediante sfioramento oppure con il sistema di tastatura digitale TS 220. In questo modo operativo il TNC supporta anche lo spostamento manuale degli assi della macchina con un volantino elettronico HR.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Non sono disponibili possibilità di scelta. Il TNC visualizza sempre l'indicazione di posizione.



FUNZIO	NAMENT	O MAI	NUALE			INSERIRE ORIGINE
NOMIN	X Y Z W	+ 2	+0 -25 250 +0	.00 .00 .00) 0) 0) 0) 0	M S INCRE- ON MENT IDFFI
REALE X Y Z W	+0. -25. +250. +0.	000 000 000 000	T I 0 S		M5/9	

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

Non sono disponibili possibilità di scelta. Il TNC visualizza sempre l'indicazione di posizione.

MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

In questo modo operativo si generano i programmi di lavorazione. I vari cicli offrono un valido aiuto e supporto per la programmazione. Su richiesta la grafica di programmazione visualizza i singoli passi.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma, a dx: immagine ausiliaria nella programmazione cicli	PGM + FIGURA
A sx: programma; a dx: grafica programmazione	PGM + GRAFICA
Grafica di programmazione	GRAFICA



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. Il test del programma viene attivato mediante softkey nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
Grafica di test	GRAFICA
A sx: programma; a dx: informazioni generali programma	PGM + PGM STATO
A sx: programma, a dx: posizioni e coordinate	PGM + POS. STATO
A sx: programma, a dx: informazioni sugli utensili	PGM + STATO UTENSILE
A sx: programma; a dx: conversione di coordinate	PGM + RICAL.COORD. STATO



ESECUZIONE SINGOLA e ESECUZIONE CONTINUA

Nell'ESECUZIONE CONTINUA il TNC esegue un 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 NC.

Softkey per la ripartizione dello schermo

Finestra	Softkey
Programma	PGM
A sx: programma; a dx: informazioni generali sul programma	PGM + PGM STATO
A sx: programma, a dx: posizioni e coordinate	PGM + POS. STATO
A sx: programma, a dx: informazioni sugli utensili	PGM + STATO UTENSILE
A sx: programma; a dx: conversione di coordinate	PGM + RICAL.COORD. STATO



1.4 Visualizzazioni di stato

Visualizzazione di stato "generale"

La visualizzazione di stato informa sullo stato attuale della macchina. Essa compare automaticamente in tutti i modi operativi.

Con VOLANTINO e POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI compare l'indicazione di posizione nella finestra grande **1**.

FUNZIO	NAMENTO M	ANUALE		(n) INSERIRE ORIGINE
NOMIN 1	Х Ү Z + Ы	+0. -25. 250. +0.	000 000 000 000	M S INCRE- ON MENT (DFF)
REALE X Y Z W	+0.000 -25.000 +250.000 +0.000		M5/9	

Informazioni della visualizzazione di stato		
Simbolo	Significato	
REALE	Coordinate reali o nominali della posizione attuale	
XYZ	Assi della macchina	
SFM	Numero giri S, avanzamento F, funzione attiva ausiliaria M	
*	Esecuzione programma avviata	
→	Asse bloccato	
ROT	Spostamento assi in relazione alla rotazione base	

Visualizzazioni di stato supplementari

Le visualizzazioni di stato supplementari contengono informazioni dettagliate sull'esecuzione del programma e possono essere chiamate in tutti i modi operativi, tranne nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE.

Attivazione della visualizzazione di stato supplementare



Chiamare il livello softkey per la ripartizione dello schermo



Selezionare la rappresentazione con visualizzazione di stato supplementare, p. es. Posizioni e Coordinate Qui di seguito vengono descritte varie visualizzazione di stato supplementari, selezionabili come sopra descritto:



Informazioni generali sul programma

1 Nome del programma principale / Numero del blocco attivo

- 2 Programma chiamato tramite il ciclo 12
- 3 Ciclo di lavorazione attivo
- 4 Centro del cerchio CC (Polo)
- 5 Contatore per il tempo di sosta
- 6 Tempo di lavorazione





Posizioni e coordinate

- 1 Nome del programma principale / Numero del blocco attivo
- 2 Visualizzazione della posizione
- 3 Tipo di posizione visualizzata, p.es. distanza residua
- 4 Angolo della rotazione base





Informazioni relative agli utensili

1 Visualizzazione T: Numero utensile

2 Asse utensile

PGM + STATO UTENSILE

- 3 Lunghezza e raggio utensile
- 4 Sovrametallo (valori delta) dal blocco TOOL CALL





Conversioni di coordinate

1 Nome del programma principale / Numero del blocco attivo

- 2 Spostamento attivo dell'origine (ciclo 7)
- 3 Angolo di rotazione attivo (ciclo 10)
- 4 Assi di specularità (ciclo 8)
- 5 Fattore di scala attivo (ciclo 11)
- V. "8.7 Cicli per la conversione di coordinate"

1	NOME PROGR. KLT	/ 21	-
2	PUNTO ZERO X +22.769 Y +15.225 Z +12.000	ROTAZIONE +12.500 SPECULARITA X Y] <mark>3</mark> 4
5	FATTORE SCAL 0.995000		-

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

Sistema di tastatura digitale TS 220

Questo sistema di tastatura è particolarmente adatto 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.

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

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 è disponibile anche il volantino portatile HEIDENHAIN HR 410.











Funzionamento manuale e allineamento

2.1 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 DELLA TENSIONE



P P

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 di EMERGENZA.

SUPERAMENTO INDICI DI RIFERIMENTO



Superamento degli indici di riferimento secondo un ordine a piacere: premere per ogni asse il tasto esterno di movimento dell'asse e tenerlo premuto fino al superamento dell'indice di riferimento, oppure



Superamento contemporaneo di punti di riferimento con più assi: selezionare gli assi mediante softkey (gli assi selezionati compaiono in reverse sul video) e quindi premere il tasto esterno START NC

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

2.2 Spostamento assi macchina



Lo spostamento con i tasti di movimento esterni è proprio del tipo di macchina. Consultare il Manuale della macchina!

Spostamento assi con i tasti di movimento esterni



X+

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 di movimento esterno e premere brevemente il tasto START NC. L'asse continuerà a spostarsi finché verrà arrestato



Arresto: premere il tasto STOP NC

Con entrambe le modalità è possibile spostare anche più assi contemporaneamente.

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 ARRESTO DI EMERGENZA
- 2 Volantino
- 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.

Spostamento

Ð	Selezionare il modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE
	Attivare il volantino, mettere il softkey su ON
	Premere il tasto di consenso
X	Selezionare l'asse sul volantino
•	Selezionare l'avanzamento
🕒 o 🖨 Sp	ostare l'asse attivo in direzione + o -



Posizionamento incrementale

Nel posizionamento incrementale si definisce una quota di accostamento della quale l'asse della macchina si sposta all'azionamento di un tasto esterno di movimento.





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

Nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE si inseriscono tramite softkey il numero giri mandrino S e la funzione ausiliaria M. Programmazione: Funzioni ausiliarie". L'avanzamento viene definito da un parametro macchina e può essere modificato solo con le manopole dei potenziometri (vedere pagina successiva)

Inserimento valori

Esempio: Inserimento numero giri del mandrino S



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

NUMERO GIRI MANDRINO S=

1000	Inserire il numero giri del mandrino
NC	e confermare con il tasto START NC

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

La funzione ausiliaria M viene inserita allo stesso modo.

Modifica del numero giri mandrino e dell'avanzamento

Con le manopole dei potenziometri di regolazione giri mandrino S e dell'avanzamento F, è possibile modificare il valore impostato tra0% e 150%



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

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



2.4 Determinazione de<mark>ll'ori</mark>gine

Y

O

 \bigcirc

Х

Ζ

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

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

Impostare l'origine

Misura di precauzione: 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.





Utensile zero: impostare l'indicazione su una posizione nota del pezzo (p.es. 0) o inserire lo spessore d del lamierino

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.







Posizionamento con inserimento manuale

3.1 Programmazione ed esecuzione di blocchi di posizionamento semplici

Per i blocchi di posizionamento semplici e per la programmazione di chiamate utensili è adatto il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI. In questo modo operativo si possono introdurre singoli blocchi in formato HEIDENHAIN ed eseguirli direttamente. Il TNC non memorizza i blocchi così inseriti.

	Selezionare il modo operativo POSIZIONAMENTO CON INTRODUZIONE MANUALE DATI.
X	Introdurre un qualsiasi blocco di posizionamento senza correzione del raggio e senza avanzamento, p. es. L X+25 R0 F50
	Concludere l'inserimento
NC	Premere il tasto esterno START: il TNC eseguirà il blocco introdotto





Programmazione:

Generalità, gestione file dati, aiuti di programmazione

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. 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, le righe dei sistemi di misura sono provviste 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 degli assi.

Sugli assi lineari sono previsti di norma sistemi di misura lineari, mentre sulle tavole circolari e sugli assi di rotazione sono previsti sistemi di misura angolari. Per ristabilire la correlazione tra la posizione reale e la posizione attuale della slitta 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 righe LB x x x 100 mm), con i sistemi di misura angolari al massimo di 20 gradi.





.1 Generalità

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.

Sistemi 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 TNC 310 è in grado di controllare fino a 4 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

Per i pezzi con archi di cerchio o con indicazioni angolari è spesso più semplice definire le posizioni mediante coordinate polari. 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

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

Vedere figura in basso a destra.

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
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z





Posizioni assolute e relative 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 <mark>2</mark>	Foro <mark>3</mark>
X=10 mm	X=30 mm	X=50 mm
Y=10 mm	Y=20 mm	Y=30 mm

Posizioni relative del pezzo

Le coordinate relative (incrementali) si riferiscono all'ultima posizione programmata dell'utensile che serve da punto zero relativo (teorico). 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 $^{\prime\prime}{\rm I}^{\prime\prime}$ (softkey) prima del nome dell'asse.

Esempio 2: Fori con coordinate incrementali

Coordinate assolute del foro : 4:

X= 10 mm Y= 10 mm	
Foro <mark>5</mark> riferito al <mark>4</mark>	Foro <mark>6</mark> riferito al <mark>5</mark>
IX= 20 mm IY= 10 mm	IX= 20 mm IY= 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 "8.6 Cicli per la conversione delle coordinate".

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 "11.2 Determinazione dell'origine con i sistemi di tastatura 3D".

Esempio

Lo schizzo del pezzo a destra 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 l'origine temporaneamente sulla posizione X=450, Y=750, per programmare i fori (da 5 a 7) senza ulteriori calcoli.





4.2 Gestione file dati

File dati e gestione file dati

Introducendo un programma di lavorazione nelTNC, a questo programma viene dato per prima cosa un nome. IITNC memorizzerà il programma quale file dati con lo stesso nome. Anche le tabelle vengono memorizzate dal TNC quali file dati.

Nomi dei file dati

Il nome di un file può avere una lunghezza massima di otto caratteri. Per i programmi e le tabelle il TNC vi aggiunge ancora un'estensione, divisa da un punto dal nome del file. Questa estensione caratterizza il tipo di file: vedere tabella a destra.

35720	.Н

Nome file dati Tipo di file dati

Sul TNC si possono gestire fino a 64 file dati per una lunghezza massima complessiva di 128 Kbyte.

Lavorare con la gestione file dati

Questo paragrafo illustra il significato delle singole informazioni a video e come si selezionano i file di dati. A chi non ha ancora confidenza con la gestione file dati del TNC 310 consigliamo di leggere completamente questo paragrafo e di provare le singole funzioni sul TNC.

Chiamare la gestione file dati

PGM NAME Premere il tasto PGM NAME: il TNC visualizza la finestra per la gestione file dati

Nella finestra vengono visualizzati tutti i file dati 1 memorizzati nel TNC. Per ogni file vengono visualizzate varie informazioni, elencate nella tabella di destra.

File dati nelTNC	Тіро
Programmi in dialogo HEIDENHAIN	.Н

.Τ

Tabella per

Utensili

Visualizzazione	Significato
NOME FILE	Nome con max. 8 caratteri e tipo file dati Numero dopo il nome: lunghezza file in byte
Stato M	Caratteristica del file: Programma selezionato in uno dei modi operativi di esecuzione programma
Ρ	File protetto da cancellazione File protetto da modifiche (Protected)

SCELTA DEL PROGR	АММА	\Rightarrow
123 H 123 H 1568T H 3507 H 3507 H 128ERT H YC210 H CYCLS H FK H FK 3 H IJP45 H KLT H	58 160 548 MP 250 250 1362 656 294 314 26	
NOMIN X +0.000 Y -25.000 Z +250.000 W +0.000	T D S	M5/9

Selezione file dati

PGM Chiamare la gestione file dati Per portare il campo chiaro nel punto desiderato del file, utilizzare i tasti cursore:

per muovere il campo chiaro su o giù nella finestra

Introdurre una o più cifre del file da selezionare e premere il tasto GOTO: il campo chiaro si sposta sul primo file che coincide con le cifre introdotte



↑ ↓

Il file selezionato viene attivato nel modo operativo nel quale è stata chiamata la gestione del file dati: premere il tasto ENT

Copiatura di file

▶ Portare il campo chiaro sul file da copiare



Premere il softkey COPY : selezione della funzione di copiatura

Introdurre il nome del file di destinazione e confermare con il tasto ENT: il TNC copia il file. Il file originale viene conservato.

Cambiamento nome di un file

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

RINOMINARE	/
ABC = XYZ	/

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

Cancellazione di file

▶ Portare il campo chiaro sul file da cancellare



- Selezione della funzione di cancellazione: premere il softkey DELETE. Il TNC chiede se il file deve essere effettivamente cancellato.
- Conferma della cancellazione: premere il softkey SI. Se non si desidera cancellare il file interrompere con il softkey NO.

Protezione file dati/disattivazione della protezione

▶ Portare il campo chiaro sul file da proteggere



Attivazione protezione file: premere il softkey PROTEGG./SPROTEGG. II file assumerà lo stato P

Per disattivare la protezione del file procedere allo stesso modo con il softkey PROTEGG./SPROTEGG. Per disattivare la protezione del file introdurre il codice 86357.

Immissione/Emissione di file



Immissione o emissione di file: premere il softkey EXT. IITNC mette a disposizione le seguenti funzioni :

Funzioni per l'immissione/emissione di file	Softkey
Memorizzazione di tutti i file dati	
Memorizzazione dei soli file selezionati, conferma del file proposto dalTNC: premere il softkey SI; per non accettare il file proposto: premere il softkey NO	$\begin{array}{c} \text{TRASFERIRE} \\ \hline \begin{array}{c} ? \\ ? \\ \text{EXT} \end{array} \end{array}$
Memorizzazione file selezionato: introdurre il nome del file	
Emissione del file selezionato: portare il cursore sul file desiderato e confermare con il tasto ENT	TRASFERIRE
Emissione di tutti i file dalla memoria delTNC	
Visualizzazione sullo schermo delTNC dell'elenco dei file presenti nell'apparecchio periferico	VISUALIZZA DIRECTORY EXT

4.3 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.

II 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
- le definizioni e le chiamate utensili,
- avanzamenti e numeri di giri, nonché
- le traiettorie, i cicli e altre funzioni.

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

Definizione del pezzo grezzo: BLK FORM

Direttamente dopo l'apertura di un nuovo programma si deve definire un pezzo parallelepipedo, non lavorato. Questa definizione occorre al TNC per le simulazioni grafiche. I lati del parallelepipedo possono avere una lunghezza massima di 30 000 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





Apertura di un nuovo programma di lavorazione

l programmi di lavorazione vengono sempre inseriti nel modo operativo MEMORIZZAZIONE / EDITING PROGRAMMA.

Esempio per un'apertura di programma



Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/ EDITING PROGRAMIMA



Chiamata gestione file dati: premere il softkey NOME PGM

NOME FILE DATI



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

Introduzione programma: HDH / MM



Conferma dell'unità di misura mm: premere il tasto ENT, oppure



Commutazione dell'unità di misura su pollici: premere il softkey CHANGE MM/INCH.

SCE IMI	LTA SS.	DEL PROGR Program.	AMMA <u> HDH</u>	<u>/ MM</u>		€ VARIARE HDH∕DIN
						VARIARE MM/INCH
NOMIN	X Y Z W	+0.000 -25.000 +250.000 +0.000			M5/9	

Defin	izione d	del pezzo grezzo
BL F (Apertura dialogo per la definizione del pezzo grezzo: premere il softkey BLK FORM
ASSI	E DI LA	VORO MANDRINO X/Y/Z ?
	Z	Inserire l'asse del mandrino
DEF	BLK F	ORM: PUNTO MIN?
0	ENT	Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MIN
0	ENT	
-40	ENT	
D E F	BLK F	ORM: PUNTO MAX?
100	ENT	Inserire una dopo l'altra le coordinate X, Y e Z del punto MAX
100	ENT	
0	ENT	

EDITING PROGRAMMA DEF BLK FORM: PUNTO-MAX ? 0 BEGIN PGM 123 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 END PGM 123 MM NOMIN X +0.000 Y -25.000 Z +250.000 W +0.000 H 0 S M5/9

La finestra di programma visualizza la definizione del pezzo grezzo:

O BEGIN PGM 3056 MM	Inizio programma, nome, unità di misura
1 PLK FORM 0 1 7 Y10 Y10 7 40	A second state second in a second in state second s AUNI
I BLK FURM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Asse del mandrino, coordinate punto ivilin
0 DIV FORM 0 0 X-100 X-100 7-0	
2 BLK FURM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Coordinate punto MAX
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
3 END PGM 3056 MM	Fine programma, nome, unità di misura

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

Programmazione mediante dialogo in chiaro delle traiettorie degli utensili

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

Esempio per un dialogo

L / °	Apertura del dialogo	NOMIN)
COORDINATE ?		
X 10	Inserire la coordinata di destinazione asse X	
Y 5 EV	Inserire la coordinata di destinazione asse Y e confermando con il tasto ENT passare alla domanda successiva.	
CORR. RAGGIO.:	RL/RR/SENZA CORR.?	Funz
ENT	Inserire "senza correzione del raggio" e con il tasto ENT, passare alla domanda successiva.	Salto
		Conc
AVANZAMENTO ? I	7=	
100 ENT	Avanzamento per questa traiettoria	Interr
	100 mm/min, confermare con il tasto ENT passando alla domanda successiva	
FUNZIONE AUSILI	ARIA 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

_								
	EDI FUN	TIN	G PROGRA Ne Ausii	AMMA IARIA	A M	?		€
-	0 1 2 3 4	BEG BLK BLK END	IN PGM 3 FORM 0 FORM 0 +10 Y+5 PGM 123	123 MM 1 Z 2 X+2 RØ F2 3 MM	Y (+0 100 100	Y+0 Z- Y+100 M3	-20 <u>Z+0</u>	
1	NOMIN	X Y Z W	+0.00 -25.00 +250.00 +0.00	30 30 30 30 50 50 5	0		M5/9	

Funzioni durante il dialogo	Tasto
Salto della domanda di dialogo	-
Conclusione anticipata del dialogo	
Interruzione e cancellazione del dialogo	DEL

Editing di righe di programma

Durante la generazione o la modifica di un programma di lavorazione è possibile selezionare con i tasti freccia, singole righe del programma e singole istruzioni di un blocco. Per le modalità vedere la tabella a destra.

Ricerca istruzioni uguali in vari blocchi



+ +

Selezione di una istruzione in un blocco: azionare i tasti freccia fino a marcare l'istruzione desiderata

Selezionare l'altro blocco con i tasti freccia

Il campo chiaro si troverà nel nuovo blocco sulla parola marcata nel primo blocco.

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 una istruzione muovere i tasti freccia (verso destra) fino alla visualizzazione del dialogo desiderato e inserire il valore desiderato.

Salto tra blocchi	+ +
Selezione di singole istruzioni nel blocco	-
Cancellazione di blocchi e istruzioni	Tasto
Azzeramento valore dell'istruzione selezionata	CE
Cancellazione valore errato	CE
Cancellazione messaggio d'errore (non lampeggiante)	CE
Cancellazione istruzione selezionata	DEL
Cancellazione blocco (ciclo) selezionato	DEL
Cancellazione blocchi di programma: Selezionare l'ultimo blocco della parte di programma da cancellare e cancellarlo con il tasto DEL	DEL

Tasti

Selezione di blocchi o istruzioni

4.4 Grafica di programmazione

Durante la generazione di un programma il TNC può visualizzare graficamente il profilo programmato

Esecuzione grafica contemporanea alla programmazione/non contemporanea

Per commutare sulla ripartizione dello schermo con il programma a sinistra e la grafica a destra: premere il softkey PGM + GRAFICA



Mettere il softkey AUTO DRAW su ON. Inserendo le singole righe del programma, il TNC visualizzerà nella finestra grafica tutte le traiettorie programmate.

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

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



un	Funz. della grafica di programmaz.	зопкеу
ra	Generazione grafica di programmazione blocco per blocco	AVVIO BLOCCO SING.
SET	Generazione grafica di programmazione totaleo completarla dopo RESET + START	START
stra	Arresto della grafica di programmazione: Questo softkey compare solo mentre iITNC genera una grafica di programmazione	STOP

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.

RESET + START Esecuzione della grafica: premere il softkey RESET + START

Altre funzioni vedere la tabella a destra.

Cancellazione della grafica



Commutare il livello softkey: vedere figura a destra

► Cancellazione della grafica: premere il softkey CANCELLARE 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" (ultimo livello, vedere figura a destra). Sono disponibili le seguenti funzioni:

Funzione	Softkey
per la riduzione tenere premuto il softkey	
per l'ingrandimento tenere premuto il softkey	$\bigcirc \bigcirc \bigcirc$
Spostamento della cornice verso sinistra: tenere premuto il softkey. Spostamento della cornice verso destra: tenere premuto il tasto freccia destra	

EDITING PROGRAMM	A	
0 BEGIN PGM 3507 MM P 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 2-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL DEF 1 L+0 R+4 4 TOOL CALL 1 Z S1000 5 L Z+50 R0 FMAX M3 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M8 7 L Z-5 R0 FMAX 8 CC X+0 Y+0		
9 LP PR+14 PA+45 RR F500 NOMIN X +0.000 Y -25.000 Z +250.000		UINDOU DETTAGLIO GREZZO COME BLK FORM
W +0.000	S M5/9	-5 ⁵

WINDOW DETTAGLIO Confermare con il softkey WINDOW DETAIL il campo selezionato

Con il softkey WINDOW BLK FORM si ripristina il dettaglio originale

4.5 Funzione HELP

Nella funzione HELP delTNC sono raggruppate alcune funzioni di programmazione. Le singole funzioni possono essere selezionate tramite softkey.

Selezione funzioni HELP



▶ Premere il tasto HELP

Selezione della funzione: premere il softkey di interesse tra quelli presentati

Funzioni di aiuto	Softkey
Funzioni M	M
Parametri di ciclo	\square
Aiuto introdotto dal Costruttore della macchina (opzionale)	PLC
Selezione della pagina precedente	PAGINA
Selezione della pagina successiva	PAGINA
Selezione dell'inizio del file	INIZIO
Selezione della fine del file	FINE L
Selezione funzione di ricerca; in trodurre le cifre, avviare la ricerca con il tasto ENT	CERCARE

Conclusione della funzione di HELP

Premere il tasto END o il tasto HELP.



ΕD	ITING PROGRAMMA	⇔ HELP	<
		PAGTNA	1
	8/ 8		
00	 Arresto esecuzione programma/arresto mandrino /disinserimento refrigerante 		/
MØ1	- Stop condizionato		 I
M02	 Arresto esecuzione programma/arresto mandrino /disinserimento refrigerante/eventuale cancellazione indicazione di stato (in funzione dei parametri macchina) /salto di ritorno al blocco 1 	PAGINA	` /
M03	- Inserimento mandrino in senso orario		
M04	- Inserimento mandrino in senso antiorario	INIZIO	Ι
M05 M06	 Arresto del mandrino Cambio utensile/arresto esecuzione programma (in funzione del parametro macchina)/arresto mandrino 	Î	/
M08	- Inserimento refrigerante		1
MØ9	 Disinserimento refrigerante 	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Υ.
M13	 Inserimento mandrino in senso orario/inserimento refrigerante 	F INE)
M14	 Inserimento mandrino in senso antiorario/inserimento refrigerante 		/
М30	- Funzione uguale alla M02		ς.
M89	 Funzione supplementare libera oppure Chiamata di ciclo, 		/
	funzione modale (in funzione del parametro macchina)	CERCARE	
190	- Smusso di spigoli Nellifictorizione di preizionente, le coordinate si		/
1191	rifericcono all'origine della macchina		/
M92	- Nell'istruzione di posizionamento: le coordinate si		







Programmazione: Utensili

5.1 Inserimenti relativi all'utensile

Avanzamento F

L'avanzamento F è la velocità in mm/min (pollici/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 in tutti i blocchi di posizionamento, Vedere "6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria".

Rapido

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

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

(giri/min) in un blocco TOOL CALL (chiamata utensile).

Modifica programmata

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

Programmazione chiamata utensile: premere il softkey TOOL CALL (3.livello softkey)

- Saltare la domanda di dialogo "NUMERO UTENSILE ?" con il tasto "FRECCIA DESTRA"
- Saltare la domanda di dialogo "ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z ?" con il tasto "FRECCIA DESTRA"
- Inserire alla domanda di dialogo "NUMERO GIRI MANDRINO S=?" il nuovo numero di giri del mandrino

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

5.2 Dati 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 e/o separatamente in tabelle utensili. Durante l'esecuzione del programma il TNC tiene conto di tutti i dati inseriti.

Numero utensile

Ogni utensile viene identificato da un numero tra 0 e 254. Lavorando con tabelle utensili si possono assegnare, nell'ambito della tabella, i numeri tra 0 e 99.

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:

Segni:

Ľ	utensile	è	più	lungo	dell'utensile	zero:	L>L ₀

 $\blacksquare L'utensile è più corto dell'utensile zero: L<L_0$

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 softkey "POSIZIONE ATTUALE"
- **2** Determinando la lunghezza L con un dispositivo di presetting, introdurre il valore determinato direttamente nella definizione dell'utensile TOOL DEF.



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 sovradimensione (DR>0), un valore delta negativo significa una sottodimensione (DR<0). Introdurre i valori delta nella programmazione della chiamata utensile con TOOL CALL.

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

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 funzione utensile: premere il tasto TOOL DEF

- Inserire il NUMERO UTENSILE: identificazione univoca di un utensile mediante un numero utensile Con tabella utensile attiva, introdurre i numeri utensili superiori a 99 (in funzione di MP7260)
- Inserire la LUNGHEZZA UTENSILE: valore di correzione della lunghezza.
- ▶ Inserire il RAGGIO UTENSILE

Durante il dialogo si possono confermare i valori per la lunghezza e il raggio con i softkey "ACT.POS X, ACT.POS Y o ACT.POS Z" direttamente dall'indicazione di posizione.

Esempio blocco NC 4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Inserimento dei dati utensile nelle tabelle

In una tabella utensile possono essere definiti fino a 99 utensili con relativa memorizzazione dei loro dati (il numero degli utensili può essere limitato tramite il parametro macchina 7260).

Tabella utensili: possibilità di inserimento

Sigla	Inserimento	Dialogo
Т	Numero utensile	_
L	Valore di correzione per la lunghezza dell'utensile	LUNGHEZZA UTENSILE ?
R	Raggio R dell'utensile	RAGGIO UTENSILE ?

Editing della tabella utensili

La tabella utensili ha il nome di fileTOOL.T. Il fileTOOL.T viene editato nel modo operativo EDITING/MEMORIZZAZIONE PROGRAMMA.TOOL.T è attivo in uno dei modi operativi di esecuzione programma.

Apertura della tabella utensili TOOL .T :

PGM NAME

Selezionare il modo operativo MEMORIZZAZIONE/EDITING PROGRAMMA

¬ ► Chiamare la gestione file dati

Spostare il campo chiaro su TOOL.T, confermare con il tasto ENT

Dopo aver aperto una tabella utensili per l'editing, si può spostare il campo chiaro con i tasti freccia su una posizione qualsiasi della tabella (vedere figura in centro a destra). Sempre in una posizione qualsiasi è possibile sovrascrivere i valori memorizzati o inserire valori nuovi. Per le altre funzioni di editing vedere la tabella alla pagina successiva.

Editing della tabella utensili

- ▶ Conclusione editing tabella utensili: premere il tasto END
- Chiamare la gestione file dati e selezionare un file di un altro tipo, p.es. un programma di lavorazione.

EDITING PROGRE	AMMA	\Leftrightarrow
<u>raggio utensii</u>	_E ?	ВСМ
TOOL .T	MM	
T L	R	
0 +0	+0	01
1 -12.5	+ 4	EDIT
2 -12.5	+3	
3 +0	+1.5	
4 +0	+2.5	
6 -12	+ 2 5	
7 -25 35	+5	00001.0
8 +0	+0	PHRULH
<u> </u>		
NOMIN X +0.00	30	
Y -25.01		PAROLA
		кот 🗌 🖘 /
W +0.00		15/9

Funzioni di editing per tabelle utensili	Softkey
Confermare il valore dall'indicazione di posizione	Z
Selezione pagina precedente della tabella (secondo livello softkey)	PAGINA
Selezione pagina successiva della tabella (secondo livello softkey)	PAGINA
Spostare il campo chiaro di una colonna verso sinistra	PAROLA
Spostare il campo chiaro di una colonna verso destra	PAROLA
Cancellazione valore numerico errato, ripristino valore preimpostato	CE
Ripristino dell'ultimo valore memorizzato	DEL
Riposizionamento campo chiaro all'inizio riga	END

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 softkey TOOL CALL

- NUMERO UTENSILE: introdurre il numero dell'utensile. L'utensile deve essere prima definito in un bloccoTOOL DEF o in una tabella utensili
- ASSE DI LAVORO MANDRINO X/Y/Z: inserire l'asse utensile
- ▶ NUMERO GIRI MANDRINO S
- SOVRAM. LUNGHEZZA UTENSILE: valore delta per la lunghezza dell'utensile
- SOVRAM. RAGGIO UTENSILE: valore delta per il raggio dell'utensile

Esempio per una chiamata utensile

Si deve chiamare l'utensile numero 5 nell'asse utensile Z con il numero giri mandrino 2500 giri/min. La sovradimensione per la lunghezza utensile è di 0,2 mm, la sottodimensione per il raggio utensile è di 1 mm.

20 TOOL CALL 5 Z S2500 DL+0,2 DR-1

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

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 portautensile sull'asse del mandrino su una posizione indipendente dalla lunghezza dell'utensile.

Cambio utensile manuale

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

- ▶ Posizionarsi da programma sulla posizione di cambio utensile
- Interrompere l'esecuzione del programma, vedere "10.3 Esecuzione del programma"
- ► Cambiare l'utensile
- ► Continuare l'esecuzione del programma, vedere "10.3 Esecuzione del programma"

5.3 Correzione dell'utensile

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.

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 una chiamata 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 del blocco TOOL CALL

Valore di correzione = L + $DL_{TOOL CALL}$ con

- L Lunghezza utensile L dal blocco TOOL DEF o dalla tabella utensili.
- DL_{TOOL CALL} Sovradimensione della lunghezza DL dal blocco TOOL CALL (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)

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 RL o RR. La correzione viene disattivata da R0 programmato in un blocco di posizionamento.



Nella correzione di un raggio il TNC tiene conto dei valori delta del bloccoTOOL CALL:

Valore di correzione = $R + DR_{TOOL CALL}$ dove

- R Raggio utensile R dal bloccoTOOL DEF o dalla tabella utensili
- DR_{TOOL CALL} Sovradimensione del raggio DR dal bloccoTOOL CALL (non viene calcolata nell'indicazione di posizione)

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, preposizionamenti Vedere figura al centro a destra.

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 le figure alla pagina successiva.

Tra due blocchi di programma con differente correzione del raggio RR e RL deve trovarsi almeno un blocco 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.

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.





5.3 Correzione dell'utensile

Inserimento della correzione del raggio

Nella programmazione di una traiettoria compare, dopo l'inserimento delle coordinate, la seguente domanda:







Conclusione del dialogo: premere il tasto END

Correzione del raggio: lavorazione degli 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. 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 di 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 "7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie".









6

Programmazione: Programmazione profili

6.1 Panoramica: traiettorie d'utensile

Funzione 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**.

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 ripetizioni 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.





6.2 Generalità relative alle funzioni di traiettoria

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 parassiali

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 in alto a destra.

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 in centro a destra.

Movimento tridimensionale

Il blocco di programma contiene tre dati di coordinate: il TNC sposta l'utensile in tre dimensioni per portarlo sulla posizione programmata.

Esempio:

L X+80 Y+0 Z-10

Vedere figura in basso a destra.







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 cerchi nei piani principali. Il piano principale deve essere definito alla chiamata utensile TOOL CALL mediante definizione dell'asse del mandrino:

Asse del mandrino	Piano principale
Z	XY
Y	ZX
X	YZ

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

La correzione del raggio deve essere programmata prima del blocco con le coordinate per il 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.

Preposizionamento

Preposizionare l'utensile all'inizio del programma di lavorazione in modo da escludere danneggiamenti dell'utensile e del pezzo.





Generazione dei blocchi di programma con i softkey di programmazione traiettorie

Aprire il dialogo in chiaro con i softkey di programmazione traiettorie. Il TNC chiederà uno dopo l'altro tutti i dati e inserirà il blocco di programma nel programma di lavorazione.

EDI FUN 0 1 2 3 4	TINC BEG: BLK BLK L X- END	à PROGR <u>NE AUSI</u> IN PGM FORM Ø FORM Ø F1Ø Y+5 PGM 12	AMM 123 .1 .2 R0 3 M	A RIA Z X X+1 F1 M	M 20 20	? Y+0 Z Y+100 M3	-20 Z+0	¢
NOMIN	X Y Z W	+0.0 -25.0 +250.0 +0.0	00 00 00 00	T S	3		M5/9	

Esempio – Programmazione di una retta:



Apertura del dialogo di programmazione : p.es. retta

COORDIN	ATE ?
X)10
Y	5
ENT	

Inserire le coordinate del punto finale della retta

ACTUAL POSITION Conferma dell'asse selezionato: premere il softkey POSIZIONE ATTUALE(secondo livello di softkey)

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



Selezione correzione raggio: premere p. es. il softkey RL, l'utensile si sposterà a sinistra del profilo

AVANZAMENTO



Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p.es. 100 mm/min

FUNZIONE AUSILIARIA M ?



Inserire la funzione ausiliaria , p.es. M3 e concludere il dialogo con il tasto ENT

Nel programma di lavorazione si vedrà la seguente riga:

F = 1

L X+10 Y+5 RL F100 M3

6.3 Traiettorie – Coordinate cartesiane

Indice delle funzioni di traiettoria

Softkey per le funzioni di	traiettoria	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta L ingl.: Line		Retta	Coordinate del punto finale della retta
Smusso CHF ingl.: CH am F er	CHF	Smusso tra due rette	Lunghezza dello smusso
Centro del cerchio CC ingl.: C ircle C enter		Nessuna	Coordinate del centro del cerchio, cioè del polo
Arco di cerchio C ingl.: C ircle	C ()	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
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
Arco di cerchio CT ingl.: C ircle T angential	CT \$	Traiettoria circ. con racc. tangenziale all'elemento di profilo precedente	Coordinate del punto finale del cerchio
Arrotondamento spigoli RND ingl.: R ou ND ing of Corner	RND	Traiettoria circolare con raccordo tangenziale agli elementi di profilo precedente e successivo	Raggio dell'angolo R

6.3 Traiettorie – Coordinate cartesiane

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.



► Inserire le COORDINATE del punto finale della retta Ove necessario:

- ▶ CORREZIONE RAGGIO RL/RR/R0
- ► 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

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: inserire la lunghezza dello smusso

Esempi di blocchi NC

7	L X+0	Y+30	RL	F300	Μ3
8	L X+40) IY+9	5		
9	CHF 12	2			
10	L IX+5	5 Y+0			

La lavorazione del profilo non può iniziare con un blocco CHF!

Gli smussi possono essere eseguiti solo nel piano di lavoro.

L'avanzamento durante lo smusso corrisponde all'avanzamento precedentemente programmato.

Lo spigolo tagliato dallo smusso non viene toccato.







Centro del cerchio CC

Per le traiettorie circolari che vengono programmate con il softkey 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 softkey "POSIZIONEATTUALE"



Selezione funzioni di traiettoria circolare: premere il softkey "CERCHI" (2. livello softkey)

 $\langle \Phi^{23} \rangle$

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		
op.			
- 1-			
10	L X+25 Y+25		
11	00		

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.

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

Il centro del cerchio CC deve essere definito prima di programmare la traiettoria circolare C. L'ultima posizione dell'utensile programmata prima del blocco C è il punto di partenza della traiettoria circolare.

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



- Selezione funzioni di traiettoria circolare: premere il softkey "CERCHI" (2. livello softkey)
- ▶ Inserire le COORDINATE del centro del cerchio
- ▶ COORDINATE del punto finale dell'arco di cerchio

▶ SENSO DI ROTAZIONE DR

Ove 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 inserimento: fino a 0,016 mm




Traiettoria circolare CR con raggio prestabilito

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



 Selezione funzioni di traiettoria circolare: premere il softkey "CERCHI" (2. livello softkey)

Inserire le 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:

- ▶ AVANZAMENTO F
- ▶ FUNZIONE AUSILIARIA M

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. Vedere figura in alto a destra.

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: CCA<180° Raggio con segno positivo R>0

Arco di cerchio: 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

Vedere figure al centro e in basso a destra

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Arco 1)

op.

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Arco 2)

op.

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Arco 3)

op.

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Arco 4)

Tenere presente le avvertenze della pagina successiva!







6.3 Traiettori<mark>e – C</mark>oordinate cartesiane

La distanza tra punto di partenza e punto finale dell'arco di cerchio non deve essere maggiore del diametro del cerchio.

Il raggio massimo è di 30 m.

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. A tale scopo sono necessari almeno due blocchi di posizionamento.

CERCHI

 Selezione funzioni di traiettoria circolare: premere il softkey "CERCHI" (2. livello softkey)
Inserire le COORDINATE del punto finale dell'arco

CT }

Ove necessario:

di cerchio

▶ AVANZAMENTO F

▶ FUNZIONE AUSILIARIA M

Esempi di blocchi NC

7	L)	(+0	Y+2	25	RL	F300	Μ3									
8	L)	(+2!	5 Y+	+30)											
9	СТ	X+4	45 '	Y+2	20											
10	L	Y+(0													
10	- L	1 71	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!



Arrotondamento di spigoli RND

Con la funzione RND si possono arrotondare gli spigoli di un profilo.

L'utensile si sposta su una traiettoria circolare con raccordo tangenziale sia all'elemento di profilo precedente sia a quello successivo.

Il cerchio di arrotondamento deve essere eseguibile con l'utensile attivo.



RAGGIO ARROTONDAMENTO: Inserire il raggio dell'arco di cerchio

▶ AVANZAMENTO per l'arrotondamento di spigoli

Esempi di blocchi NC

5	L	X+10	Y+40	RL	F300	М3
6	L	X+40	Y+25			
7	R	ND R5	F100			

8 L X+10 Y+5



Nelle istruzioni precedente e successiva devono essere programmate entrambe le coordinate del piano nel quale l'arco di cerchio verrà eseguito.

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.



Esempio: Traiettoria lineare e smussi con coordinate cartesiane



O BEGIN PGM 10 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 nr. giri mandrino
5 L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6 L X-20 Y-10 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z-5 RO F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione con F = 1000 mm/min
8 L X+5 Y+5 RL F300	Posizionamento sul punto 1 del profilo
9 RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
10 L Y+95	Posizionamento sul punto 2
11 L X+95	Punto 3: prima retta per lo spigolo 3
12 CHF 10	Programmazione smusso con lunghezza 10 mm
13 L Y+5	Punto 4: seconda retta per spigolo 3, prima retta per spigolo 4
14 CHF 20	Programmazione dello smusso con lunghezza 20 mm
15 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1, seconda retta per spigolo 4
16 RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
17 L X-20 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
18 L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
19 FND PGM 10 MM	

Esempio: Traiettorie circolari con coordinate cartesiane



O BEGIN PGM 20 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 nr. giri mandrino
5 L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile sull'asse mandrino con rapido FMAX
6 L X-20 Y-20 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7 L Z-5 RO F1000 M3	Posizionamento alla prof. di lavorazione con F = 1000 mm/min
8 L X+5 Y+5 RL F300	Posizionamento sul punto 1 del profilo
9 RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
10 L Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
11 RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm , avanzamento: 150 mm/min
12 L X+30	Posizionamento sul punto 3: punto di partenza del cerchio con CR
13 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Pos. sul punto 4: Punto finale del cerchio con CR, raggio 30 mm
14 L X+95	Posizionamento sul punto 5
15 L Y+40	Posizionamento sul punto 6
16 CT X+40 Y+5	Posizionamen.sul punto 7: punto finale del cerchio, arco di cerchio
	con raccordo tangenziale al punto 6, calcolo aut. del raggio
17 L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
18 RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
19 L X-20 Y-20 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
20 L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
21 END PGM 20 MM	

Esempio: Cerchio pieno con coordinate cartesiane



O BEGIN PGM 30 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 F MAX	Disimpegno utensile
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Preposizionamento dell'utensile
8 L Z-5 RO F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 L X+0 Y+50 RL F300	Posizionamento sul punto di partenza della traiettoria circolare
10 RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
11 C X+O DR-	Posizionamento sul punto finale del cerchio (= punto di partenza)
12 RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
13 L X-40 Y+50 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
14 L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
15 END PGM 30 MM	

6.4 Traiettorie – Coordinate polari

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 "4.1 Generalità".

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

Softkey per le funzioni di traiettoria	Traiettoria utensile	Inserimenti necessari
Retta LP + P	Retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale della retta
Arco di cerchio CP C C	Traiet. circ. intorno al centro del cerchio/ polo CC fino al punto finale dell'arco di cerchio	Angolo polare del punto finale del cerchio, senso di rotazione
Arco di cerchio CTP CT + P	Traiet. circ. con raccordo tang. all'elemento precedente	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio
Traiettoria elicoidale Percorso elicoidale (ingl. Helix)	Sovrapposizione di una traiettoria circolare con una retta	Raggio polare, angolo polare del punto finale del cerchio, coordinata del punto finale nell'asse utensile

Origine delle coordinate polari: Polo CC

Il polo può essere definito in un gualsiasi 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.



СС

▶ Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey "CERCHI"

COORDINATE CC: Inserire le coordinate cartesiane per il polo, oppure

per confermare l'ultima posizione programmata: non inserire alcuna coordinata



6.4 Traiettorie – Coordinate polari

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.



Selezione delle funzioni "retta": premere il softkey L

- Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2. livello softkey) 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+) 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. La posizione utensile programmata per ultima prima del blocco CP costituisce il punto di partenza della traiettoria circolare.



Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey "CERCHI"



▶ Selezione traiettoria circolare C: premere il softkey C

- Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2. livello softkey)
- COORDINATE POLARI ANGOLO PA: Posizione angolare del punto finale della traiettoria circolare tra – 5400° e +5400°
- ▶ 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.



▶ Selezione funzioni traiettorie circolari: premere il softkey "CERCHI"



Selezione traiettoria circolare CT: premere il softkey CT



- ▶ Selezione inserimento in coordinate polari: premere il softkey P (2. livello softkey)
- ► 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!



6.4 Traiettorie – Coordinate polari

Linea elicoidale (Helix)

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 all'inizio e alla fine della filettatura
Altezza totale h	Passo P x numero filetti n
Angolo totale incrementale IPA	Numero filetti x 360° + angolo per l'inizio della filettatura + angolo per l'anticipo della filettatura
Coordinata di partenza Z	Passo P x (numero filetti +anticipo filettatura all'inizio)

Forma della linea elicoidale

La tabella illustra la relazione tra la direzione di lavoro, il senso di rotazione e la correzione del raggio per determinate traiettorie.

Interna	Direzione	Senso	Correzione
Destrorsa	Z+	DR+	RL
Sinistrorsa	Z+	DR-	RR
Destrorsa	Z–	DR-	RR
Sinistrorsa	Z–	DR+	RL
Esterna			
Destrorsa	Z+	DR+	RR
Sinistrorsa	Z+	DR-	RL
Destrorsa	Z–	DR-	RL
Sinistrorsa	Z–	DR+	RR



Programmazione di una traiettoria elicoidale



Esempi di blocchi NC

12	(CC)	(+40	Y+25		
13	Z+0	F100	M3		

14 LP PR+3 PA+270

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR- RL F50



6.4 Traie<mark>ttori</mark>e – Coordinate polari

Esempio: Traiettoria lineare con coordinate polari



O BEGIN PGM 40 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 RO F MAX	Disimpegno utensile
7 LP PR+60 PA+180 RO F MAX	Preposizionamento dell'utensile
8 L Z-5 RO F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9 LP PR+45 PA+180 RL F250	Posizionamento sul punto 1 del profilo
10 RND R1	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=1 mm
11 LP PA+120	Posizionamento sul punto 2
12 LP PA+60	Posizionamento sul punto 3
13 LP PA+0	Posizionamento sul punto 4
14 LP PA-60	Posizionamento sul punto 5
15 LP PA-120	Posizionamento sul punto 6
16 LP PA+180	Posizionamento sul punto 1
17 RND R1	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=1 mm
18 LP PR+60 PA+180 R0 F1000	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
19 L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
18 END PGM 40 MM	

Esempio: Traiettoria elicoidale



0	BEGIN PGM 50 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+O R+5	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S1400	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	L X+50 Y+50 RO F MAX	Preposizionamento dell'utensile
7	CC	Conferma dell'ultima posizione programmata quale polo
8	L Z-12,75 RO F1000 M3	Posizionamento alla profondità di lavorazione
9	LP PR+32 PA-180 RL F100	Posizionamento sul profilo
10	RND R2	Avvicinamento raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
11	CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Percorso elicoidale
12	RND R2	Distacco raccordato su traiettoria circolare con R=2 mm
13	L X+50 Y+50 R0 F MAX	Disimpegno utensile nel piano di lavoro
14	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegno utensile nell'asse mandrino, fine del programma
15	END PGM 50 MM	

In caso di lavorazione di oltre 16 filetti:

8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 LP PR+32 PA-180 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)







Programmazione: Funzioni ausiliarie

7.1 Inserimento delle funzioni ausiliarie M e dello STOP

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.

Una funzione ausiliaria M viene inserita alla fine del blocco di posizionamento. Il TNC visualizzerà la domanda di dialogo:

FUNZIONE AUSILIARIA M ?

Nel dialogo si inserisce soltanto il numero della funzione ausiliaria.

Nel modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE si inseriscono le funzioni ausiliarie tramite il softkey M.

Occorre fare attenzione perché alcune funzioni ausiliarie diventano attive all'inizio del blocco di posizionamento, mentre altre solo alla fine.

Quando l'azione di una funzione ausiliaria non è limitata ad un solo blocco, essa dovrà essere disattivata in un blocco successivo o alla fine del programma. Le funzioni ausiliarie sono attive dal blocco, nel quale vengono chiamate e alcune sono attive solo in questo blocco.

Inserimento di una funzione ausiliaria nel blocco di STOP

Un blocco 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:



Programmazione dell'interruzione del programma: Premere il tasto STOP

▶ Inserire la FUNZIONE AUSILIARIA M

Esempio di blocco NC

87 STOP M6

7.2 Funzioni ausiliarie per controllo esecuzione programma, mandrino e refrigerante

Μ	Attivazione	Attiva a	
M00	STOP esecuzione programma	Fine blocco	
	ARRESTO mandrino		
	Refrigerante OFF		
M01	STOP esecuzione programma	Fine blocco	
M02 STOP esecuzione programma		Fine blocco	
	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	Inizio blocco	
M04	Mandrino ON in senso antiorario	Inizio blocco	
M05	ARRESTO mandrino	Fine blocco	
M06 Cambio utensile		Fine blocco	
	ARRESTO mandrino		
	STOP esecuzione programma		
	(in funzione del parametro macchina 7440)		
M08	Refrigerante ON	Inizio blocco	
M09	Refrigerante OFF	Fine blocco	
M13	M13 Mandrino ON in senso orario Inizio bloco		
	Refrigerante ON		
M14	Mandrino ON in senso antiorario	Inizio blocco	
	Refrigerante ON		
M30	Come M02	Fine blocco	

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").

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.

Il TNC visualizzerà i valori delle coordinate riferiti all'origine della macchina. Nell'indicazione di stato commutare la visualizzazione delle coordinate su REF (vedere "1.4 Visualizzazione di stato").

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

(b)

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

La figura a destra illustra i sistemi di coordinate con l'origine della macchina e l'origine del pezzo.



7.4 Funzioni ausiliarie per traiettorie

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. Vedere figura in centro a destra.

Esempio di applicazione: 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".

Indipendentemente da M90 si può definire nel MP7460 un valore limite per lo spostamento dell'utensile a velocità costante (nella modalità con errore di inseguimento e preimpostazione della velocità).





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. Vedere figura in alto a destra.

In questi punti ilTNC interromperà pertanto l'esecuzione del programma, emettendo il messaggio d'errore "RAGGIO UTENSILETROPPO 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. Vedere figura in basso a destra.

Programmare M97 nel blocco nel quale è definito lo spigolo esterno.

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	

7.4 Fu<mark>nzion</mark>i ausiliarie per traiettorie

Lavorazione completa di spigoli aperti: M98

Comportamento standard

Negli angoli interni il TNC calcola l'intersezione delle traiettorie della fresa, portando l'utensile da questo punto nella direzione nuova.

Quando il profilo sugli angoli è aperto, questo comportamento implica una lavorazione incompleta. Vedere figura in alto a destra.

Comportamento con M98

Con la funzione ausiliaria M98 il TNC fa avanzare l'utensile finché ogni punto del profilo risulti effettivamente lavorato. Vedere figura in basso a destra.

Attivazione

M98 è attiva solo nei blocchi di programma nei quali viene programmata.

M98 diventa attiva alla fine del blocco.

Esempi di blocchi NC

Passaggio progressivo della fresa dai punti del profilo 10, 11 e 12:

10	L X Υ	RL F
11	L X IY	M9 8
12	L IX+	





7.5 Funzioni ausiliarie per assi di rotazione

Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°: M94

Comportamento standard

II TNC porta l'utensile dal valore angolare attuale al valore angolare programmato.

Esempio:

Valore angolare attuale	538°
Valore angolare programmato:	180°
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.

Esempi di blocchi NC

Riduzione del valore di indicazione di tutti gli assi di rotazione attivi:

L M94

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.







Programmazione: Cicli

8.1 Generalità relative ai cicli

Le lavorazioni di uso frequente che comprendono più passi di lavorazione, sono memorizzate nel TNC guali cicli. Anche le conversioni di coordinate e alcune funzioni speciali sono disponibili quali cicli. La tabella a destra illustra i vari gruppi di cicli disponibili.

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 profondità di accostamento, ecc.

Definizione dei cicli

CYCL DEF	
FORATURA	$\Big\rangle$
200 🖉	$\overline{\}$

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. FORATURA PROFONDA. Il TNC aprirà un dialogo e chiederà tutti i valori da inserire; contemporaneamente visualizzerà nella metà destra dello schermo una grafica, nella guale i para-metri da inserire sono evidenziati su un campo chiaro Selezionare a tale scopo la ripartizione dello schermo PROGRAMMA + IMMAGINE AUSILIARIA
- ▶ 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

Esempi di blocchi NC

14	CYCL DEF 200	FORATURA
	Q200=2	
	Q201=-40	
	Q206=250	
	Q2O2=5	
	Q210=0	
	Q2O3=-10	
	Q2O4=2O	

Gruppo di cicli	Softkey
Cicli per foratura profonda, alesatura, tornitura interna e maschiatura	FORATURA
Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature	TASCHE/ ISOLE
Cicli per la conversione di coordinate per spostare, ruotare, lavorare in speculare, ingrandire o ridurre qualsiasi profilo	CONVERSIONE COORDINATE
Cicli per la realizzazione di sagome di punti, p.es. cerchio di fori o superficie forata	STRUTTURA
Cicli per la lavorazione a passate contigue di superfici piane o ad andamento irregolare	MULTIPASS FRESAURA
Cicli speciali con tempo di sosta, chia mata di programmi e orientamento	

EDITING PROGRAMMA € FIG PASSO ? 5 L Z+50 R0 FMAX 6 CYCL DEF 17 .0 MASCH. RIGIDA 7 CYCL DEF 17 .1 DIST. 2 8 CYCL DEF 17 .2 PROF. -25 9 CYCL DEF 17 .3 PASSO +1 10 END PGM 1568T MM NOMIN Х +0.000 Y -25.000 +250.000 Z W E 0 S +0.000 M5/9

del mandrino

SPECIALI

Chiamata di un ciclo

Premesse

Prima di una chiamata di ciclo devono essere comunque programmati:

- II BLK FORM per la rappresentazione grafica (necessaria solo per la grafica di test)
- Chiamata utensile
- Il 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 di sagome di punti su cerchi e su linee
- I cicli per la conversione di coordinate
- II cicloTEMPO DI SOSTA

Tutti gli altri cicli possono essere chiamati come qui di seguito descritto.

Se ilTNC deve eseguire un ciclo una sola volta dopo l'ultimo blocco programmato, programmare la chiamata del ciclo con la funzione ausiliaria M99 o con CYCL CALL:



Programmazione chiamata del ciclo: premere il softkey CYCL CALL

Inserire la funzione ausiliaria M, p. es. per il refrigerante

Se il TNC deve eseguire un ciclo automaticamente dopo ogni bloc-co di posizionamento, programmare la chiamata del ciclo con M89 (in funzione del parametro macchina 7440).

Per disattivare M89 programmare

M99 o

- CYCL CALL o
- CYCL DEF

8.2 Cicli di foratura

Il TNC mette a disposizione complessivamente 7 cicli per le diverse lavorazioni di foratura:

Cicli	Softkey
1 FORATURA PROFONDA Senza preposizionamento automatico,	
200 FORATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	200
201 ALESATURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	201
202 TORNITURA Con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
203 FORATURA UNIVERSALE Con preposizionamento automatico, 2. distanza di sicurezza, rottura del truciolo, riduzione graduale	203 0
2 MASCHIATURA Con compensatore utensile	
17 MASCHIATURA GS Senza compensatore utensile	

FORATURA PROFONDA (Ciclo 1)

- 1 L'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato dalla posizione attuale fino alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 2 In seguito iITNC riporta l'utensile in rapido FMAX alla prima PROFONDITA' 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 PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- **5** IITNC ripete questa sequenza (da 1 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' 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

Da osservare:

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) nel piano di lavoro con correzione del raggio R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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

 DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo

PROFONDITA' DI FORATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)

- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. IITNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' DI FORATURA sono uguali
 - La PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA' DI FORATURA

La PROFONDITA' DI FORATURA non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

- TEMPO DI SOSTA IN SECONDI: tempo di permanenza dell'utensile sul fondo del foro per eseguire la spoglia
- AVANZAMENTO F: Velocità di avanzamento dell'utensile durante la foratura in mm/min



2 Cicli di foratura

с.

FORATURA (Ciclo 200)

- 1 IITNC 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** II TNC ritira l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA, dove sosta, se programmato, riportandolo in seguito con FMAX a 0,2 mm sopra la prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- 4 Successivamente l'utensile penetra con l'AVANZAMENTO F programmato di un'ulteriore quota di ACCOSTAMENTO
- 5 II TNC ripete questa sequenza (da 2 a 4) fino a raggiungere la PROFONDITA' DI FORATURA programmata
- 6 Dal fondo del foro l'utensile ritorna con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA o, se programmato, alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.



- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. 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'

La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

TEMPO ATTESA SOPRA Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile si arresta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che ilTNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli



- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)

ALESATURA (Ciclo 201)

- 1 II 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 PROFONDITA' programmata
- 3 Se programmata, l'utensile esegue una sosta sul fondo del foro
- 4 Successivamente il TNC ritira l'utensile con AVANZAMENTO F alla DISTANZA DI SICUREZZA e da lì, se programmato, con FMAX alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA



Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

```
201
```

DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale):

- distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: Velocità di spostamento dell'utensile durante l'alesatura in mm/min
- TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208: Velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q208 = 0, vale AVANZAMENTO ALESATURA
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)



TORNITURA (Ciclo 202)



сi сi La macchina e il TNC devono essere predisposti dal
Costruttore per l'utilizzo del ciclo 202.

- 1 II 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 PROFONDITA'
- **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 0°
- **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 2. DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

202

DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo

- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: Velocità di spostamento dell'utensile durante la tornitura in mm/min
- ▶ TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- INVERSIONE DI AVANZAMENTO RITORNO Q208: Velocità dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Impostando Q5 = 0, vale AVANZAMENTO IN PROFONDITA'
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (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!

Verificare la posizione della punta dell'utensile quando si programma un orientamento del mandrino su 0° (p.es. nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI). Orientare la punta dell'utensile in modo che sia parallela ad un asse di lavoro. Selezionare la direzione del disimpegno in modo che l'utensile si allontani dal bordo del foro.

FORATURA UNIVERSALE (Ciclo 203)

- 1 II 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 di 0.2 mm.
- 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 II 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 con I'INVERSIONE AVANZAMENTO alla DISTANZA DI SICUREZZA. Se è stata programmata una 2. DISTANZA DI SICUREZZA, il TNC porta l'utensile con FMAX su quella distanza.

Da osservare:

203 🖉

ŬŶ/

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione .

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
 - PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo del foro (punta del cono di foratura)
 - AVANZAMENTO IN PROFONDITA' Q206: velocità di spostamento dell'utensile durante la foratura in mm/min
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo fino alla PROFONDITA' quando:
 - PROFONDITAⁱ DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITAⁱ sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'

La PROFONDITA' non deve essere un multiplo della PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO

- TEMPO ATTESA SOPRA Q210: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta alla DISTANZA DI SICUREZZA, dopo che ilTNC lo ha ritirato dal foro per lo scarico dei trucioli
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- VALORE DA TOGLIERE Q212 (incrementale): valore di cui il TNC riduce la PRONDITA' DI ACCOSTAMENTO dopo ogni accostamento
- NUM. ROTTURETRUCIOLO PRIMA INVERSIONE Q213: numero delle rotture del truciolo prima che il TNC ritiri l'utensile dal foro per lo scarico dei trucioli.
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO MINIMA Q205 (incrementale): se è stato programmato un valore da togliere, iITNC limita l'AVANZAMENTO al valore impostato nel Q205
- ▶ TEMPO ATTESA SOTTO Q211: tempo in secondi durante il quale l'utensile sosta sul fondo del foro
- INVERSIONE AVANZAMENTO Q208: velocità di spostamento dell'utensile durante l'estrazione dal foro in mm/min. Programmando Q208=0, l'estrazione avviene con FMAX



8.2 Cicli di foratura

MASCHIATURA con compensatore utensile (Ciclo 2)

- 1 L'utensile si porta in un unico passo alla PROFONDITA' DI FORATURA
- 2 In seguito viene invertito il senso di rotazione del mandrino e, trascorso il TEMPO DI SOSTA l'utensile ritorna alla posizione di partenza
- **3** Nella posizione di partenza il senso di rotazione del mandrino viene nuovamente invertito

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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.

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

2 🕃

DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo. Valore indicativo: 4x passo filettatura

- PROFONDITA' DI FORATURA 2 (lunghezza filettatura, incrementale): distanza tra superficie del pezzo e estremità filettatura
- TEMPO DI SOSTA IN SECONDI: inserire un valore tra 0 e 0,5 s, per evitare che l'utensile resti bloccato durante il ritiro
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'uten-sile durante la maschiatura

Definizione avanzamento: F = S x p

- F: Avanzamento (mm/min)
- S: Giri mandrino (giri/min)
- p: Passo della filettatura (mm)



MASCHIATURA senza compensatore utensile GS (ciclo 17)



La macchina e il TNC devono essere predisposti dal costruttore per la maschiatura senza compensatore utensile.

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

Vantaggi rispetto al ciclo maschiatura con compensatore utensile:

- Maggiore velocità di lavorazione
- Possibilità di ripetere la lavorazione sullo stesso filetto, perché alla chiamata del ciclo il mandrino si orienta sulla posizione di 0° (in funzione del parametro macchina 7160)
- Maggiore campo di spostamento dell'asse del mandrino per la mancanza del compensatore



Da osservare:

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro del foro) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0

Programmare un'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

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.



 DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo

- PROFONDITA' DI FORATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo (inizio della filettatura) e l'estremità della filettatura
- PASSO DELLA FILETTATURA 3 : Il segno definisce se si tratta di una filettatura destrorsa o sinistrorsa:
 - + = filettatura destrorsa
 - = filettatura sinistrorsa





0	BEGIN PGM 200 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+O R+3	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione ciclo
	Q200=2	Distanza di sicurezza
	Q201=-15	Profondità
	Q206=250	Avanzamento foratura
	Q202=5	Incremento
	Q210=0	Tempo attesa sopra
	Q2O3=-10	Coordinata superficie
	Q204=20	2ª distanza di sicurezza
7	L X+10 Y+10 RO F MAX M3	Posizionamento sul foro 1, mandrino ON
8	CYCL CALL	Chiamata ciclo
9	L Y+90 RO F MAX M99	Posizionamento sul foro 2, chiamata ciclo
10	L X+90 RO F MAX M99	Posizionamento sul foro 3, chiamata ciclo
11	L Y+10 RO F MAX M99	Posizionamento sul foro 4, chiamata ciclo
12	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
13	END PGM 200 MM	

Esempio: Cicli di foratura

Esecuzione del programma

- Piastra già preforata per M 12, profondità piastra : 20 mm
- Programmazione ciclo "Maschiatura"
- Per ragioni di sicurezza effettuare prima un preposizionamento nel piano e poi sull'asse del mandrino



0	BEGIN PGM 2 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+4.5	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S100	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO FMAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 2 .0 MASCHIATURA	Definizione del ciclo "Maschiatura"
7	CYCL DEF 2 .1 DIST.2	
8	CYCL DEF 2 .2 PROF.25	
9	CYCL DEF 2 .3 TEMPO DI SOSTA O	
10	CYCL DEF 2 .4 F175	
11	L X+20 Y+20 RO FMAX M3	Avvicinamento al foro 1 del piano di lavoro
12	L Z+2 RO FMAX M99	Preposizionamento nell'asse del mandrino
13	L X+70 Y+70 RO FMAX M99	Avvicinamento al foro 2 del piano di lavoro
14	L Z+250 RO FMAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
15	END PGM 2 MM	

8.3 Cicli per la fresatura di tasche, isole e scanalature

Cicli	Softkey
4 FRESATURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	4
212 FINITURA DI TASCHE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	212
213 FINITURA DI ISOLE (rettangolari) Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	
5 TASCA CIRCOLARE Ciclo di sgrossatura senza preposizionamento	5 5
214 FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	214
215 FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI Ciclo di finitura con preposizionamento automatico, 2ª distanza di sicurezza	215
3 FRESATURA DI SCANALATURE Ciclo di sgrossatura/finitura senza preposizionamento automatico, con accostamento in profondità verticale	3
210 FRESATURA DI SCANALATURE CON PENDOLAMENTO automatico con penetrazione con pendolamento	210 3
211 FRESATURA DI SCANALATURE CIRCOLARI Ciclo di sgrossatura/finitura con preposizionamento	211

automatico con penetrazione con pendolamento
FRESATURE DI TASCHE (Ciclo 4)

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- **2** Successivamente l'utensile si porta prima in direzione positiva del lato più lungo nelle tasche quadrate in direzione Y positiva e svuota la tasca dall'interno.
- **3** Questa procedura si ripete (da 1 a 3), fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine del ciclo il TNC riporta l'utensile alla pos. di partenza

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO R0.

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una preforatura al centro della tasca.

		~
4		- 1
	Ű	,
		_

 DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo

- PROFONDITA' DI FRESATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo alla PROFONDITA' quando:
 PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- LUNGHEZZA 1. LATO 4: lunghezza della tasca, parallela all'asse principale del piano di lavoro
- ▶ LUNGHEZZA 2. LATO 5: larghezza della tasca
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro



▶ ROTAZIONE IN SENSO ORARIO

DR + : fresatura concorde con M3

DR - : fresatura discorde con M3

Calcoli:

Accostamento laterale $k = K \times R$

- K: Fattore di sovrapposizione, definito nel parametro macchina 7430
- R: Raggio della fresa

FINITURA TASCHE (Ciclo 212)

- 1 II TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. 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 Evt. il TNC effettua una penetrazione nel centro della tasca
- **3** Se l'utensile si trova alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile con F MAX 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

Da osservare:

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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.





- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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 basso; se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, inserire un valore più alto
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro
- ▶ LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (incrementale): lunghezza della tasca parallela all'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (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 1. ASSE Q221 (incrementale): sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza della tasca. E' necessario al TNC solo per calcolare il preposizionamento





FINITURA DI ISOLE (Ciclo 213)

- 1 II TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile con F MAX 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro dell'isola (posizione finale = posizione iniziale)

Da osservare:

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l' AVANZAMENTO IN PROFONDITA'

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
 - PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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; se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, inserire un valore più alto
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di accostamento 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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela dell'asse principale del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (incrementale): lunghezza dell'isola parallela all'asse secondario del piano di lavoro
- RAGGIO DELL'ANGOLO Q220: raggio dell'angolo dell'isola
- SOVRAMETALLO 1. ASSE Q221 (incrementale): sovrametallo nell'asse principale del piano di lavoro, riferito alla lunghezza dell'isola E' necessario al TNC solo per calcolare il preposizionamento

TASCA CIRCOLARE (Ciclo 5)

- 1 L'utensile penetra nel pezzo dalla posizione di partenza (centro della tasca) e si porta alla prima PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
- **2** Successivamente l'utensile descrive con l'AVANZAMENTO F la traiettoria a spirale illustrata nella figura di fianco; per l'accostamento laterale k vedere FRESATURE DI TASCHE ciclo 4
- 3 Questa procedura si ripete fino al raggiungimento della PROFONDITA'
- 4 Alla fine il TNC riporta l'utensile alla posizione di partenza

Da osservare:

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza (centro della tasca) del piano di lavoro con CORREZIONE DEL RAGGIO RO.

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una preforatura al centro della tasca.







- DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' DI FRESATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota dei singoli accostamenti dell'utensile. Il TNC si porta in un unico passo alla PROFONDITA' quando:
 PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'
- AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- ▶ RAGGIO DEL CERCHIO: raggio della tasca circolare
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro
- ROTAZIONE IN SENSO ORARIO
 DR + : fresatura concorde con M3
 DR : fresatura discorde con M3





RIFINITURA DI TASCHE CIRCOLARI (CICLO 214)

- 1 II TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile con F MAX 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 4 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)

Da osservare:

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

Se si desidera rifinire la tasca dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) e programmare piccoli AVANZAMENTI IN PROFONDITA'

- 214
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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 basso, se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, penetrando invece nel vuoto inserire un valore più alto.
- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della tasca nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della tasca nell'asse secondario nel piano di lavoro
- DIAMETRO DEL PEZZO GREZZO Q222: diametro della tasca prelavorata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere minore del diametro del pezzo finito. Se per Q222 viene inserito 0, ilTNC effettua la penetrazione al centro della tasca
- DIAMETRO DEL PEZZO FINITO Q223: diametro della tasca finita. Il diametro del pezzo finito deve essere maggiore del diametro del pezzo grezzo

FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI (Ciclo 215)

- II TNC porta l'utensile automaticamente nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA oppure, se programmato, alla 2. 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA il TNC porta l'utensile con 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 4 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 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro della tasca (posizione finale = posizione iniziale)





Da osservare:

215

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

Se si desidera rifinire l'isola dal pieno utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844), inserire per l' AVANZAMENTO IN PROFONDITA'

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
 - PROFONDITA' Q201 (incrementale): distanza tra superficie pezzo e 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, se precedentemente è stata fatta una sgrossatura, penetrando invece nel vuoto inserire un valore più alto.
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (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 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
 - 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
 - CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro dell'isola nell'asse principale nel piano di lavoro
 - CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro dell'isola nell'asse secondario nel piano di lavoro
 - DIAMETRO DEL PEZZO Q222: diametro dell'isola prelavorata. Il diametro del pezzo grezzo deve essere maggiore del diametro del pezzo finito
 - DIAMETRO DEL PEZZO FINITO 0223: diametro dell'isola finita. Il diametro del pezzo finito deve essere minore del diametro del pezzo grezzo





FRESATURA DI SCANALATURE (CICLO 3)

Sgrossatura

- Il TNC sposta l'utensile verso l'interno per il valore del sovrametallo di finitura (pari a metà differenza tra la larghezza della scanalatura e il diametro dell'utensile). Da questa posizione l'utensile penetra nel pezzo e fresa in direzione longitudinale della scanalatura
- **2** Alla fine della scanalatura ha luogo un ACCOSTAMENTO IN PROFONDITA', con successiva fresatura in direzione contraria.

Questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata.

Finitura

- **3** Sul fondo il TNC porta l'utensile su una traiettoria circolare tangenzialmente al profilo esterno, finendo il profilo con una fresatura concorde (M3)
- **4** Successivamente l'utensile ritorna in rapido FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA

Se il numero degli accostamenti è dispari, l'utensile ritorna alla DISTANZA DI SICUREZZA fino alla posizione di partenza

Da osservare:

Programmare un'istruzione di posizionamento con CORREZIONE DEL RAGGIO R0 sul punto di partenza nel piano di lavoro: centro della scanalatura (LUNGHEZZA 2. LATO) e spostato nella scanalatura del raggio dell'utensile.

Programmare l'istruzione di posizionamento sul punto di partenza nell'asse del mandrino (DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo)

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

Utilizzare frese con tagliente frontale a taglio centrale (DIN 844) o eseguire una preforatura nel punto di partenza.

Il diametro della fresa non deve essere maggiore della LARGHEZZA SCANALATURA e non inferiore alla metà LARGHEZZA SCANALATURA.

3

DISTANZA DI SICUREZZA 1 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile (pos. di partenza) e la superficie del pezzo

- PROFONDITA' DI FRESATURA 2 (incrementale): distanza tra la superficie del pezzo e il fondo della scanalatura
- PROF. ACCOSTAMENTO 3 (incrementale): quota di accostamento dell'utensile. IITNC si porta in un unico passo fino alla profondità quando:
 - PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO e PROFONDITA' sono uguali
 - la PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO è maggiore della PROFONDITA'







- AVANZAMENTO IN PROFONDITA': velocità di spostamento dell'utensile durante la penetrazione
- LUNGHEZZA 1. LATO 4: lunghezza della scanalatura; definire la 1ª direzione di taglio mediante il segno.
- ▶ LUNGHEZZA 2. LATO 5: larghezza della scanalatura
- AVANZAMENTO F: velocità di spostamento dell'utensile nel piano di lavoro

SCANALATURA (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 210)

Da osservare:

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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.



Sgrossatura

- 1 IITNC posiziona l'utensile nell'asse del mandrino alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio sinistro; da qui ilTNC 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 ritorna di nuovo penetrando obliquamente al centro del cerchio sinistro; questi passi si ripetono fino al raggiungimento della PROFONDITA' DI FRESATURA programmata
- 4 Alla PROFONDITA' DI FRESATURA iITNC sposta l'utensile, eseguendo una fresatura a spianare, all'altra estremità della scanalatura e quindi di nuovo al centro della stessa

Finitura

- **5** Dal centro della scanalatura il TNC avvicina l'utensile tangenzialmente al profilo finito, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3)
- **6** Alla fine del profilo l'utensile si stacca tangenzialmente e ritorna al centro della scanalatura
- 7 DISTANZA DI SICUREZZA

DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo

210 0

- ▶ PROFONDITA' Q201 (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 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito di lavorazione:
 - 0: Sgrossatura e finitura
 - 1: Solo sgrossatura
 - 2: Solo finitura
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (valore parallelo all'asse principale dell'asse di lavoro): inserire il lato più lungo della scanalatura
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (valore parallelo all'asse secondario del piano di lavoro): inserire la larghezza della scanalatura; se la larghezza della scanalatura è uguale al diametro dell'utensile, il TNC esegue solo la sgrossatura (fresatura di asole)
- ANGOLO DI ROTAZIONE Q224 (assoluto): angolo intorno al quale viene ruotata l'intera scanalatura; il centro di rotazione corrisponde al centro della scanalatura





SCANALATURA CIRCOLARE (asola) con penetrazione con pendolamento (Ciclo 211)

Sgrossatura

- 1 II TNC posiziona in rapido l'utensile nell'asse del mandrino alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA e successivamente al centro del cerchio destro. Da qui il TNC posiziona l'utensile alla DISTANZA DI SICUREZZA 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, con successiva fresatura concorde del profilo (con M3). 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 DISTANZA DI SICUREZZA

Da osservare:

Il segno del parametro PROFONDITA' definisce la direzione della lavorazione.

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. 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.

- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
 - PROFONDITA' Q201 (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





211

- PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO Q202 (incrementale): quota di cui l'utensile viene accostato complessivamente con un moto alternato nell'asse del mandrino
- ► AMBITO DI LAVORAZIONE (0/1/2) Q215: definizione dell'ambito di lavorazione:
 - 0: Sgrossatura e finitura
 - 1: Solo sgrossatura
 - 2: Solo finitura
- COORD. SUPERFICIE DEL PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata Z che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)
- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse principale nel piano di lavoro
- CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro della scanalatura nell'asse secondario del piano di lavoro
- DIAMETRO RETICOLO Q244: inserire il diametro del cerchio primitivo
- LUNGHEZZA 2. 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 INIZIALE Q245 (assoluto): inserire l'angolo polare del punto di partenza
- ANGOLO DI APERTURA DELLA SCANALATURA Q248 (incrementale): inserire l'angolo di apertura della scanalatura



Esempio: Fresatura di tasche, isole e scanalature



0	BEGIN PGM 210 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+O 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 RO F MAX	Disimpegno utensile
7	CYCL DEF 213 FINITURA ISOLA	Definizione del ciclo "Lavorazione esterna"
	Q200=2	Distanza di sicurezza
	Q201=-30	Profondità
	Q206=250	Avanzamento accostamento in profondità
	Q202=5	Profondità di accostamento
	Q207=250	Avanzamento di fresatura
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=20	2ª distanza di sicurezza
	Q216=+50	Centro Asse X
	Q217=+50	Centro Asse Y
	Q218=90	Lunghezza 1. lato
	Q219=80	Lunghezza 2. lato
	Q220=0	Raggio dell'angolo
	0221=5	Sovrametallo

8 Programmazione: Cicli

scanalature
Φ
isole
tasche,
ij
โล
satu
fre
a
per
Cicli
°.3

0		Chiamata aigle "loola"
0	CYCL DEE E O TASCA CIDCOLADE	Definizione del siele "Tesse sizzeleze"
9	CYCL DEF 5.0 TASCA CIRCULARE	
11	CYCL DEF 5.1 DIST. 2	
11	CYCL DEF 5.2 PROF30	
12	CYCL DEF 5.3 INCR. 5 F250	
13	CYCL DEF 5.4 RAGGIO 25	
14	CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15	L Z+2 RO F MAX M99	Chiamata ciclo "Tasca circolare"
16	L Z+250 RO F MAX M6	Cambio utensile
17	TOOL CALL 2 Z S5000	Chiamata utensile, fresa per scanalature
18	CYCL DEF 211 CAVA CIRCOLARE	Definizione del ciclo scanalatura 1
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-20	Profondità
	Q207=250	Avanzamento accostamento in profondità
	Q202=5	PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
	Q215=0	Definizione del tipo di lavorazione
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=100	2ª distanza di sicurezza
	Q216=+50	Centro Asse X
	Q217=+50	Centro Asse Y
	Q244=70	Diametro del cerchio primitivo
	Q219=8	Lunghezza 2. lato
	Q245=+45	Angolo di partenza
	Q248=90	Angolo di apertura
19	CYCL CALL M3	Chiamata del ciclo scanalatura 1
20	CYCL DEF 211 SCANALATURA CIRCOLARE	Definizione del ciclo Scanalatura 2
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-20	Profondità
	Q207=250	Avanzamento accostamento in profondità
	Q202=5	PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
	Q215=0	Definizione del tipo di lavorazione
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=100	2ª distanza di sicurezza
	Q216=+50	Centro Asse X
	Q217=+50	Centro Asse Y
	Q244=70	Diametro del cerchio primitivo
	Q219=8	Lunghezza 2. lato
	Q245=+225	Nuovo angolo iniziale
	Q248=90	Angolo di apertura
21	CYCL CALL	Chiamata del ciclo scanalatura 2
22	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
23	END PGM 210 MM	

8.4 Cicli per la definizione di sagome di punti

Il TNC mette a disposizione due cicli con cui è possibile eseguire figure punteggiate

Cicli	Softkey
Ciclo	220
221 SAGOME DI PUNTI SU LINEE	221

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

Ciclo 1	FORATURA PROFONDA
Ciclo 2	MASCHIATURA con compensatore utensile
Ciclo 3	FRESATURA DI SCANALATURE
Ciclo 4	FRESATURA DI TASCHE
Ciclo 5	TASCA CIRCOLARE
Ciclo 17	MASCHIATURA senza compensatore utensile
Ciclo 200	FORATURA
Ciclo 201	ALESATURA
Ciclo 202	TORNITURA
Ciclo 203	CICLO DI FORATURA UNIVERSALE
Ciclo 212	FINITURA DI TASCHE
Ciclo 213	FINITURA DI ISOLE
Ciclo 214	FINITURA DI TASCHE CIRCOLARI
Ciclo 215	FINITURA DI ISOLE CIRCOLARI

8.4 Cicli pe<mark>r la d</mark>efinizione di sagome di punti

SAGOMA DI PUNTI SU CERCHI (Ciclo 220)

1 IITNC porta in rapido l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:

- Posizionamento sulla 2. DISTANZA DI SICUREZZA (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza nel piano di lavoro
- Posizionamento alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo (asse del 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 sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla DISTANZA DI SICUREZZA (oppure alla 2. DISTANZA DI SICUREZZA)
- **4** Questa procedura (da 1 a 3) si ripete fino alla conclusione di tutte le lavorazioni

Da osservare:

® ¶ ∰ Il ciclo 220 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 215 viene com-binato con il ciclo 220, sono valide la DISTANZA DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2. DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 220.

- CENTRO 1. ASSE Q216 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse principale del piano di lavoro
 - CENTRO 2. ASSE Q217 (assoluto): centro del cerchio primitivo nell'asse secondario del piano di lavoro
 - DIAMETRO RETICOLO Q244: diametro del cerchio primitivo
 - ANGOLO INIZIALE Q245 (assoluto): angolo tra l'asse principale del piano di lavoro e il punto di partenza della prima lavorazione sul cerchio primitivo
 - inserire ANGOLO FINALE diverso da ANGOLO INIZIALE; se l'ANGOLO FINALE è maggiore dell'ANGOLO INIZIALE la lavorazione avviene in senso antiorario, altrimenti in senso orario





- 8.4 Cicli per <mark>la d</mark>efinizione di sagome di punti
- ANGOLO INCREMENTALE Q247 (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; inserendo un ANGOLO INCRE-MENTALE, 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 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo; inserire un valore positivo
- ► COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude la collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio); inserire un valore positivo

SAGOMA DI PUNTI SU LINEE (Ciclo 221)

Da osservare:

Il ciclo 221 è DEF attivo, quindi chiama automaticamente l'ultimo ciclo di lavorazione definito

Se uno dei cicli di lavorazione da 200 a 215 viene combinato con il ciclo 221, sono valide le DISTANZE DI SICUREZZA, la superficie del pezzo e la 2. DISTANZA DI SICUREZZA del ciclo 221.

1 II TNC porta l'utensile dalla posizione attuale sul punto di partenza della prima lavorazione.

Sequenza:

- Posizionamento sulla 2. DISTANZA DI SICUREZZA (asse del mandrino)
- Posizionamento sul punto di partenza nel piano di lavoro
- Posizionamento alla DISTANZA DI SICUREZZA sopra la superficie del pezzo (asse del 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 sul punto di partenza della lavorazione successiva; l'utensile si trova alla distanza di sicurezza (oppure alla 2. 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 (5-6) si ripetono fino alla conclusione di tutte le lavorazioni della seconda linea
- 8 II TNC sposta quindi l'utensile sul punto di partenza della linea successiva
- 9 Con un movimento alternato verranno lavorate tutte le altre linee



- PUNTO INIZIALE 1. ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse principale del piano di lavoro
- PUNTO INIZIALE 1. ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza nell'asse secondario del piano di lavoro
- DISTANZA 1. ASSE Q237 (incrementale): distanza dei singoli punti sulla linea
- DISTANZA 2. ASSE Q238 (incrementale): distanza tra le singole linee
- NUMERO COLONNE Q242: numero di lavorazioni sulla linea
- ▶ NUMERO LINEE Q243: numero delle linee
- POSIZIONE DI ROTAZIONE Q224 (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 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la superficie del pezzo
- COORD. SUPERFICIE PEZZO Q203 (assoluto): coordinata della superficie del pezzo
- 2. DISTANZA DI SICUREZZA Q204 (incrementale): coordinata dell'asse del mandrino che esclude una collisione tra l'utensile e il pezzo (il dispositivo di serraggio)





Esempio: Cerchi di fori



0	BEGIN PGM 3589M	
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+O R+3	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S3500	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX M3	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-15	Profondità
	Q206=250	Avanzamento foratura
	Q202=4	PROFONDITA' DI ACCOSTAMENTO
	Q210=0	Tempo attesa sopra
	Q203=+0	Coordinata superficie
	0204=0	2ª distanza di sicurezza

100	
7	
ີ	
0	
0	
Ð	
Ē	
Ē	
0	
0)
g	
S	
Ъ	
d)	
Ĕ	
2	
.×	
N	
_:=	
Ţ,	
e	
D	
B	
-	
<u> </u>	
e	
0	
5	
1	
0	
4	
$\boldsymbol{\omega}$	

7	CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	Definizione del ciclo cerchio fori 1, chiamata automatica CYCL 200,
		Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
	Q216=+30	Centro Asse X
	Q217=+70	Centro Asse Y
	Q244=50	Diametro del cerchio primitivo
	Q245=+0	Angolo di partenza
	Q246=+360	Angolo finale
	Q247=+0	Passo angolare
	Q241=10	Numero di lavorazioni
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=100	2ª distanza di sicurezza
8	CYCL DEF 220 CERCHIO FIGURE	Definizione del ciclo cerchio fori 2, chiamata automatica CYCL 200,
		Q200, Q203 e Q204 sono attivi dal ciclo 220
	Q216=+90	Centro Asse X
	Q217=+25	Centro Asse Y
	Q244=70	Diametro del cerchio primitivo
	Q245=+90	Angolo di partenza
	Q246=+360	Angolo finale
	Q247=30	Passo angolare
	Q241=5	Numero di lavorazioni
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=100	2ª distanza di sicurezza
9	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
10	END PGM 3589 MM	

8.5 Cicli di spianatura

Il TNC mette a disposizione due cicli per la lavorazione delle superfici. Le superfici possono essere:

- rettangolari piane
- piane con angoli obliqui
- con qualsiasi inclinazione
- con andamento irregolare

CicliSoftkey230 SPIANATURA per superfici rettangolari piane230

231 SUPERFICIE REGOLARE per superfici con angoli obliqui, inclinate o ad andamento irregolare



SPIANATURA (Ciclo 230)

- **1** II TNC posiziona l'utensile in rapido FMAX dalla posizione attuale nel piano di lavoro sul punto di partenza**1**
- **2** Successivamente l'utensile si porta con FMAX nell'asse del mandrino alla DISTANZA DI SICUREZZA e in seguito con l'AVANZAMENTO IN PROFONDITA' alla posizione di partenza programmata nell'asse del mandrino
- **3** In seguito l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale 2 2 ,che il TNC calcola dal punto di partenza, dalla lunghezza e dal raggio dell'utensile programmati
- **4** II 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 X negativa
- **6** La spianatura viene ripetuta fino al completamento della superficie programmata
- **7** Alla fine il TNC riporta l'utensile con FMAX alla DISTANZA DI SICUREZZA



8.5 Cicli di spianatura

Da osservare:

Il TNC posiziona prima l'utensile nel piano di lavoro, partendo dalla posizione attuale, e poi nell'asse del mandrino 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.

230

PUNTO DI PARTENZA 1. ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro

- PUNTO DI PARTENZA 2. ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto MIN della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 3. ASSE Q227 (assoluto): altezza nell'asse del mandrino alla quale si esegue la spianatura
- LUNGHEZZA 1. LATO Q218 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 1. ASSE
- LUNGHEZZA 2. LATO Q219 (incrementale): lunghezza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro, riferita al PUNTO DI PARTENZA 2. 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, Q9 deve essere inferiore a Q8; procedendo trasversalmente nello spazio libero, Q9 può essere maggiore di Q8
- DISTANZA DI SICUREZZA Q200 (incrementale): distanza tra la punta dell'utensile e la profondità di fresatura per il posizionamento all'inizio e alla fine del ciclo





8.5 Cicli di spianatura

SUPERFICIE REGOLARE (Ciclo 231)

- 1 IITNC posiziona l'utensile sul punto di partenza partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D 1
- 2 Successivamente l'utensile si porta con l'AVANZAMENTO FRESATURA programmato sul punto finale 2
- **3** Qui ilTNC 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 ilTNC riporta l'utensile sull'ultimo posizionamento in Z **1**
- 5 Successivamente ilTNC 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 sposta 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 (punto 1 della coordinata dell'asse mandrino minore del punto 2 della coordinata dell'asse del mandrino) per superfici molto inclinate
- Per le superfici sghembe impostando la direzione del movimento principale (dal punto 1 al punto 2) in direzione della pendenza maggiore. Vedere figura in centro a destra.

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) in direzione della pendenza maggiore. Vedere figura in basso a destra.







Da osservare:

Il TNC posiziona l'utensile sul punto **1** di partenza partendo dalla posizione attuale con un movimento lineare 3D L'utensile deve essere preposizionato in modo tale da escludere qualsiasi collisione con il pezzo o i dispositivi di serraggio.

II 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 1. ASSE Q225 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 2. ASSE Q226 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- PUNTO DI PARTENZA 3. ASSE Q227 (assoluto): coordinata del punto di partenza della superficie da spianare nell'asse mandrino
- 2. PUNTO 1. ASSE Q228 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse principale del piano di lavoro
- 2. PUNTO 2. ASSE Q229 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse secondario del piano di lavoro
- 2. PUNTO 3. ASSE Q230 (assoluto): coordinata del punto finale della superficie da spianare nell'asse del mandrino
- 3. PUNTO 1. ASSE Q231 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse principale nell'asse principale del piano di lavoro
- 3. PUNTO 2. ASSE Q232 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse secondario del piano di lavoro
- 3. PUNTO 3. ASSE Q233 (assoluto): coordinata del punto 3 nell'asse del mandrino
- 4. PUNTO 1. ASSE Q234 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse principale del piano di lavoro
- 4. PUNTO 2. ASSE Q235 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse secondario del piano di lavoro
- 4. PUNTO 3. ASSE Q236 (assoluto): coordinata del punto 4 nell'asse del mandrino
- NUMERO DEI TAGLI Q240: numero linee di cui il TNC deve spostare l'utensile tra i punti 1-4 e tra i punti 2-3
- AVANZAMENTO FRESATURA Q207: velocità di spostamento dell'utensile nella fresatura della prima linea in mm/min; il TNC calcolerà l'avanzamento per tutte le altre linee in funzione dell'accostamento laterale dell'utensile (spostamento inferiore al raggio utensile = avanzamento maggiore, accostamento laterale grande = avanzamento minore)





Esempio: Spianatura



0	BEGIN PGM 230 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 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 230 SPIANATURA	Definizione del ciclo "Spianatura"
	Q225=+0	Punto di partenza asse X
	Q226=+0	Punto di partenza asse Y
	Q227=+35	Punto di partenza asse Z
	Q218=100	Lunghezza 1. lato
	Q219=100	Lunghezza 2. lato
	Q240=25	Numero di tagli
	Q206=250	Avanzamento accostamento in profondità
	Q207=400	Avanzamento di fresatura
	Q209=150	Avanzamento accostamento trasversale
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
7	L X-25 Y+0 R0 F MAX M3	Preposizionamento vicino al punto di partenza
8	CYCL CALL	Chiamata ciclo
9	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
10	END PGM 230 MM	

8.6 I cicli per la conversione di coordinate

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:

Cicli	Softkey
7 ORIGINE Spostamento dei profili direttamente nel programma	
8 SPECULARITA' Lavorazione speculare dei profili	8 4 5 5 8
10 ROTAZIONE Rotazione dei profili nel piano di lavoro	
11 FATTORE DI SCALA Riduzione o ingrandimento dei profili	

Attivazione di una conversione delle coordinate:

Inizio dell'attivazione: una conversione di coordinate diventa attiva a partire dalla sua definizione, non deve quindi essere chiamata. Essa rimane valida fino ad una disattivazione o ad 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

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.



SPOSTAMENTO: inserire le coordinate della nuova origine. Le quote assolute si riferiscono all'origine del pezzo precedentemente definita nell'impostazione della stessa.



REF: Premendo il softkey REF (2. livello softkey) l'origine programmata si riferisce all'origine della macchina. In questo caso il TNC identifica il primo blocco del ciclo con REF

Annullamento dello spostamento

Un'istruzione di spostamento dell'origine con i valori di coordinate X=0, Y=0 e Z=0 annulla lo spostamento dell'origine.

Visualizzazioni di stato

Quando le origini si riferiscono all'origine della macchina,

- l'indicazione di posizione si riferisce all'origine attiva (spostata)
- l'origine indicata nella visualizzazione di stato supplementare si riferisce all'origine della macchina, con considerazione contemporanea da parte del TNC del punto di riferimento impostato manualmente.





LAVORAZIONE SPECULARE (Ciclo 8)

Con questo ciclo il TNC consente l'esecuzione speculare di una lavorazione nel piano di lavoro. Vedere figura in alto a destra.

Attivazione

La specularità si attiva con la sua definizione nel programma. Essa è attiva anche nel modo operativo INTRODUZIONE 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
- Origine sul profilo da ribaltare: l'elemento verrà ribaltato direttamente intorno all'origine, vedere figura in centro a destra
- L'origine si trova all'esterno del profilo da ribaltare: l'elemento verrà anche spostato; vedere figura in basso a destra



ASSE SPECULARE?: inserire l'asse da ribaltare. L'asse del mandrino non può essere ribaltato

Annullamento dello spostamento

Riprogrammare il ciclo SPECULARITA' inserendo NO ENT.







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 INTRODUZIONE MANUALE DATI. II 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 del mandrino

Da osservare:

Con la definizione del ciclo 10 il TNC disattiva un'eventuale correzione attiva del raggio. Se necessario, riprogrammarla.

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° (assoluti o incrementali)

Annullamento dello spostamento

Riprogrammare il ciclo ROTAZIONE con angolo di rotazione 0°.



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

II 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 dello spostamento

Riprogrammare il ciclo FATTORE DI SCALA con fattore 1.



Esempio: Cicli per la conversione delle coordinate

Esecuzione del programma

- Conversione delle coordinate nel programma principale
- Lavorazione nel sottoprogramma 1 (vedere "9 Programmazione: sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma")



0	BEGIN PGM 11 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+O R+1	Definizione utensile
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 7.0 PUNTO ZERO	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 PUNTO ZERO	Annullamento dello spostamento dell'origine
18	CYCL DEF 7.1 X+0	
19	CYCL DEF 7.2 Y+0	
20	L Z+250 R0 F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma

8.6 Cicli per la conversione delle coordinate

21	LBL 1	Sottoprogramma 1
22	L X+O Y+O RO F MAX	Definizione della lavorazione di fresatura
23	L Z+2 RO F MAX 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 F500	
35	L Z+20 RO F MAX	
36	LBL O	
37	END PGM 11 MM	

8.7 Cicli speciali

TEMPO DI SOSTA (Ciclo 9)

Durante l'esecuzione di un programma il TNC esegue il blocco successivo solo dopo il tempo di sosta programmato. Il tempo di sosta può servire, p.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 30 000 s (circa 8,3 ore) in 0,001 s

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.



NOME PROGRAMMA: numero del programma da chiamare

Il programma viene chiamato con:

CYCL CALL (blocco separato)

M99 (blocchi singoli) o

M89 (esecuzione dopo ogni blocco di posizionamento)

Esempio: chiamata di programma

Da un programma deve essere chiamato il programma 50 mediante una chiamata di ciclo.

Esempi di blocchi NC

55	CYCL DEF 12.0 PGM CALL	Definizione:
56	CYCL DEF 12.1 PGM 50	ll programma 50 è un ciclo"
57	L X+20 Y+50 FMAX M99	Chiamata del programma 50





ORIENTAMENTO DEL MANDRINO (Ciclo 13)



La macchina e il TNC devono essere predisposti per il ciclo 13 dal Costruttore della macchina.

Il TNC può comandare il mandrino principale di una macchina utensile quale 4. asse e ruotarlo in una determinata posizione definita da un angolo.

L'orientamento del mandrino è necessario p.es.

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.

Programmando M19 senza previa definizione del ciclo 13, il TNC posiziona il mandrino su un valore angolare definito nell'apposito parametro 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°








Programmazione:

Sottoprogrammi e ripetizione di blocchi di programma

9.1 Sottoprogrammi ed etichettatura 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).

Ai singoli LABEL viene assegnato un numero tra 1 e 254. I singoli numeri di LABEL possono essere assegnati una sola volta nel programma con l'istruzione LABEL SET.

L'etichetta LABEL 0 (LBL 0) segna la fine di un sottoprogramma e può quindi essere utilizzato quante volte necessario.

9.2 Sottoprogrammi

Principio di funzionamento

- **1** IITNC esegue il programma di lavorazione fino alla chiamata di un sottoprogramma con CALL LBL
- 2 Da questo punto iITNC esegue il sottoprogramma chiamato fino alla sua fine, programmata con LBL 0
- **3** Successivamente ilTNC continua il programma di lavorazione nel blocco che segue la chiamata 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 richiamare 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 senza essere chiamati



Programmazione di un sottoprogramma



- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire un numero LABEL
- Inserire il sottoprogramma
- Etichettare la fine: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL "0"

Chiamata di un sottoprogramma



Chiamata del sottoprogramma: premere il tasto LBL CALL

- NUMERO LABEL: inserire il numero di label del programma da chiamare
- RIPETIZIONI REP: saltare la domanda di dialogo con il tasto NO ENT. Utilizzare RIPETIZIONI REP solo in caso di ripetizioni di blocchi di ripetizioni di blocchi di programma

L'istruzione CALL LBL 0 non é ammessa in quanto corrisponde alla chiamata della fine di un sottoprogramma.

9.3 Ripetizioni di blocchi di programma

Le ripetizioni di blocchi di programma iniziano con l'etichetta LBL (LABEL)

Principio di funzionamento

- 1 IITNC esegue il programma di lavorazione fino alla fine dei blocchi da ripetere (CALL LBL/REP)
- 2 Successivamente ilTNC ripete i blocchi di programma tra il LABEL chiamato e la chiamata di CALL LBL/REP tante volte quante sono specificate nell'istruzione REP
- **3** Dopo l'ultima ripetizione ilTNC 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
- A destra della barra, dopo l'istruzione REP, il TNC visualizza il conteggio per le ripetizioni di blocchi ancora da eseguire
- 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



- Etichettare l'inizio: premere il tasto LBL SET e inserire il numero LABEL per i blocchi di programma da ripetere
 - ▶ Inserire i blocchi di programma

Chiamata di una ripetizione di blocchi di programma



Premere il tasto LBL CALL, inserire il NUMERO LABEL dei blocchi di programma da ripetere e il numero delle RIPETIZIONI REP

9.4 Annidamenti

l sottoprogrammi e le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidati nei seguenti modi:

- Sottoprogrammi in un sottoprogramma
- Ripetizioni di blocchi di programma in una ripetizione di blocchi di programma
- Ripetizione di sottoprogrammi
- n Ripetizioni di blocchi di programma in un 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
- Le ripetizioni di blocchi di programma possono essere annidate senza limiti

Sottoprogramma in un sottoprogramma

Esempi di blocchi NC

0	RECTN DCM 15 MM	
U	DEGIN FOM IS MM	
17	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma al LBL 1
35	L Z+100 RO FMAX M2	Ultimo blocco di programma del
		programma principale (con M2)
36	LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1
39	CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma al LBL 2
45	LBL O	Fine del sottoprogramma 1
46	LBL 2	Inizio del sottoprogramma 2
62	LBL O	Fine del sottoprogramma 2
63	END PGM 15 MM	

Esecuzione del programma

- 1. Passo: Esecuzione del programma principale 15 fino al blocco 17
- 2. Passo: Chiamata del sottoprogramma 1 e relativa esecuzione fino al blocco 39
- 3. Passo: Chiamata sottoprogramma 2 e relativa esecuzione fino al blocco 62. Fine del sottoprogramma 2 e salto di ritorno al sottoprogramma chiamante
- 4. Passo: Esecuzione del sottoprogramma 1 dal blocco 40 al blocco 45. Fine del sottoprogramma 1 e salto di ritorno al programma principale 15
- 5. Passo: Esecuzione del programma principale 15 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

O BEGIN PGM 16 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	l blocchi di programma tra questo blocco e LBL 2
	(blocco 20) vengono ripetuti 2 volte
35 CALL LBL 1 REP 1/1	l blocchi di programma tra questo blocco e LBL 1
	(blocco 15) vengono ripetuti 1 volta
50 END PGM 16 MM	

- 1. Passo: Esecuzione del programma principale 16 fino al blocco 27
- 2. Passo: Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 27 ed il blocco 20
- 3. Passo: Esecuzione del programma principale 16 dal blocco 28 al blocco 35
- 4. Passo: 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. Passo: Esecuzione del programma principale 16 dal blocco 36 al blocco 50 (fine del programma)

Ripetizione di un sottoprogramma

isempi di blocchi NC		
O BEGIN PGM 17 MM		
10 LBL 1	Inizio della ripetizione di blocchi di programma	
11 CALL LBL 2	Chiamata del sottoprogramma	
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Ripetizione per due volte della parte di programma	
	tra questo blocco e LBL 1 (blocco 10)	
19 L Z+100 RO FMAX M2	Ultimo blocco del programma principale con M2	
20 LBL 2	Inizio del sottoprogramma	
28 LBL 0	Fine del sottoprogramma	
29 END PGM 17 MM		

- 1. Passo: Esecuzione del programma principale 17 fino al blocco 11
- 2. Passo: Chiamata sottoprogramma 2 e relativa esecuzione.
- 3. Passo: Ripetizione per due volte della parte di programma tra il blocco 12 e il blocco 10; il sottoprogramma 2 viene ripetuto due volte
- 4. Passo: Esecuzione del programma principale 17 dal blocco 13 al blocco 19; fine del programma

Esempio: Fresatura di un profilo in più accostamenti

- 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 95 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 S4000	Chiamata utensile
5	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	L X-20 Y-20 R0 F MAX	Preposizionamento nel piano di lavoro
7	L ZO RO F2000 M3	Preposizionamento asse mandrino
8	LBL 1	LABEL per la ripetizione di blocchi di programma
9	L IZ-4 r0 F2000	Accostamento in profondità incrementale (nel vuoto)
10	L X+5 Y+5 RL F300	Posizionamento sul profilo
11	RND R2	
12	L Y+85	Punto 2: prima retta per lo spigolo 2
13	RND R10 F150	Inserimento raggio con R = 10 mm, avanzamento: 150 mm/min
14	L X+30	Posizionamento sul punto 3
15	CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Posizionamento sul punto 4
16	L X+95	Posizionamento sul punto 5
17	L Y+40	Posizionamento sul punto 6
18	CT X+40 Y+5	Posizionamento sul punto 7
19	L X+5	Posizionamento sull'ultimo punto 1 del profilo
20	RND R2	
21	L X-20 Y-20 R0 F1000	Distacco dal profilo
22	CALL LBL 1 REP 4/4	Salto di ritorno all'LBL 1; in tutto quattro volte
23	L Z+250 RO F MAX M2	Disimpegnare l'utensile, fine del programma
24	END PGM 95 MM	

Esempio: Gruppi di fori

- 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 RO F MAX	Disimpegno utensile
6	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura"
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-10	Profondità
	Q206=250	Avanzamento foratura
	Q202=5	Profondità di accostamento
	Q210=0	Tempo attesa sopra
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=10	2ª distanza di sicurezza
7	L X+15 Y+10 RO F MAX 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 F MAX	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 RO F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
12	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma per gruppo di fori
13	L Z+250 RO F MAX M2	Fine del programma principale

14	LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: gruppo di fori
15	CYCL CALL	1. foro
16	L IX+20 RO F MAX M99	Posizionamento sul 2. foro, chiamata ciclo
17	L IY+20 RO F MAX M99	Posizionamento sul 3. foro, chiamata ciclo
18	L IX-20 RO F MAX M99	Posizionamento sul 4. foro, chiamata ciclo
19	LBL O	Fine del sottoprogramma 1
20	END PGM UP1 MM	

Esempio: Lavorazione di gruppi di fori con più utensili

- Programmazione dei cicli di lavorazione nel programma principale
- Chiamata della sagoma di foratura completa (sottoprogramma 1)
- Posizionamento sui gruppi di fori nel sottoprogramma 1, chiamata 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+O R+4	Definizione utensile, punta per centrare
4	TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definizione della punta
5	TOOL DEF 3 L+0 R+3,5	Definizione utensile, alesatore
6	T00L CALL 1 Z S5000	Chiamata utensile, punta per centrare
7	L Z+250 RO F MAX	Disimpegno utensile

8	CYCL DEF 200 FORATURA	Definizione del ciclo "Foratura di centratura"
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-3	Profondità
	Q206=250	Avanzamento foratura
	Q2O2=3	Profondità di accostamento
	Q210=0	Tempo attesa sopra
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=10	2ª distanza di sicurezza
9	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
10	L Z+250 RO F MAX 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 RO F MAX M6	Cambio utensile
16	TOOL CALL 3 Z S500	Chiamata utensile, alesatore
17	CYCL DEF 201 ALESATURA	Definizione del ciclo "Alesatura"
	Q200=2	DISTANZA DI SICUREZZA
	Q201=-15	Profondità
	Q206=250	Avanzamento alesatura
	Q211=0,5	Tempo attesa sotto
	Q208=400	Avanzamento ritorno
	Q203=+0	Coordinata superficie
	Q204=10	2ª distanza di sicurezza
18	CALL LBL 1	Chiamata sottoprogramma 1 per sagoma di foratura completa
19	L Z+250 RO F MAX M2	Fine del programma principale
20	LBL 1	Inizio del sottoprogramma 1: sagoma di foratura completa
21	L X+15 Y+10 RO F MAX 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 RO F MAX	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 RO F MAX	Posizionamento sul punto di partenza del gruppo fori 3
26	CALL LBL 2	Chiamata sottoprogramma 2 per il gruppo fori
27	LBL O	Fine del sottoprogramma 1
2.0		lainia dal actiones processo 2, arrupa di fari
28		inizio dei sottoprogramma 2: gruppo di fori
29		Lioro con il ciclo di lavorazione attivo
30	L IX+20 KU F MAX M99	Posizionamento sul 2. foro, chiamata ciclo
31	L IT+20 KU F MAX M99	Posizionamento sul 4, foro, chiamata ciclo
22	L IA-20 KU F MAA M99	Fosizionamento sui 4. 1010, chiamata cicio
24		
54	END FUM UPZ MM	







Test ed esecuzione del programma

10.1 Elaborazioni grafiche

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.

- II TNC non visualizza alcuna rappresentazione grafica se
- il programma attivo non contiene una valida definizione del pezzo grezzo
- non è stato selezionato alcun programma

~
La

La simulazione grafica non può essere utilizzata per blocchi di programma o programmi con assi di rotazione: in questi casi il TNC emette un messaggio d'errore.

Panoramica: Viste

Azionando nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA il softkey PGM TEST, il TNC visualizza i seguenti softkey:

Vista	Softkey
Vista dall'alto	
Rappresentazione su 3 piani	
rappresentazione 3D	

Vista dall'alto



Selezionare con il softkey la vista dall'alto "Quanto più profondo, tanto più scuro"

La vista dall'alto è la simulazione grafica più veloce.

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).

Inoltre è possibile spostare mediante softkey il piano di sezione:



- ▶ Selezionare mediante softkey la rappresentazione su 3 piani
- Commutare il livello softkey, finché il TNC non visualizzerà i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Spostamento di una sezione vertic ale verso sinistra o destra	
Spostamento di una sezione orizzontale verso l'alto o verso il basso	

La posizione della sezione viene visualizzata durante lo spostamento.





Rappresentazione 3D

In questa rappresentazione il TNC fornisce una simulazione tridimensionale.

La rappresentazione 3D può essere ruotata intorno all'asse verticale.

Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA sono disponibili funzioni per l'ingrandimento di dettagli (vedere "Ingrandimento di dettagli").



 Selezionare mediante softkey la rappresentazione 3D

Æ

Rotazione della rappresentazione 3D

Commutare il livello softkey, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Fullziolle	SUILKEY
Rotazione verticale in passi di 90° di una ra	Ø
pprosontaziono	\sim

Ingrandimento di dettagli

I dettagli possono essere ingranditi nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA nel modo di rappresentazione 3D, una volta fermata la simulazione grafica. La funzione di ingrandimento è sempre attiva in tutte le modalità di rappresentazione.

Commutare il livello softkey nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA, finché vengono visualizzati i seguenti softkey:

Funzione	Softkey
Selezione del lato del pezzo che dovrà essere lavorato: premere il softkey più volte	
Spostamento della sezione per ridurre o ingrandire il pezzo grezzo	- +
Conferma del dettaglio	





Modifica dell'ingrandimento di un dettaglio

Softkey vedere tabella precedente

- ▶ Se attivata fermare la simulazione grafica
- Selezionare il lato del pezzo con il relativo softkey (tabella)
- Riduzione o ingrandimento del pezzo grezzo: premere il softkey "-" o "+"
- Conferma del dettaglio desiderato: premere il softkey TRANSFER DETAIL
- ▶ Riavviare il test o l'esecuzione del programma

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 la BLK FORM programmata	
Azionando il softkev BLK FORM il pezzo lavorato	verrà

Azionando il softkey BLK FORM il pezzo lavorato verrà visualizzato nuovamente dopo un ingrandimento anche senza TRANSFER 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 approssimativo calcolato dal TNC per la durata dei movimenti dell'utensile con l'avanzamento programmato. Il tempo calcolato dal TNC non è adatto per calcolare il tempo di lavorazione, perché il TNC non tiene conto dei tempi di fermo macchina (p.es. per cambio utensile).

Selezione della funzione di cronometro

Commutare il livello softkey finché il TNC visualizzerà i softkey con le funzioni di cronometro:

Funzioni di cronometro	Softkey
Memorizzazione dell'ora visualizzata	
Visualizzazione della somma tra ora memorizzata e ora visualizzata	AGGIUNG.
Azzeramento dell'ora visualizzata	RESET 00:00:00

10.2 Test del programma

Nel modo operativo TEST DEL PROGRAMMA si può simulare l'esecuzione di programmi e di blocchi di programma per diminuire l'eventualità di errori. 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
- Interpretentation for la rappresentazione grafica
- indicazione di stato supplementare



Esecuzione del test del programma



- Selezionare il modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA
- Selezionare il modo operativo TEST DEL PROGRAMMA
- Visualizzare con il softkey PGM NAME la gestione file dati e selezionare il file da sottoporre al test oppure
- selezionare l'inizio del programma, selezionando con il tasto GOTO la riga "0" e confermando la selezione con il tasto ENT

II TNC visualizza i seguenti softkey (1. o 2. livello softkey):

Funzioni	Softkey
Test dell'intero programma	START
Test del programma a blocchi singoli	BLOCCO SING.
Rappresentazione del pezzo grezzo e test dell'intero programma	RESET + START
Arresto del test del programma	STOP

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



- FINO AL BLOCCO N: inserire il numero del blocco in corrispondenza del quale il test deve essere arrestato
- Esecuzione del test di blocchi di programma: premere il softkey ENT; ilTNC eseguirà il test del programma fino al blocco inserito



10.3 Esecuzione programma

Nel modo operativo ESECUZIONE PROGRAMMA il TNC esegue il programma in modo continuo o a blocchi singoli.

Funzioni	Softkey
ESECUZIONE SINGOLA (imp ostazione di base)	
ESECUZIONE CONTINUA	



Nel modo operativo ESECUZIONE SINGOLA ogni blocco viene eseguito singolarmente previo azionamento del tasto esterno di START NC.

Nel modo operativo ESECUZIONE CONTINUA il TNC esegue il programma di lavorazione in modo continuo fino alla fine dello stesso o fino ad una interruzione.

Per l'esecuzione del programma sono disponibili le seguenti funzioniTNC:

- interruzione dell'esecuzione del programma
- esecuzione del programma a partire da un determinato blocco
- 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 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.

ESECUZIONE CONTINUA

Avviare il programma di lavorazione con il tasto START NC

ESECUZIONE SINGOLA

Avviare singolarmente ogni blocco del programma di lavorazione con il tasto esterno di START NC

Interrompere la lavorazione

Esistono varie possibilità per interrompere l'esecuzione del programma:

- Interruzioni programmate
- Azionamento del tasto esterno di 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, M1 (vedere "10.4 Interruzione programmata del programma", M2 o M30)
- Funzione ausiliaria M6 (da definire dal costruttore della macchina)

Interruzione tramite il tasto STOP NC

- Premere il tasto STOP NC: 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 INTERNAL STOP: 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.

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.

- In caso di interruzione dell'esecuzione il TNC memorizza
- i dati dell'ultimo utensile chiamato
- le conversioni di coordinate attive
- le coordinate dell'ultimo centro del cerchio definito
- il conteggio delle ripetizioni di blocchi blocchi di programma
- il numero del blocco nel quale un sottoprogramma o una ripetizione di blocchi di programma è stato chiamato per ultimo

Continuazione dell'esecuzione del programma con il tasto START NC

Se il programma è stato arrestato in uno dei modi qui di seguito specificati, l'esecuzione potrà essere continuata premendo il tasto START NC:

- Azionamento del tasto STOP NC
- Interruzione programmata
- Azionamento del tasto esterno STOP (funzione dipendente dalla macchina)
 - Se l'esecuzione del programma è stata interrotta con il softkey STOP, si può selezionare con il tasto GOTO il blocco nel quale si desidera continuare la lavorazione.

Selezionando il blocco 0, il TNC annulla tutti i dati memorizzati (dati utensili, ecc.).

Se si interrompe l'esecuzione del programma durante una ripetizione di blocchi di programma, la selezione con GOTO di altri blocchi può essere effettuata solo nell'ambito della stessa ripetizione.

Continuazione dell'esecuzione del programma dopo un errore

- Con messaggio d'errore non lampeggiante:
- ▶ eliminare la causa dell'errore
- ▶ cancellare il messaggio d'errore sullo schermo: premere il tasto CE
- riavviare o continuare l'esecuzione del programma nel punto di interruzione
- Con messaggio d'errore lampeggiante:
- ▶ fermare il TNC e la macchina
- ▶ eliminare la causa dell'errore
- ▶ riavviare

In caso di ripetizione dell'errore prendere nota del messaggio d'errore ed interpellare il Servizio di assistenza.

10.4 Interruzione programmata del programma

Il TNC interrompe l'esecuzione o il test di un programma nei blocchi nei quali è programmata la funzione M01:



Senza interruzione dell'esecuzione o del test di un programma nei blocchi con M01: mettere il softkey su OFF



▶ Interruzione dell'esecuzione o del test di un

programma nei blocchi con M01: mettere il softkey su ON





Sistemi di tastatura 3D

11.1 Cicli di tastatura nel modo operativo INTRODUZIONE MANUALE DATI



Il TNC deve essere predisposto dal Costruttore della macchina per l'impiego di un sistema di tastatura 3D.

Nei cicli di tastatura, dopo l'azionamento del tasto esterno di START NC, il sistema di tastatura 3D si avvicina in modo parassiale al pezzo. L'avanzamento di tastatura viene stabilito dal Costruttore della macchina: vedere figura a destra. Quando il sistema di tastatura 3D sfiora il pezzo,

- invia un segnale al TNC che memorizza le coordinate della posizione tastata
- 🔳 il sistema di tastatura 3D si ferma e
- ritorna in rapido alla posizione di partenza della funzione di tastatura

Se entro il percorso definito il tastatore non viene deflesso, il TNC emette un relativo messaggio d'errore (percorso: MP6130).

Selezione della funzione di tastatura

Selezionare il modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE



Selezione funzioni di tastatura: premere il softkey TOUCH PROBE (2. livello softkey) II TNC visualizzerà ulteriori softkey. Vedere tabella a destra



Funzione	Softkey
Calibrazione lunghezza eff icace (2. livello softkey)	CAL
Calibrazione ragg io efficace (2. livello softkey)	
Rotazione base	PROBING ROT
Impostazione dell'origine	PROBING POS
Spigolo quale origine	PROBING PROBING
Centro del cerchio quale origine	PROBING × CC

Calibrazione del sistema di tastatura analogico

Il sistema di tastatura deve essere calibrato

- alla messa in funzione
- alla rottura del tastatore
- alla sostituzione del tastatore
- in caso di modifica dell'avanzamento di tastatura
- in caso di irregolarità, p. es. a seguito di un riscaldamento della macchina

Nella calibrazione il TNC rileva la lunghezza "efficace" del tastatore e il raggio "efficace" della sfera di tastatura. Per la calibrazione del sistema di tastatura 3D fissare sulla tavola della macchina un anello di regolazione a spessore e raggio noti.

Calibrazione della lunghezza efficace

Impostare l'origine nell'asse del mandrino in modo da avere per la tavola della macchina: Z=0.



- Selezione della funzione di calibrazione per la lunghezza del tastatore: premere il softkey TOUCH PROBE e CAL L. II TNC visualizzerà una finestra di menu con 4 campi di introduzione.
- Selezione dell'ASSE UTENSILE tramite softkey
- ORIGINE: introdurre lo spessore dell'anello di regolazione
- I campi RAGGIO SFERA EFFICACE e LUNGHEZZA EFFICACE non devono essere compilati
- Accostare il tastatore alla superficie dell'anello di regolazione
- Ove necessario, modificare la direzione di spostamento visualizzata: premere il relativo tasto freccia
- ▶ Tastatura superficie: premere il tasto START NC

Calibrazione del raggio efficace e compensazione dell'offset centrale del tastatore

Di norma l'asse del tastatore non coincide esattamente con l'asse del mandrino. La funzione di calibrazione rileva questo offset tra l'asse del tastatore e l'asse del mandrino e lo compensa in via matematica.

Con questa funzione il TNC ruota il sistema di tastatura 3D di 180°. La rotazione viene attivata da una funzione ausiliaria che il Costruttore della macchina definisce nel MP6160.





La misurazione dell'offset centrale del tastatore potrà essere eseguita dopo la calibrazione del raggio efficace della sfera di tastatura.

Posizionare la sfera di tastatura nel FUNZIONAMENTO MANUALE nel foro dell'anello di regolazione



Selezione della funzione di calibrazione per il raggio della sfera di tastatura e l'offset del tastatore: premere il softkey CAL R

- Selezionare l'ASSE UTENSILE, introdurre il raggio dell'anello di regolazione
- Tastatura: premere quattro volte il tasto START NC. Il sistema di tastatura 3D tasterà una posizione in ogni direzione assiale e ne calcolerà il raggio efficace della sfera di tastatura
- Se si desidera terminare la funzione di calibrazione premere il softkey END
- 180°
- Determinazione dell'offset centrale della sfera di tastatura: premere il softkey "180°". Il TNC ruota il tastatore di 180°
- Tastatura: premere quattro volte il tasto START NC. Il sistema di tastatura 3D tasta una posizione del foro in ogni direzione assiale, determinando l'offset centrale del tastatore

Visualizzazione dei valori di calibrazione

II TNC memorizza la lunghezza efficace, il raggio efficace e l'offset centrale della tastatura, tenendoli in conto nei successivi impieghi del sistema di tastatura 3D. Per visualizzare i valori memorizzati premere CAL L e CAL R.

Compensazione posizione obliqua del pezzo

Un serraggio obliquo del pezzo viene compensato dal TNC su base matematica mediante una "rotazione base".

A tale scopo il TNC imposta per l'angolo di rotazione l'angolo che una superficie del pezzo deve formare con l'asse di riferimento dell'angolo del piano di lavoro. Vedere figura in basso a destra.



Selezionare la direzione di tastatura per la misurazione della posizione obliqua del pezzo sempre perpendicolarmente all'asse di riferimento dell'angolo.

Per il calcolo corretto della rotazione base nell'esecuzione del programma occorre programmare nel primo blocco di spostamento sempre entrambe le coordinate del piano di lavoro.

CALIBRARE RAGGIO EFFICACE	
X + X - Y + Y -	X ⟩
ASSE UTENSILE = Z	<u> </u>
RAGGIO EFFICACE SFERA= 2.998	7
DISAL. SFERA TASTATORE X	
DISHL. SFERH THSTHTORE Y	
NOMIN X +0.000	
Z +250.000 T H +0.000 B 0	FINE
S M5/9	





- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare
- Selezione della direzione di tastatura perpendicolare all'asse di riferimento dell'angolo: selezionare l'asse con il tasto freccia
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC

La rotazione base rimane memorizzata anche in caso di caduta della tensione di alimentazione. La rotazione base rimane attiva per tutte le successive esecuzioni e test del programma.

Visualizzazione della rotazione base

Dopo la riselezione di PROBING ROT l'angolo della rotazione base verrà visualizzato nel campo di indicazione dell'angolo di rotazione. Il TNC visualizza l'angolo di rotazione anche nell'indicazione di stato supplementare (STATUS POS.)

Nell'indicazione di stato verrà visualizzato un simbolo per la rotazione base quando il TNC sposta gli assi della macchina secondo la rotazione base.

Disattivazione della rotazione base

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ▶ Introdurre l'ANGOLO DI ROTAZIONE "0" e confermarlo con ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

11.2 Determinazione dell'origine con il sistema di tastatura 3D

Le funzioni per la determinazione dell'origine sul pezzo allineato vengono selezionate con i seguenti softkey:

- Impostazione origine in un asse qualsiasi con TASTARE POS
- Impostazione di uno spigolo quale origine con TASTARE P
- Impostazione del centro cerchio quale origine con TASTARE CC



Impostazione dell'origine in un asse qualsiasi (vedere figura a destra in alto)



Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS

- Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- Selezionare la direzione di tastatura e l'asse per i quali viene impostato l'origine, p.es. tastatura di Z in direzione Z: eseguire la selezione con i tasti freccia.
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ORIGINE: introdurre la coordinata nominale e confermare con il tasto ENT

Spigolo quale origine, confermare i punti tastati per la rotazione base (vedere figura in centro a destra)



Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P

- PUNTI DI TAST. DALLA ROTAZIONE BASE?: premere il softkey YES per confermare le coordinate dei punti tastati
- Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare sullo spigolo del pezzo, non precedentemente tastato per la rotazione base
- Selezione della direzione di tastatura: selezionare l'asse con i tasti freccia
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare sullo stesso spigolo
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate dell'origine e confermare con ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

Spigolo quale origine, senza conferma dei punti tastati per la rotazione base



Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE P

- PUNTI DI TAST. DALLA ROT. BASE?: Negare con il softkey NO ENT (questa domanda comparirà soltanto in caso di una precedente rotazione base)
- ▶ Tastare due volte entrambi i bordi del pezzo
- Introdurre le coordinate dell'origine e confermarle con ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END





Centro del cerchio quale origine

I centri di fori, tasche circolari, cilindri pieni, perni, isole circolari ecc. possono essere definiti quali origine.

Cerchio interno:

II TNC tasta automaticamente la parete circolare interna nelle 4 direzioni assiali.

In caso di cerchi interrotti (archi di cerchio) la scelta della direzione di tastatura è libera.

▶ Posizionare la sfera di tastatura approx. al centro del cerchio



- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE CC
- Tastatura: premere 4 volte il tasto START NC. Il tastatore tasterà uno dopo l'altro 4 punti sulla parete circolare interna
- Se si desidera lavorare con misurazione dell'offset centrale (possibile solo su macchine con orientamento del mandrino, in funzione dell'impostazione dell'MP6160) premere il softkey 180° e tastare nuovamente 4 punti sulla parete circolare interna
- Senza misurazione dell'offset centrale: premere END
- ORIGINE: introdurre nella finestra del menu entrambe le coordinate del centro del cerchio e confermarle con il tasto ENT
- Conclusione della funzione di tastatura: premere END

Cerchio esterno:

- Posizionare la sfera di tastatura all'esterno del cerchio, vicino al primo punto da tastare
- ▶ Selezione direzione di tastatura: mediante il relativo softkey
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- Ripetere la tastatura per i restanti 3 punti. Vedere figura al centro a destra.
- ▶ Introdurre le coordinate dell'origine e confermarle con ENT

A tastatura terminata il TNC visualizzerà le coordinate attuali del centro del cerchio e il raggio del cerchio PR.





11.3 Misurazione pezzi con i sistemi di tastatura 3D

Con i sistemi di tastatura 3D è possibile determinare:

- le coordinate di una posizione e, da queste,
- quote ed angoli del pezzo

Determinazione della coordinata di una posizione sul pezzo allineato

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- > Posizionare il tastatore vicino al punto da tastare
- Selezionare la direzione di tastatura e l'asse ai quali la coordinata deve riferirsi: selezionarli con i tasti freccia.
- ▶ Avviamento tastatura: premere il tasto START NC

Il TNC visualizzerà la coordinata del punto tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle coordinate di uno spigolo nel piano di lavoro

Per la determinazione delle coordinate di uno spigolo seguire le indicazioni del paragrafo "Spigolo quale origine". Il TNC visualizzerà le coordinate dello spigolo tastato quale ORIGINE.

Determinazione delle quote di un pezzo



- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- Posizionare il tastatore vicino al primo punto da tastare A
- Selezionare la direzione di tastatura con i tasti freccia
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC
- Prendere nota del valore visualizzato quale ORIGINE (solo nei casi ove l'origine determinata deve rimanere attiva)
- ▶ ORIGINE: introdurre "0"
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END
- Riselezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING POS



- Posizionare il tastatore vicino al secondo punto da tastare B
- Selezionare la direzione di tastatura con i softkey: stesso asse, ma direzione opposta rispetto alla prima tastatura.
- ▶ Tastatura: premere il tasto START NC

Nel campo di visualizzazione ORIGINE comparirà la distanza tra i due punti sul l'asse di coordinata

RESET dell'indicazione di posizione sui valori prima della misurazione della lunghezza

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE POS
- ▶ Ritastare il primo punto tastato
- ▶ Impostare l'ORIGINE sul valore annotato
- ▶ Interruzione del dialogo: premere il tasto END .

Misurazione di angoli

I sistemi di tastatura 3D consentono anche la determinazione di angoli nel piano di lavoro. Si misura

- l'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo oppure
- I'angolo tra due bordi

L'angolo misurato verrà visualizzato con un valore massimo di 90°.

Determinazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e un bordo del pezzo



Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey PROBING ROT

- ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'ANGOLO DI ROTAZIONE visualizzato se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in un secondo momento.
- Effettuare una rotazione base rispetto al lato da confrontare (v. "Compensazione posizione obliqua del pezzo")
- Con il softkey PROBING ROT chiamare la visualizzazione dell'angolo tra l'asse di riferimento dell'angolo e il bordo del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE.
- Per disattivare la rotazione base o ripristinare la rotazione base originale:
- Impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato

Determinazione dell'angolo tra due bordi del pezzo

- Selezione della funzione di tastatura: premere il softkey TASTARE ROT
- ANGOLO DI ROTAZIONE: annotare l'angolo di rotazione visualizzato, se la rotazione base effettuata deve essere ripristinata in seguito
- Effettuare la rotazione base per il primo lato (vedere "Compensazione posizione obliqua del pezzo")
- ▶ Tastare anche il secondo lato come per una rotazione base, senza impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE su 0!
- Con il softkey PROBING ROT chiamare la visualizzazione dell'angolo PA tra i bordi del pezzo quale ANGOLO DI ROTAZIONE
- Disattivazione della rotazione base o ripristino della rotazione base originale: impostare l'ANGOLO DI ROTAZIONE sul valore annotato









Funzioni MOD
12.1 Selezione, modifica ed abbandono delle funzioni MOD

Tramite le funzioni MOD si possono selezionare ulteriori modalità di visualizzazione e di impostazione.

Selezione delle funzioni MOD

Selezionare il modo operativo nel quale si desidera modificare le funzioni MOD.



Selezione delle funzioni MOD: premere il tasto MOD. La figura in alto a destra illustra la "schermata MOD" dove si possono effettuare le seguenti modifiche:

- Selezione dell'indicazione di posizione
- Impostazione dell'unità di misura (mm/pollici)
- Impostazione del numero codice
- Programmazione dell'interfaccia
- Parametri utente specifici di macchina
- Impostazione dei limiti del campo di spostamento
- Visualizzazione del numero software NC
- Visualizzazione del numero software PLC

Modifica di una funzione MOD

- Selezionare nel menu la funzione MOD con i tasti freccia
- Premere ripetutamente il tasto ENT finché la funzione si trovi nel campo chiaro oppure introdurre il relativo numero e confermarlo con il tasto ENT Inserire l'avanzamento e confermare con il tasto ENT: p.es.100 mm/min

Abbandono delle funzioni MOD

Conclusione delle funzioni MOD: premere il tasto END.

12.2 Informazioni sul sistema

Con il softkey SYSTEM-INFORMATION il TNC visualizza le seguenti informazioni:

- Memoria di programma libera
- Numero del software NC
- Numero software PLC

Questi dati compaiono dopo la relativa selezione sullo schermo del TNC

EDIT	ING	PROG	RAMM	A				♦ MODE <
POSI POSI CAMB	Z I 0 Z I 0 I 0	NE 1 NE 2 MM/PO	LLIC	I		Nomin Reale Mm		RS 232 SETUP
IMIS	s.	PROGR	AM.			HEIDENHAI	N	PARAMETRI UTILIZZATORE CAMPO
NOMIN	K Y Z J	+0. -25. +250. +0.	000 000 000 000	T E S	0	M5/	9	FINECORSA INFO SYSTEM

12.3 Inserimento del numero codice

Per l'inserimento del numero codice premere il softkey con il simbolo della chiave. Per le seguenti funzioni il TNC richiede il relativo numero codice:

Funzione	Numero codice
Selezione dei parametri utente	123
Disattivazione della protezione di un file	86357
Contaore per:	
CONTROLLO ON	
ESECUZIONE DEL PROGRAMMA	
MANDRINO ON	857282

12.4 Programmazione interfacce dati

Per la programmazione dell'interfaccia dati premere il softkey RS 232 SETUP. II TNC visualizzerà un menu per le seguenti impostazioni:

Selezione del MODO OPERATIVO dell'apparecchio periferico

Apparecchio periferico	INTERFACCIA DATI RS232
Unità a dischetti HEIDENHAIN FE 401 e FE 401B	FE
Apparecchi periferici di terzi come perforatori, PC senzaTNC.EXE	EXT1, EXT2
PC con software HEIDENHAIN TNC.EXE	FE
Senza trasmissione dati; p. es. digitalizzazione senza periferica collegata	NUL

Programmazione del BAUD-RATE

II BAUD-RATE (velocità di trasmissione dati) può essere selezionata tra 110 e 115.200 baud. IITNC memorizza per ogni modo operativo (FE, EXT1 ecc.) una velocità di trasmissione (BAUD-RATE). Selezionando con un tasto freccia il campo BAUD-RATE, iITNC imposta l'ultimo valore memorizzato per questo modo operativo.

EDITING PROGRAMMA	€ ^{MODE} <
INTERFACCIA RS232 FE	
MEMORIA PER TRASMIS. A BLOCCHI LIBERI EKBYTEJ 148 OCCUPATI EKBYTEJ 0	
NOMIN X +0.000 Y -25.000 Z +250.000 W +0.000 S M5/9	FINE

12.5 Param. utente specifici di macchina



Il costruttore della macchina può programmare fino a 16 PARAMETRI UTENTE con relative funzioni. Consultare il Manuale della macchina.

12.6 Selezione dell'indicazione di posizione

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:

1 Posizione di partenza

2 Posizione finale dell'utensile

3 Origine del pezzo

4 Origine della macchina

Per la visualizzazione delle posizioni del TNC si possono selezionare le seguenti coordinate:

Funzione	Visualizzazione
Posizione nominale; valore preimpostato dalTNC	NOMIN
Posizione reale; posizione attuale dell'utensile	REALE
Posizione di riferimento; posizione reale riferita	REF
all'origine della macchina	
Distanza residua rispetto alla posizione programmat	ta; DIST
differenza tra posizione reale e finale	
Errore di inseguimento; differenza tra posizione	
nominale e reale	INSEG

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.



12.7 Selezione dell'unità di misura

Con la funzione MOD CAMBIO MM/POLLICI si definisce se il TNC deve visualizzare le coordinate in millimetri o in pollici.

- Sistema di misura metrico: p.es. X = 15,789 (mm) funzione MOD "CAMBIO MM/POLLICI MM". Visualizzazione con 3 posizioni decimali.
- Sistema di misura in pollici: p.es. X = 0,6216 (pollici) funzione MOD CAMBIO MM/POLLICI POLLICI. Visualizzazione con 4 posizioni decimali.

Questa funzione MOD definisce anche l'unità di misura quando si apre un nuovo programma.

12.8 Impostazione dei limiti del campo di spostamento

Nell'ambito del campo di spostamento massimo è possibile limitare il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile per gli assi delle coordinate.

Esempio d'impiego: protezione del divisore da collisioni

Il campo massimo di spostamento viene limitato mediante finecorsa software. Il percorso di spostamento effettivamente utilizzabile viene limitato con la funzione MOD FINECORSA: si impostano i valori massimi degli assi in direzione positiva e negativa, riferiti all'origine della macchina.

Lavoro senza limitazione del campo di spostamento

Per gli assi di coordinate da spostarsi senza limiti di campo, impostare quale AXIS LIMIT il percorso di spostamento massimo delTNC (+/- 30000 mm).

Rilevamento ed impostazione del campo massimo di spostamento

- ▶ Selezione dell'INDICAZIONE DI SELEZIONE REF
- Posizionarsi sulle posizioni finali positive e negative desiderate sugli assi X, Y, Z
- > Prendere nota dei valori con il relativo segno
- ▶ Selezionare le funzioni MOD: premere il tasto MOD



Inserimento limiti del campo di spostamento: premere il softkey AXIS LIMIT. Impostare i valori annotati quali LIMITI per gli assi

Conclusione della funzione MOD: premere il tasto END

Le correzioni del raggio dell'utensile 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.









Tabelle e varie

13.1 Parametri utente generali

l parametri utente generali sono parametri macchina che intervengono sul comportamento delTNC.

Parametri utente tipici sono per esempio:

- la lingua di dialogo
- il comportamento delle interfacce
- le velocità di spostamento
- Ia sequenza delle lavorazioni
- l'azione dei potenziometri di regolazione

Possibilità di impostazione per i parametri macchina

I parametri macchina devono essere programmati con valori decimali

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). Definizione dei caratteri di controllo per la trasmissione a blocchi

Adattamento delle interfacce 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-Charakter (BCC) di libera scelta: +0
	Block-Check-Charakter (BCC) carattere di controllo non ammesso: +2
	Arresto di trasmissione mediante RTS attivo: +4
	Arresto di trasmissione mediante RTS disattivato: +0
	Arresto di trasmissione mediante DC3 attivo: +8
	Arresto di trasmissione mediante DC3 disattivato: +0
	Parità caratteri pari: +0
	Parità caratteri dispari : +16
	Parità caratteri non richiesta: +0
	Parità caratteri richiesta: +32
	1 ¹ / ₂ bit di stop: +0
	2 bit di stop: +64
	1 bit di stop: +128
	1 bit di stop: +192
	RTS sempre attivo: +0
	RTS solo attivo, dopo lo start della trasmissione dati: +256
	Trasmissione EOT dopo ETX: +0
	Senza trasmissione EOT dopo ETX: +512

Esempio:

Adattamento delle interfacce 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 da impostare nell'**MP 5020.1**: 1+0+8+0+32+64 = **105**

Sistemi di tastatura 3D

Avanzamento di tastatura per tastatori digitali	
Availzamento a tastatura per tastaton aigitan	MP6120
	da 80 a 3000 [mm/min]
Percorso di spostamento massimo fino al punto	da tastare
	MP6130
	da 0,001 a 30 000 [mm]
Distanza di sicurezza dal punto da tastare con ta	astatore analogico
	MP6140
	da 0,001 a 30 000 [mm]
Rapido per la tastatura con tastatore analogico	
	MP6150
	da 1 a 30 000 [mm/min]
Misurazione dell'offset centrale del tastatore ne	ella calibrazione del tastatore analogico
	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 88
Visualizzazioni TNC, Editor TNC	
Predisposizione del posto di programmazione	MD7210
	IVIT/2IU

TNC con macchina: 0
TNC quale posto di programmazione con PLC attivo: 1
TNC quale posto di programmazione con PLC inattivo: 2

Conferma del dialogo interruzione corrente dopo l'avviamento MP7212 Conferma con il tasto: 0 Conferma automatica: 1

Impostazione della lingua di dialogo

MP7230

Deutsch: **0** Englisch: **1**

Configurazione della tabella utensili

MP7260

Disattivata: **0** Numero di utensili per tabella utensili: da **1** a **99**

Modo operativo FUNZIONAMENTO MANUALE: \	/isualizzazione 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 dell'asse "
	più lento): +1 Permanenza attivazione numero giri mandrine S e funzione augiliaria M
	dono uno STOP: O Disattivazione numero diri mandrino S e funzione
	ausiliaria M dopo uno STOP: +2
Definizione del como de sincele	
Dennizione dei segno decimale	MP7280
	Virgola guale 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
Incrementi di visualizzazione per l'asse X	
	MP7290.0
	0,1 mm o 0,1°: 0
	0,05 mm o 0,05°: 1
	0,01 mm o 0,01°: 2
	0,005 mm 0 0,005°: 3
	0,0011111100,001 :4
Incrementi di visualizzazione per l'asseY	
	MP/290.1
	vedere ivip 7290.0
Incrementi di visualizzazione per l'asse Z	MD7000 0
	MP/290.2
	vedere IVIF 7290.0
Incrementi di visualizzazione per l'asse IV	
	MP7290.3
	vedere MP 7290.0
Cancellazione indicazione di stato, dei parametri	
Q e dei dati utensili	MD7200
	MP/300 Sanza cancellazione dei peremetri O e dell'indicezione di state: 10
	Parametri O e indicazione di state con M02 M30 END PGM: +1
	Senza attivazione degli ultimi dati utensili attivi dono un'interruzione di
	corrente: +0
	Attivazione degli ultimi dati utensili attivi dopo un'interruzione
	di corrente: +4

Definizioni per la rappresentazione 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
	Senza rotazione del sistema di coordinate per la rappresentazione grafica: +0
	Rotazione del sistema di coordinate di 90° per la rappresentazione grafica: +2

Lavorazione ed esecuzione del programma

Ciclo 17: orientamento del mandrino ad in	izio ciclo
	MP7160
	Orientamento del mandrino: 0
	Senza orientamento del mandrino: 1
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
Ciclo 4 FRESATURA DITASCHE e ciclo 5T	ASCA CIRCOLARE: fattore di sovrapposizione
	MP7430
	da 0,1 a 1,414
Angolo di variazione della direzione che v	iene ancora lavorato a velocità costante
(angolo con R0, "Angolo interno" anche co	on correzione del raggio).
Vale per il modo operativo con errore di ins	reguimento e preimpostazione della velocità
	MP7460
	da 0,000 a 179,999 [°]
Max velocità di traiettoria con regolazion	e 100% del potenziometro nei modi operativi di esecuzione
del programma	
	MP7470
	da 0 a 99 999 [mm/min]
Volantino elettronico	
Definizione del tipo di volantino	
	MP7640
	Macchina senza volantino: 0
	HR 330 con tasti supplementari – i tasti sul volantino per la direzione di
	spostamento e il rapido vengono valutati dall'NC: 1
	HR 130 senza tasti supplementari: 2
	HR 330 con tasti supplementari – i tasti sul volantino per la direzione di
	spostamento e il rapido vengono valutati dal PLC: 3
	HR 332 con dodici tasti supplementari: 4

13.2 Piedinatura del connettore e cavo di collegamento per l'interfaccia dati

Interfaccia V.24/RS-232-C

Apparecchi HEIDENHAIN



Le piedinature dei connettori sull'unità logica TNC (X21) e sull'adattatore sono differenti.

Apparecchi periferici

La piedinatura del connettore dell'apparecchio periferico può differire notevolmente dalla piedinatura del connettore sull'apparecchio HEIDENHAIN.

Essa dipende dall'apparecchio e dal tipo di trasmissione. Per la piedinatura del connettore e dell'adattatore vedere lo schema sovrastante.

13.3 Scheda tecnica

Caratteristiche del TNC

Descrizione riassuntiva	Controllo continuo per macchine con
	4 assi controllati, senza orientamento del mandrino
	3 assi controllati, con orientamento del mandrino
Componenti	Controllo compatto con schermo piatto integrato e
	tasti di comando macchina integrati
Interfaccia dati	■ V.24 / RS-232-C
Spostamento contemporaneo di assi per i vari ele	ementi di profilo
	Rette fino a 3 assi
	Cerchi fino a 2 assi
	Traiettoria elicoidale 3 assi
Funzionamento parallelo	Editing, mentre iITNC esegue un programma di lavorazione
Rappresentazioni grafiche	Grafica di programmazione
	Grafica di test
Tipi di file dati	Programmi in dialogo HEIDENHAIN
	Tabella utensili
Memoria di programma	Batteria tampone per ca. 6 000 blocchi NC
	(in funzione della lunghezza blocchi), 128 Kbyte
	Possibilità di gestione fino a 64 file
Definizioni di utensili	Fino a 254 utensili nel programma o fino a 99 utensili
	nella tabella utensili
Ausilii di programmazione	Funzioni per l'avvicinamento e il distacco al/dal profilo
	Funzione HELP

Elementi di profilo	 Retta Smusso Traiettoria circolare Centro del cerchio Raggio del cerchio Traiettoria circolare a raccordo tangonzialo
	 Arrotondamento di spigoli Rette e traiettorie circolari per avvicinamento e distacco dal profilo
Salti nel programma	SottoprogrammiRipetizioni di blocchi di programma
Cicli di lavorazione	 Cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, tornitura interna, maschiatura con e senza compensatore utensile Sgrossatura e rifinitura di tasche rettangolari e circolari Cicli per fresatura di scanalature diritte e circolari Sagome di punti su cerchi e linee Cicli di spianatura per superfici piane e oblique
Conversioni di coordinate	 Spostamento dell'origine Lavorazione speculare Rotazione Fattore di scala
Impiego del sistema di tastatura 3D	Funzioni di tastatura per l'impostazione dell'origine

Dati tecnici del TNC

Tempo di esecuzione blocchi	40 ms/blocco
Tempo di ciclo dell'anello di spazio	Interpolazione traiettoria: 6 ms
Velocità di trasmissione dati	Max 115.200 baud
Temperatura ambiente	 In servizio: da 0°C a +45°C Immagazzinamento: da -30°C a +70°C
Percorso di spostamento	Max 30 m (1 181 pollici)
Velocità di spostamento	Max 30 m/min (1 181 pollici/min)
Numero giri mandrino 17	Max 30 000 giri/min
Campo di immissione	 Min 1 μm (0,0001 pollici) oppure 0,001° Max 30 000 mm (1 181 pollici) o 30 000°

13.4 Messaggi d'errore del TNC

II TNC visualizza automaticamente 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

Alcuni dei messaggi TNC di frequente uso sono riportati qui di seguito.

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 d'errore TNC possono essere cancellati con il tasto CE, previa eliminazione del relativo difetto.

Messaggi d'errore del TNC durante la programmazione

IMPOSSIBILE INSERIRE ULTERIORI PGM	Cancellare i vecchi file dati per poter introdurre nuovi file
VALORE D'IMMISSIONE ERRATO	 Introdurre un corretto numero di LBL Fare attenzione ai valori limiti
IMMISSIONE/EMIS. ESTERNA NON PRONTA	 Cavo di trasmissione non collegato Cavo di trasmissione difettoso o saldato male Apparecchio collegato (PC, Stampante) non acceso Velocità di trasmissione (baud rate) incongruente
PGM PROTETTO!	Disattivare la protezione per poter editare il PGM
NUMERO LABEL GIA' USATO	Assegnare i numeri di label una sola volta
SALTO AL LABEL 0 NON AMMESSO	Non programmare CALL LBL 0

Messaggi d'errore durante il test e l'esecuzione del programma

DOPPIA PROGRAMMAZIONE DI UN ASSE	Per il posizionamento programmare le coordinate dei singoli assi una sola volta
SEQUENZA ATTUALE NON SELEZIONATA	Prima del test o dell'esecuzione del programma selezionare l'inizio del programma con GOTO 0
PUNTO DATASTARE IRRAGGIUNGIBILE	Preposizionare il sistema di tastatura 3D più vicino al punto da tastare
ERROREARITMETICO	Calcoli con valori non ammessi Definire i valori entro i limiti di campo Definire le posizioni di tastatura per il sistema di tastatura 3D chiaramente separate
ERRATA FINE CORREZ. TRAIETTORIA	Non disattivare la correzione del raggio utensile in un blocco con una posizione di traiettoria circolare
ERRATA FINE CORREZ. TRAIETTORIA	 Prima e dopo un blocco RND o CHF si deve programmare la stessa correzione del raggio Non iniziare la correzione del raggio utensile in un blocco con una posizione di traiettoria circolare

13.4 Messaggi d'errore delTNC

Non chiamare i cicli di conversione Definire il ciclo prima della chiamata dello stesso Inserire per la profondità di accostamento un valore diverso da 0 ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM Programmare i punti MIN e Max come prescritto Scegliere un rapporto tra i lati inferiori a 200:1 Programmare i punti MIN e Max come prescritto Scegliere un rapporto tra i lati inferiori a 200:1 Programmare i punti MIN e Max come prescritto Scegliere un rapporto tra i lati inferiori a 200:1 Programmare a si biocati Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari Definire on programmare lassi principali per le traiettorie circolari Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari Definire o positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio Inserire encomenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampoggianta NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programmare la unate la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiama	CICLO INCOMPLETO	Definire i cicli con tutti i dati nella seguenza stabilita
 Definire il ciclo prima della chiamata dello stesso Inserire per la profondità di accostamento un valore diverso da 0 ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM Programmare i punti MIN e Max come prescritto Scegliere un rapporto tra i lati inferiori a 200:1 ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO Non modificare l'asse utensile con rotazione base attiva Definire correttamente gli assi pinicipali per la traitoriori circolari Definire entrambi gli assi pinicipali per la traitoriori circolari Definire entrammare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di gli entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programmare el si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante Nessuya MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma traiecordo Programmare i centro del carchio di raccordo Programmare i lonetro di scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante Nessuya MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO		Non chiamare i cicli di conversione
Inserire per la profondità di accostamento un valore diverso da 0 ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM Programmare i punti MIN e Max come prescritto ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO Non modificare l'asse utensile con rotazione base attiva Definire correttamente gli assi principali per il CC PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO Non programmare assi bloccati ESeguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro Non programmare assi bloccati PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO Non programmare avorazioni speculari per gli assi di rotazione NUMERO DI GIRI ERRATO Non programmare i numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO Il TNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di lactale trai sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC TOY Programmare i poli finali della traiettoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC <t< th=""><th></th><th>Definire il ciclo prima della chiamata dello stesso</th></t<>		Definire il ciclo prima della chiamata dello stesso
ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM IP rogrammare i punti MIN e Max come prescritto IRATA DEFINIZIONE DEL PIANO IN on modificare l'asse utensile con rotazione base attiva IP Definire correttamente gli assi principali per il CC PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO IN on programmare assi bloccati IP Esquire taxto e rettangolari e scanalature nel piano di lavoro IP Non programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione IP Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI II programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formate errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO II TNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di lacel tratectoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO ID Definire i centro del cerchio di raccordo IP Programmare il punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO ID Definire il centro del cerchio di raccordo IP Programmare il punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare		Inserire per la profondità di accostamento un valore diverso da 0
ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO INon modificare l'asse utensile con rotazione base attiva Definire correttamente gli assi principali per il CC PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO INon programmare assi bloccati Definire correttamente gli assi principali per il CC PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO INon programmare assi bloccati Definire correttamente gli assi principali per il assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NUMERO LABEL INESISTENTE Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO IDefinire i polo con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILL	ERRATA DEFINIZIONE BLK FORM	Programmare i punti MIN e Max come prescritto
ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO II Non modificare l'asse utensile con rotazione base attiva Image: Definire correttamente gli assi principali per le traientorie circolari Image: Definire correttamente gli assi principali per le traientorie circolari PROGRAMIMAZIONE DI UNASSE ERRATO III Non programmare assi bloccati Image: Definire correttamente gli assi principali per il CC PROGRAMIMAZIONE DI UNASSE ERRATO III Non programmare assi bloccati Image: Definire correttamente gli assi principali per il traientori di avoro Non programmare assi bloccati Image: Definire correttamente gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI II programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO II ITNC Sorveglia posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo Programmare i punti finali della traiettoria circolare MA		Scegliere un rapporto tra i lati inferiori a 200:1
Definire correttamente gli assi principali per il CC PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO INON programmare assi bloccati Eseguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro INON programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo IDefinire il polo con CC IDefinire il centro del cerchio con CC IDefinire il polo con CC IDefinire il centro del cerchio con CC IDefinire il polo con CC IDENTO FINALE CERCHIO SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire pre la simulazione l'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE	ERRATA DEFINIZIONE DEL PIANO	Non modificare l'asse utensile con rotazione base attiva
Definire entrambi gli assi principali per il CC PROGRAMIMAZIONE DI UNASSE ERRATO INOn programmare assi bloccati Eseguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro INOn programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NUMERO JE CERCHIO ERRATO UNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire utiti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO Definire il contro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scagliere una fresa con raggio più piccolo Inserire pira la fresa con raggio più piccolo Inserire pira la fresa con raggio più piccolo Inserire pira fresa con raggio più piccolo Inserire pira la fresa con raggio più piccolo Inserire pira la fresa con raggio più piccolo Inserire pira di rajettoria circolare SEZIONI PGM NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGG		Definire correttamente gli assi principali per le traiettorie circolari
PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO Non programmare assi bloccati Eseguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro Non programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il polo con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORD NONAMESSO Inser		Definire entrambi gli assi principali per il CC
Eseguire tasche rettangolari per gli assi di rotazione Non programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione rominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del carchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del carchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un ragg	PROGRAMMAZIONE DI UNASSE ERRATO	Non programmare assi bloccati
Image: Second		Eseguire tasche rettangolari e scanalature nel piano di lavoro
Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del madrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0		Non programmare lavorazioni speculari per gli assi di rotazione
NUMERO DI GIRI ERRATO Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensice di verso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE Icerchi		Introdurre un valore positivo per la lunghezza di smusso
SMUSSO NON CONSENTITO Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO Enserire tutti i dati del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il polo con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	NUMERO DI GIRI ERRATO	Programmare il numero di giri entro il campo di valori ammessi
raggio DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO Enserire tutti i dati del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	SMUSSO NON CONSENTITO	Inserire lo smusso tra due blocchi di rette con la stessa correzione del
DATI DI PROGRAMMA ERRATI Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		raggio
formato errato GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC MUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	DATI DI PROGRAMMA ERRATI	Il programma trasmesso tramite l'interfaccia dati contiene blocchi con
GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO IITNC sorveglia posizioni e movimenti. Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC MAMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Scegliore Ro RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		formato errato
Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene emesso questo messaggio lampeggianteNESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSONon eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzionePUNTO FINALE CERCHIO ERRATOInserire tutti i dati del cerchio di raccordo Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolareMANCA CENTRO DEL CERCHIODefinire il centro del cerchio con CC Definire il polo con CCNUMERO LABEL INESISTENTEChiamare solo numeri di label precedentemente impostatiFATTORE SCALA NON CONSENTITOInserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolareSEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILIScegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORMCORR. RAGGIO NON DEFINITAUna correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0RAGGIO DI RND TROPPO GRANDEI cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	GRAVE ERRORE POSIZIONAMENTO	IITNC sorveglia posizioni e movimenti.
emesso questo messaggio lampeggiante NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC MUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		Se la posizione reale si scosta troppo dalla posizione nominale, viene
NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti		emesso questo messaggio lampeggiante
PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC INUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	NESSUNA MODIFICA SU PGM IN CORSO	Non eseguire alcun editing del programma durante la sua esecuzione
Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC DUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	PUNTO FINALE CERCHIO ERRATO	Inserire tutti i dati del cerchio di raccordo
MANCA CENTRO DEL CERCHIO Definire il centro del cerchio con CC Definire il polo con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		Programmare i punti finali della traiettoria sulla traiettoria circolare
Definire il polo con CC NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	MANCA CENTRO DEL CERCHIO	Definire il centro del cerchio con CC
NUMERO LABEL INESISTENTE Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		Definire il polo con CC
FATTORE SCALA NON CONSENTITO Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	NUMERO LABEL INESISTENTE	Chiamare solo numeri di label precedentemente impostati
della traiettoria circolare SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	FATTORE SCALA NON CONSENTITO	Inserire gli stessi fattori di scala per tutti gli assi delle coordinate nel piano
SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI Scegliere una fresa con raggio più piccolo Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		della traiettoria circolare
 Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo 	SEZIONI PGM NON RAPPRESENTABILI	Scegliere una fresa con raggio più piccolo
BLK FORM CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		Inserire per la simulazione l'asse del mandrino uguale all'asse del
CORR. RAGGIO NON DEFINITA Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		BLK FORM
raggio utensile diverso da 0 RACCORDO NONAMMESSO Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	CORR. RAGGIO NON DEFINITA	Una correzione del raggio RR o RL può essere eseguita solo con un
RACCORDO NONAMMESSOInserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento correttiRAGGIO DI RND TROPPO GRANDEI cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo		raggio utensile diverso da 0
RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE I cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo	RACCORDO NONAMMESSO	Inserire i cerchi a raccordo tangenziale e di arrotondamento corretti
	RAGGIO DI RND TROPPO GRANDE	l cerchi di arrotondamento devono stare tra i due elementi di profilo

TASTO SENZA FUNZIONE	Messaggio in caso di azionamento di tasti senza funzione attiva
TASTATORE GIA' DEFLESSO	Preposizionare il tastatore prima della 1. tastatura senza toccare il pezzo
TASTATORE NON PRONTO	Verificare il pronto al funzionamento del tastatore
START PROGRAMMA INDEFINITO	 Iniziare il programma sempre con un blocco TOOL DEF Dopo una interruzione non riavviare il programma con una traiettoria circolare o una conferma del polo
MANCA AVANZAMENTO	 Inserire l'avanzamento per il blocco di posizionamento Reinserire FMAX in ogni blocco
RAGGIO UTENSILE TROPPO GRANDE	Scegliere il raggio dell'utensile in modo tale che: esso si trovi nei limiti stabiliti gli elementi di profilo possano essere calcolati ed eseguiti
MANCA RIFERIMENTO ANGOLO	 Definire in modo univoco le traiettorie circolari e i loro punti finali Inserimento in coordinate polari: definire correttamente l'angolo delle coordinate polari
TROPPI LIVELLI SOTTOPROGRAMMA	 Concludere i sottoprogrammi con LBL 0 Impostare CALL LBL per i sottoprogrammi senza REP Impostare CALL LBL nelle ripetizioni di blocchi di programma con ripetizioni (REP) I sottoprogrammi non possono chiamare se stessi Annidamento massimo per sottoprogrammi: 8

13.5 Sostituzione batterie tampone

Quando il controllo è disinserito, il TNC viene alimentato da batterie tampone per non perdere i dati nella memoria RAM.

Quando il TNC visualizza il messaggio SOSTITUIRE PILE, è necessario effettuare la sostituzione. Le batterie sono collocate nello chassis del Controllo; consultare il Manuale della macchina. Inoltre il TNC è provvisto di un accumulatore per l'alimentazione del Controllo durante la sostituzione delle batterie (tempo max.: 24 ore).



Per la sostituzione delle batterie tampone spegnere la macchina e il TNC!

Le batterie tampone devono essere sostituite solo da personale competente!

Tipo di batterie: 3 celle mignon, leak-proof, denominazione IEC "LR6"

Α

Accensione 14 Accessori 11 Aiuti, funzione 39 Alesatura 89 Annidamenti 139 Apprendimento 57 Arrotondamento spigoli 64 Asole, fresatura 108 Asse di rotazione riduzione dell'indicazione 82 Assi principali 25 Assi supplementari 25 Avanzamento, modifica 18

В

BAUD-RATE, impostazione 171 Blocchi cancellazione 36 inserimento 36 modifica 36

С

Cambio utensile 47 automatico 48 Campo di spostamento, limiti 173 Centro del cerchio CC **60** Cerchio di fori 115 Cerchio pieno 61 Chiamata programma tramite ciclo 132 Cicli chiamata 85 definizione 84 gruppi 84 Cicli di tastatura 160

С

Compensazione posizione obliqua del pezzo 162 Coordinate di macchina: M91/M92 77 Coordinate polari definizione del polo 26 generalità 26 Conferma pos. reale 57 Conversioni di coordinate generalità 125 Correzione dell'utensile lunghezza 48 raggio 48 Correzione raggio 48 angoli esterni 51 angoli interni 51 inserimento 50 lavorazione angoli 51

D

Dati utensile chiamata 47 inserimento in tabella 45 inserimento nel programma 44 valori delta 44 Dialogo 35 Dialogo in chiaro 35

Е

Elaborazioni grafiche ingrandimento di dettagli 150 panoramica viste 148 Esecuzione programma continuazione dopo interruzione 156 elenco funzioni 154 esecuzione 154 interruzione della lavorazione 155, 158

F

Fattore di scala 129 Filettatura 173 di programmazione 37 Finitura di isole circolari 105 Foratura 88 Foratura profonda 87 Foratura universale 91 Funzioni ausiliarie 142 assi di rotazione 82 controllo esec. programma 77 controllo mandrino 77 inserimento 76 programmazione di coordinate 77 traiettorie 79 Funzioni di traiettoria generalità 55 cerchi e archi di cerchio 56 preposizionamento 56 Funzioni MOD abbandono 170 modifica 170 selezione 170

G

Gestione file dati cambio nome file 30 cancellazione file 30 chiamata 29 copia file 30 memorizzazione file 31 nomi dei file 29 protezione file 30 tipo di file 29 Gestione programmi: *vedere* Gestione file dati Grafica di programmazione 37 H HELP, funzione 39

Т

Impostazione dell'origine con sistema di tastatura 3D 163 centro del cerchio quale origine 165 in un asse qualsiasi 164 spigolo quale origine 164 senza sistema di tastatura 3D 19 Interfaccia dati piedinatura 181 programmazione 171 Interpolazione traiettoria elicoidale 71 Interruzione della lavorazione 155

L

Lavorazione di piccoli gradini di profilo: M97 80 Lavorazione speculare 127

Μ

Maschiatura con compensatore utensile 93 senza compensatore utensile 94 Messaggi d'errore nella programmazione 184 nell'esecuzione e nel test del programma 184 Misurazione utensili 166 Modi operativi 4

Ν

Nome dei programmi: *vedere* Gestione file dati, nome dei file Numero codice 171 Numero giri mandrino 17 inserimento 18, 42 modifica 18 Numero software 170

0

Orientamento mandrino 133 Origine, impostazione 28

Ρ

Pannello operativo 4 Parametri macchina sistema di tastatura 178 trasmissione dati 177 Parametri utente generali 176 lavorazione - esecuzione programma 180 sistemi di tastatura e digitalizzazione 178 trasmissione dati 177 visualizzazione, ed itorTNC 178 specifici di macchina 172 Pezzo grezzo, definizione 32 Posizionamento con introduzione manuale dati 22 Posizioni del pezzo assolute 27 incrementali 27 relative 27 Programma apertura 33 configurazione 32 editing 36

R

Rapido 42 Rappresentazione 3D 150 Rappresentazione su 3 piani 149 Ripartizione dello schermo 3 ripetizioni di blocchi di programma avvertenze per la programmazione 137 chiamata 138 lavorazione 137 programmazione 138 Riposizionamento sul profilo 157 Rotazione 128

S

Sagome di punti generalità 114 su cerchio 115 sulinee 116 Scanalatura circolare, fresatura 110 Scanalatura, fresatura 107 con pendolamento 108 Scheda tecnica 182 Schermo 3 Selezione dell'unità di misura 173 Simulazione grafica 151 Sistema di riferimento 25 Sistema di tastatura 3D calibrazione Compensazione Offset 161 digitale 161

S

Smusso 59 Sostituzione batteria tampone 187 Sottoprogrammi avvertenze per la programmazione 136 chiamata 137 principio di funzionamento 136 programmazione 137 Spianatura 120 Spigoli aperti: M98 81 Spostamento degli assi a passi 17 con i tasti esterni di movimento 15 con il volantino elettronico 16 Spostamento dell'origine 126 Stato file 29 Superamento indici di riferimento 14 Superficie regolare 122

Т

Tabella utensili abbandono 45 editing 45 funzioni di editing 46 possibilità di inserimento 45 selezione 45 Tasca circolare finitura 104 sgrossatura 102 Tasta rettangolare finitura 99 sgrossatura 98 Tempo di sosta 132 Test del programma elenco funzioni 152 esecuzione 153 esecuzione fino ad un blocco 153 TNC 410 2

T

Tornitura interna 90 Traiettoria elicoidale 71 Traiettorie coordinate cartesiane 58 circolare con raccordo tangenziale 63 circolare con raggio prestabilito 62 circolare intorno ad un centro 61 Panoramica 58 retta 59 coordinate polari 68 circolare con raccordo tangenziale 70 circolare intorno al polo CC 69 panoramica 68 Retta 69 Traiettorie utensili inserimento 44 panoramica 54 programmazione 35

U

Unità di misura, selezione 33 Utensile, lunghezza 43 Utensile, numero 43 Utensile, raggio 44

V

V.24/RS232-C, programmazione 171 Velocità costante: M90 79 velocità trasmissione dati 171 Vista dall'alto 149 Visualizzazioni di stato generali 7 supplementari 8

Μ	Funzione Attiva a inizio blocco	a fine blocco	Pagina
M00	Arresto esecuzione programm3a/arresto mandrini/refrigerante OFF		77
M01	Interruzione programmata del programma		158
M02	Arresto esec. programma/arresto mandrino/refrigerante OFF/evt. cancellazione indicaz. stato		
	(in funzione param. macchina)/salto di ritorno al blocco 1		77
M03	Mandrino ON in senso orario		
M04	Mandrino ON in senso antiorario		
M05	ARRESTO mandrino		77
M06	Cambio utensile/arresto dell'esecuzione programma (in funzione param.		
	macchina)/arresto del mandrino		77
M08	Refrigerante ON		
M09	Refrigerante OFF		77
M13	Mandrino ON in senso orario/refrigerante ON		
M14	Mandrino ON in senso antiorario/refrigerante ON		77
M30	Funzione uguale a M02		77
M89	Funzione ausiliaria libera oppure		
	Chiamata del ciclo, funzione modale (in funzione param. macchina)		85
M90	Velocità di traiettoria costante sugli spigoli (solo con errore di inseguimento)		79
M91	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono all'origine della macchina		77
M92	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono ad una posizione		
	definita dal costruttore della macchina, p.es. alla posizione di cambio utensile		77
M93	Nell'istruz. di posizionam.: le coordinate si riferiscono alla posizione attuale dell'utensile		
M94	Riduzione dell'indicazione dell'asse di rotazione ad un valore inferiore a 360°		82
M97	Lavorazione di piccoli gradini di profili		80
M98	Lavorazione completa di profili aperti		87
M99	Chiamata di ciclo, attiva solo nel relativo blocco		85

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 (86 69) 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 2 +49 (8669) 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support ^{空:}+49 (8669) 31-31 01 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de **NC programming** 22 +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de **PLC programming** (2) +49 (8669) 31-31 02 E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls 🐵 +49 (711) 952803-0 E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de