

HEIDENHAIN



TNC 320

Il controllo numerico continuo compatto per fresatrici, alesatrici e foratrici



TNC 320...

Quali sono le sue applicazioni?	Compattezza e versatilità – Il giusto controllo numerico per fresatrici, alesatrici e foratrici	4
Come è configurato?	Immediatezza e facilità di comando – TNC 320 nel dialogo con l'operatore	6
Quali sono le sue funzioni?	Minimizzazione dei tempi di allineamento e passivi – Semplicità di attrezzaggio – Gestione e misurazione	8
	Lavorazioni a quattro assi – Controllo di testa orientabile o tavola rotante	12
Quali sono le modalità di programmazione?	Programmazione, editing e test – Possibilità infinite – Supporto grafico in qualsiasi situazione	14
	Programmazione in officina – Tasti funzione univoci per profili complessi – Programmazione libera dei profili – Cicli orientati alla pratica per lavorazioni ripetitive – Riutilizzo degli elementi programmati del profilo – Rapida disponibilità di tutte le informazioni	16
	Apertura alle informazioni esterne – Rapida trasmissione dei dati – Stazione di programmazione TNC 320	22
E gli accessori?	Misurazione di pezzi – Attrezzaggio, selezione origine e misurazione con sistemi di tastatura digitali	24
	Misurazione di utensili – Rilevamento direttamente sulla macchina di lunghezza, raggio e usura	25
	Posizionamento con il volantino elettronico – Spostamento preciso degli assi	26
... In breve	Tabelle riassuntive – Dati tecnici – Funzioni utente – Opzioni – Accessori	27

Compattezza e versatilità

– Il giusto controllo numerico per fresatrici, alesatrici e foratrici

Da oltre 30 anni i controlli numerici continui HEIDENHAIN TNC vengono quotidianamente impiegati su fresatrici, alesatrici, foratrici e centri di lavoro. Nonostante il costante perfezionamento cui sono stati sottoposti, il loro concetto base di funzionamento è rimasto tuttavia invariato.

Questi principi fondamentali trovano espressione anche nel TNC 320: programmazione orientata all'officina con supporto grafico, molti cicli orientati alla pratica e un semplice sistema di comando, caratteristiche che accomunano tutti i controlli numerici HEIDENHAIN.

Programmazione orientata all'officina

L'operatore programma le tradizionali lavorazioni di fresatura e foratura da solo sulla macchina mediante dialogo con testo in chiaro, il linguaggio di programmazione orientato all'officina di HEIDENHAIN. Il TNC 320 lo supporta in modo ottimale con pratici dialoghi e utile grafica di guida.

Per produzioni standard ma anche per applicazioni complesse è possibile impiegare numerosi cicli utili per la lavorazione o la conversione delle coordinate.

Semplicità di comando

Per lavorazioni semplici, ad esempio la spianatura di superfici, non è necessario scrivere alcun programma sul TNC 320. I movimenti di traslazione possono essere eseguiti in manuale: con semplicità utilizzando i tasti di movimento degli assi o con particolare precisione utilizzando il volantino elettronico.

Creazione di programmi esterni

Il TNC 320 è in grado di gestire anche programmi creati esternamente. L'interfaccia Fast Ethernet garantisce minimi tempi di trasmissione anche per programmi lunghi.



Compattezza e semplicità

Il TNC 320 è un controllo numerico continuo compatto ma versatile con tre assi controllati e un mandrino controllato. A richiesta è possibile controllare anche un altro asse. Grazie alla sua funzionalità e al suo flessibile concetto di comando con possibilità di programmazione orientata all'officina utilizzando il dialogo con testo in chiaro HEIDENHAIN o la programmazione esterna, il TNC 320 è particolarmente indicato per l'impiego su fresatrici universali, alesatrici e foratrici per

- produzioni singole e di serie,
- costruzione di utensili,
- industria meccanica in generale,
- ricerca e sviluppo,
- realizzazione di prototipi ed esecuzione di collaudi,
- riparazioni,
- corsi di formazione e apprendistato.

Il TNC 320 è dotato di funzioni utili e idonee a tali applicazioni.

Fresatrici universali

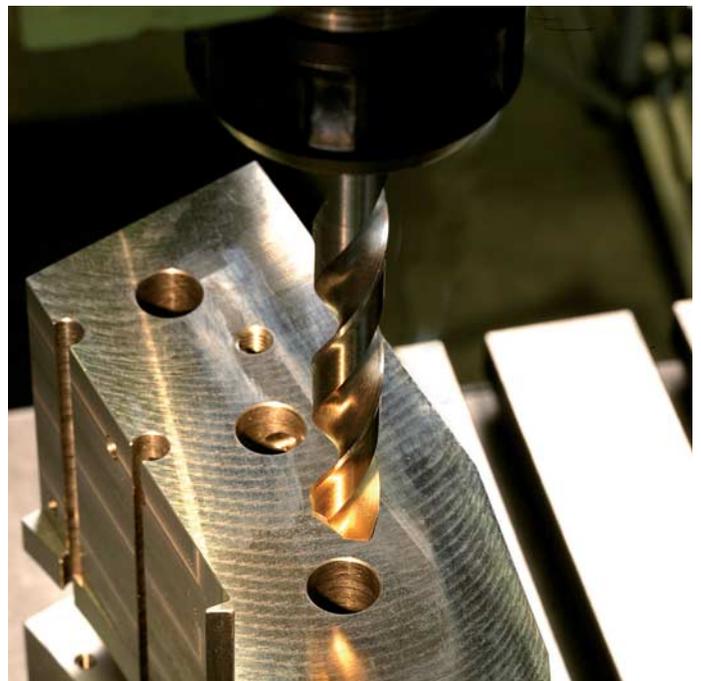
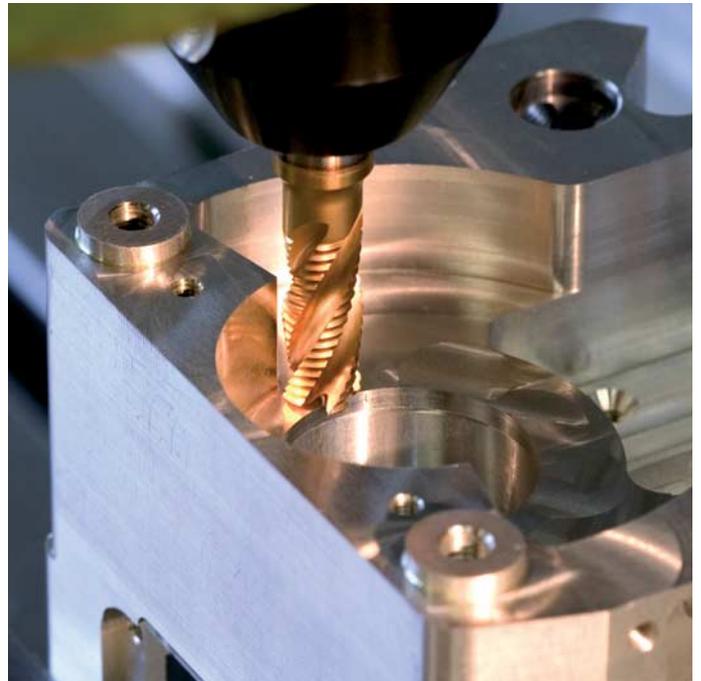
- Programmazione libera dei profili
- Cicli di fresatura per profili complessi
- Rapida definizione origine con sistemi di tastatura HEIDENHAIN

Foratrici e alesatrici

- Cicli di foratura e allineamento mandrino
- Cicli per sagome di punti su cerchi e linee
- Realizzazione di fori inclinati

Macchine con assi secondari paralleli

- Compensazione movimento dell'asse secondario U, V, W tramite asse principale X, Y, Z
- Definizione di assi principali e secondari nel programma NC per l'esecuzione su macchine con diversa configurazione
- Visualizzazione dei movimenti di traslazione degli assi paralleli nell'indicazione di posizione del relativo asse principale (visualizzazione somma)



Immediatezza e facilità di comando

– TNC 320 nel dialogo con l'operatore

Lo schermo

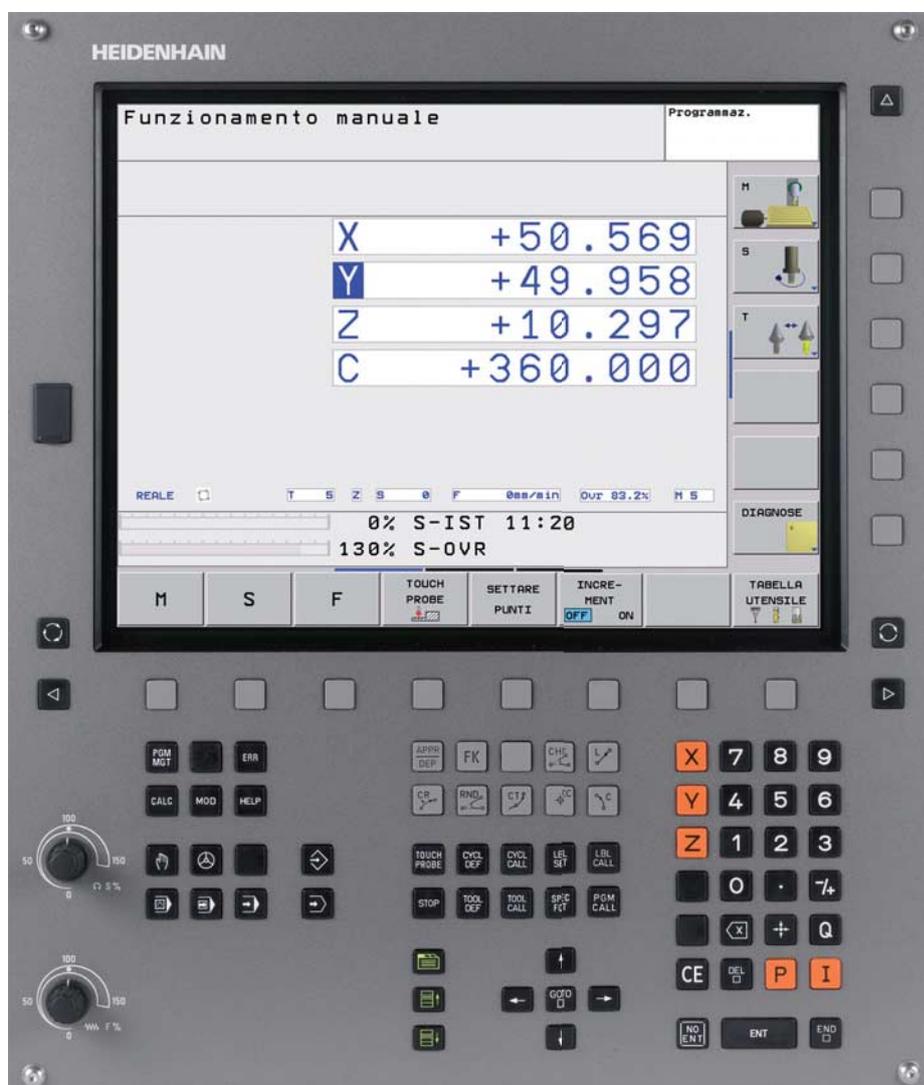
Lo schermo piatto a colori TFT da 15" visualizza con massima chiarezza tutte le informazioni necessarie per la programmazione, il funzionamento e il monitoraggio di controllo numerico e macchina: blocchi di programma, segnalazioni, messaggi di errore ecc. Informazioni supplementari vengono fornite dal supporto grafico per l'editing e la prova del programma e durante la lavorazione.

La possibilità di dividere lo schermo a metà (modalità "Split Screen") consente di visualizzare i blocchi NC su una parte e sull'altra la grafica o l'indicazione di stato.

Durante l'esecuzione del programma sono sempre disponibili a video le indicazioni di stato che forniscono informazioni sulla posizione dell'utensile, sul programma in corso, sui cicli attivi, sulle conversioni delle coordinate ecc. Il TNC 320 visualizza anche i tempi di lavorazione attuali.

Il pannello di comando

Come per tutti i TNC HEIDENHAIN, il pannello di comando è orientato alla programmazione. La disposizione funzionale dei tasti facilita infatti l'immissione del programma. Simboli autoesplicativi o semplici abbreviazioni identificano con chiarezza e univocità le funzioni, per alcune delle quali sono disponibili anche softkey.



Tasti sullo schermo

-  Selezione divisione schermo
-  Visualizzazione modalità operativa Macchina o Programmazione
-  Softkey: selezione funzioni sullo schermo
-    Commutazione livelli softkey

Tasti del pannello di comando

Gestione programmi/file, funzioni del TNC

-  Program Management: gestione e cancellazione di programmi
-  Modalità ausiliarie
-  Funzione di guida
-  Visualizzazione messaggi di errore
-  Funzione calcolatrice

Modalità operative Macchina

-  Funzionamento manuale
-  Volantino elettronico
-  Introduzione manuale dati
-  Esecuzione singola
-  Esecuzione continua

Navigazione e immissione dati

-  
-  
-   Navigazione nei dialoghi
-  Cancellazione ultimo carattere immesso

Modalità operative Programmazione

-  Memorizzazione ed editing programma
-  Prova programma con simulazione grafica
-   Retta, smusso
-   Traiettoria circolare con centro cerchio
-   Traiettoria circolare con indicazione raggio
-   Traiettoria circolare con raccordo tangenziale
-  Arrotondamento spigoli
-  Avvicinamento e allontanamento da profili
-  Programmazione libera dei profili
-  Immissione coordinate polari
-  Immissione quote incrementali
-  Impostazione parametro invece di valore numerico/Definizione parametri
-  Conferma posizione reale
-   Definizione e chiamata utensili
-   Definizione e chiamata cicli
-   Marcatura/Chiamata di sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma
-   Chiamata programma
-  Stop programma/Interruzione
-  Funzioni di tastatura
-  Funzioni speciali, ad esempio commenti, struttura

Tasti funzione univoci semplificano la programmazione.



Molte funzioni si attivano tramite softkey.



Con i tasti funzione grigi per le traiettorie si programmano a dialogo con testo in chiaro rette e traiettorie circolari, definibili in vari modi.



Velocità mandrino e velocità di avanzamento possono essere regolate con facilità.



Minimizzazione dei tempi di allineamento e passivi

– Semplicità di attrezzaggio

Prima di procedere con la lavorazione è necessario serrare il pezzo e allineare la macchina, determinare la posizione del pezzo sulla macchina e definire l'origine. Senza il supporto del controllo numerico questa è spesso una procedura complessa ma inaffidabile, perché ogni scostamento influisce direttamente sulla precisione di lavorazione. Proprio per serie piccole e medie ma anche per pezzi di grandi dimensioni i tempi di attrezzaggio rivestono un ruolo particolarmente importante.

Esattamente in questo ambito il TNC 320 mostra le sue particolari qualità: con le sue funzioni predisposte per l'impiego pratico supporta l'operatore e contribuisce a ridurre i tempi passivi. In combinazione ai **sistemi di tastatura**, il controllo numerico TNC 320 offre diversi cicli di tastatura per l'allineamento dei pezzi, la selezione dell'origine nonché la misurazione del pezzo.

Traslazione precisa degli assi

Per l'attrezzaggio gli assi della macchina devono essere traslati in modo manuale o incrementale tramite i tasti di movimento assi. Questa operazione risulta tuttavia certamente più semplice e sicura utilizzando i volantini elettronici HEIDENHAIN (vedere pagina 26). Soprattutto con i volantini portatili è possibile trovarsi sempre nel punto giusto, avere l'intero processo di attrezzaggio sotto controllo e gestire con precisione l'avanzamento.

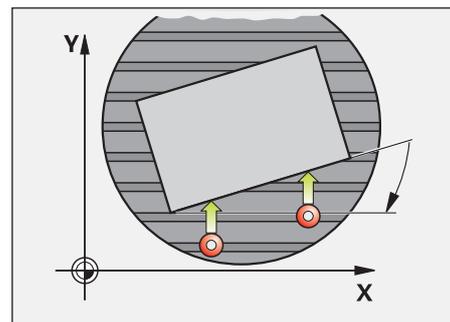
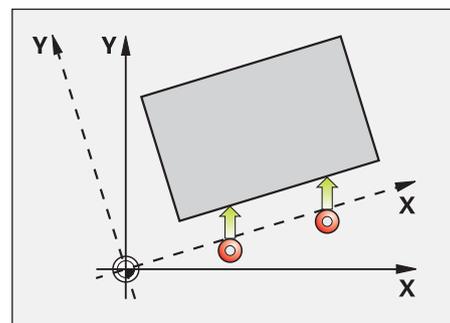
Allineamento dei pezzi

Con i sistemi di tastatura HEIDENHAIN (vedere pagina 24) e le funzioni di tastatura del TNC 320 è possibile ridurre i tempi necessari per l'allineamento del pezzo.

- Serrare il pezzo in una posizione qualsiasi.
- Il sistema di tastatura rileva l'effettiva posizione di serraggio tramite tastatura di una superficie, di due fori o matrici.
- Il TNC 320 compensa la posizione inclinata con una "rotazione base", ossia il programma di lavorazione viene eseguito ruotato dell'angolo definito.

Compensazione della posizione inclinata

mediante rotazione base del sistema di coordinate oppure mediante rotazione della tavola rotante



Definizione origine

Tramite l'origine è possibile assegnare ad una posizione qualsiasi del pezzo un valore definito visualizzato sul TNC. Il rapido e sicuro rilevamento dell'origine riduce i tempi passivi incrementando la precisione della lavorazione.

Il TNC 320 dispone di cicli di tastatura per la definizione automatica di origini. Le origini rilevate possono essere memorizzate a scelta:

- nella tabella Preset,
- nella tabella origini,
- mediante impostazione diretta della visualizzazione.

Definizione origine

ad esempio nello spigolo o al centro di un'isola circolare

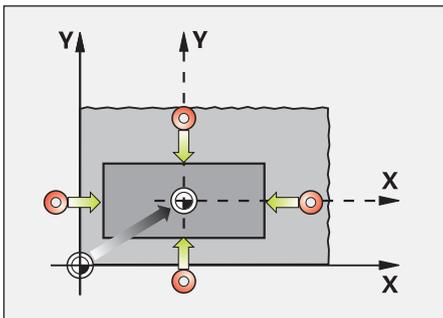
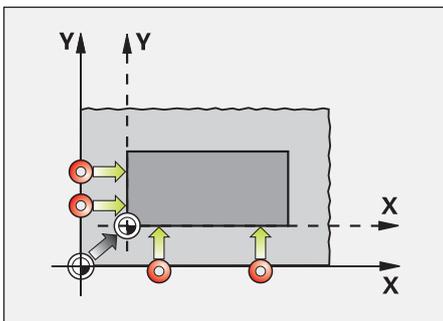


Tabella Preset: la gestione origini centrale del TNC 320

La tabella Preset consente di lavorare con flessibilità, ridurre i tempi di attrezzaggio e incrementare la produttività. In altre parole, semplifica notevolmente l'attrezzaggio della macchina in uso.

Nella tabella Preset è possibile memorizzare un **numero infinito di origini** e abbinare ad ogni origine una rotazione base specifica.

Le origini possono essere rapidamente salvate nella tabella Preset

- mediante softkey in modalità Funzionamento manuale,
- tramite i tasti funzione o
- con i cicli di tastatura automatici.

Funzionamento manuale

Commento?

NO	DOC	X	Y	Z	SPC
0		0	0	0	0
1	WP-1	-122.498	-355.433	-374.87	0
2	WP-2	-286.332	-355.365	-374.843	0
3	WP-3	-360.221	-355.402	-374.892	0
4		0	0	0	0
5	CENTER	-234.445	-304.002	0	0
6		0	0	0	0
7		0	0	0	0
8		0	0	0	0
9		0	0	0	0

Text width 16 TNC:\table\preset.pr

X +122.798 Y +355.433 Z +297.068

C +0.000 B +0.000

REALE 1 T S Z S 2500 F 0mm/min Our 100% M 3/8

INIZIO FINE PAGINA PAGINA MODIFICA CONVERS. BASE OFFSET ATTIVA PRESET FINE

Minimizzazione dei tempi di allineamento e passivi

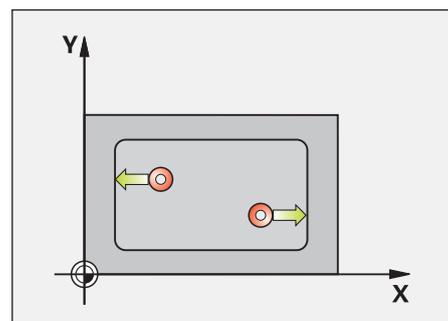
– Gestione e misurazione

I requisiti della macchina classica per la costruzione di utensili e stampi nonché dei centri di lavoro diventano sempre più severi. In particolare il TNC 320 è naturalmente in grado di controllare processi di produzione automatizzati. Dispone pertanto della necessaria funzionalità per gestire e misurare gli utensili nonché controllare il processo di lavorazione. Contribuisce così a contenere i tempi passivi, potenziare la produttività e incrementare la qualità di produzione.

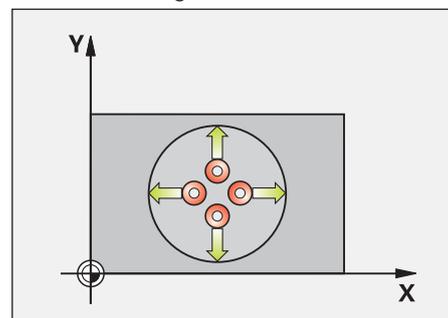
Verifica della lavorazione completa e della precisione dimensionale dei pezzi

Il TNC 320 dispone di moltissimi cicli di misura che consentono di verificare la geometria dei pezzi lavorati. Nel mandrino viene a tale scopo inserito un sistema di tastatura HEIDENHAIN (vedere pagina 24) invece dell'utensile:

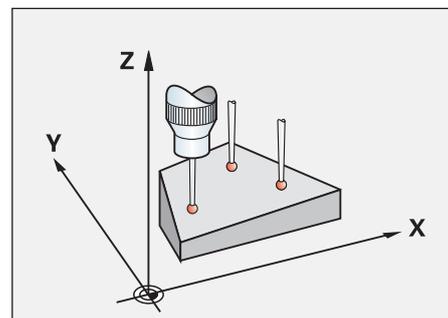
- rilevamento del pezzo e richiamo del relativo programma di lavorazione,
- verifica della corretta esecuzione delle lavorazioni,
- definizione delle passate per la lavorazione di finitura,
- rilevamento dell'usura utensile e relativa compensazione,
- rilevamento dell'andamento della macchina.



Misurazione lunghezza



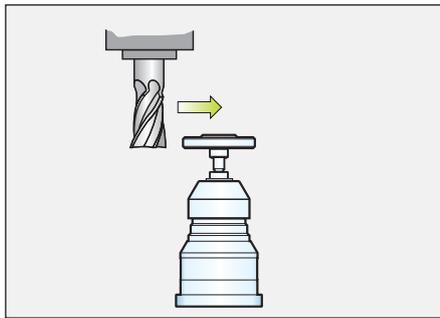
Misurazione foro/tasca circolare



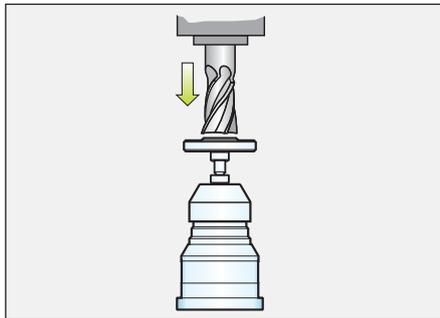
Misurazione angolo di un piano

Misurazione dell'utensile e correzione automatica dei dati utensile

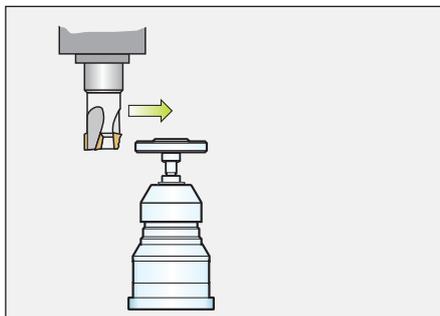
In combinazione al sistema di tastatura per la misurazione di utensili TT 140 (vedere pagina 25), il TNC 320 offre la possibilità di misurare in automatico gli utensili sulla macchina. I valori determinati di lunghezza e raggio utensile vengono salvati dal TNC 320 nella memoria centrale. Controllando l'utensile durante la lavorazione è possibile rilevare direttamente e con rapidità l'usura e l'eventuale rottura, evitando scarti o ripassature. Se gli errori rilevati non rientrano nelle tolleranze predefinite oppure se è stata superata la durata operativa monitorata dell'utensile, il TNC 320 blocca l'utensile e lo sostituisce automaticamente con un utensile gemello.



Misurazione raggio utensile



Misurazione lunghezza utensile



Misurazione usura utensile



Gestione utensili

Per centri di lavoro con cambio utensile automatico, il TNC 320 offre una memoria centrale per un numero illimitato di utensili. La memoria utensili può essere configurata per rispondere in modo ottimale alle esigenze di impiego specifiche. Persino la gestione dei nomi utensile può essere affidata al TNC 320. E già durante la lavorazione viene preparato il cambio utensile successivo, riducendo così notevolmente il tempo macchina "da truciolo a truciolo".



Lavorazioni a quattro assi

– Controllo di testa orientabile o tavola rotante (opzione)

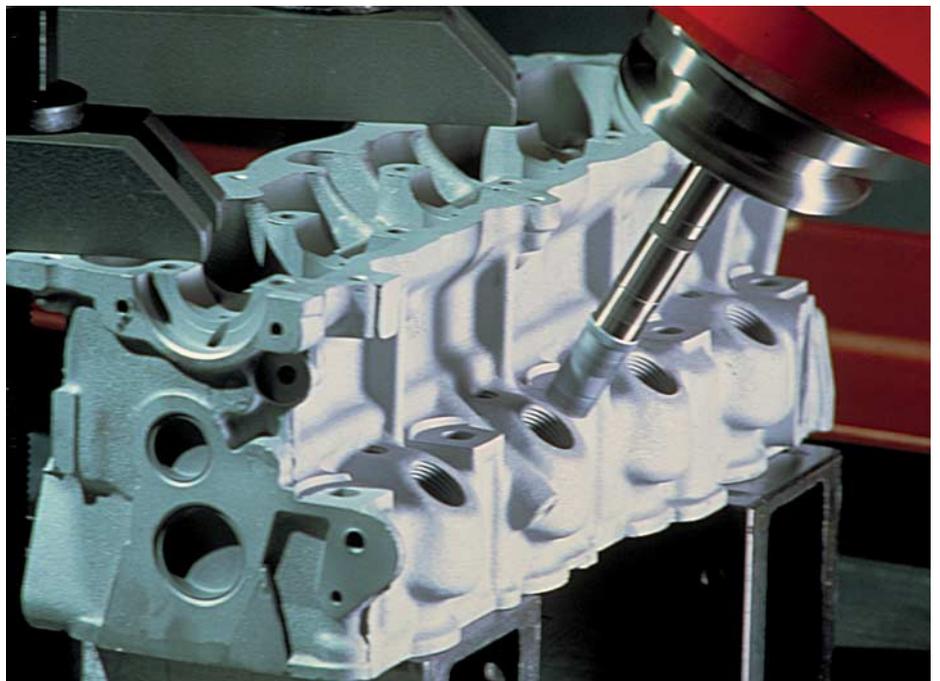
Molte lavorazioni a cinque assi a prima vista estremamente complesse possono essere ridotte a normali movimenti 2D che vengono ruotati intorno a uno o più assi rotativi oppure vengono eseguiti su una superficie cilindrica. Per poter creare ed editare con rapidità e semplicità anche tali programmi senza sistema CAD/CAM, il TNC supporta l'operatore con funzioni di pratico impiego.

Orientamento del piano di lavoro*

I programmi per profili e fori su superfici inclinate sono per lo più molto complessi e richiedono numerose operazioni di calcolo e programmazione. Il TNC 320 supporta l'operatore consentendo di ridurre notevolmente i tempi di programmazione. La lavorazione si programma come di consueto nel piano principale, ad esempio X/Y, mentre la macchina esegue la lavorazione in un piano ruotato intorno a uno o più assi rotativi rispetto al piano principale.

La funzione PLANE consente di definire con semplicità il piano di lavoro ruotato in sette modi diversi, in funzione delle indicazioni riportate sul disegno del pezzo. Chiare maschere di guida supportano l'operatore nell'immissione dei dati.

Anche la modalità di posizionamento in fase di orientamento può essere definita con la funzione PLANE, affinché non si presentino sorprese durante l'esecuzione del programma. Le impostazioni per la modalità posizionamento sono identiche per tutte le funzioni PLANE facilitando così la gestione.



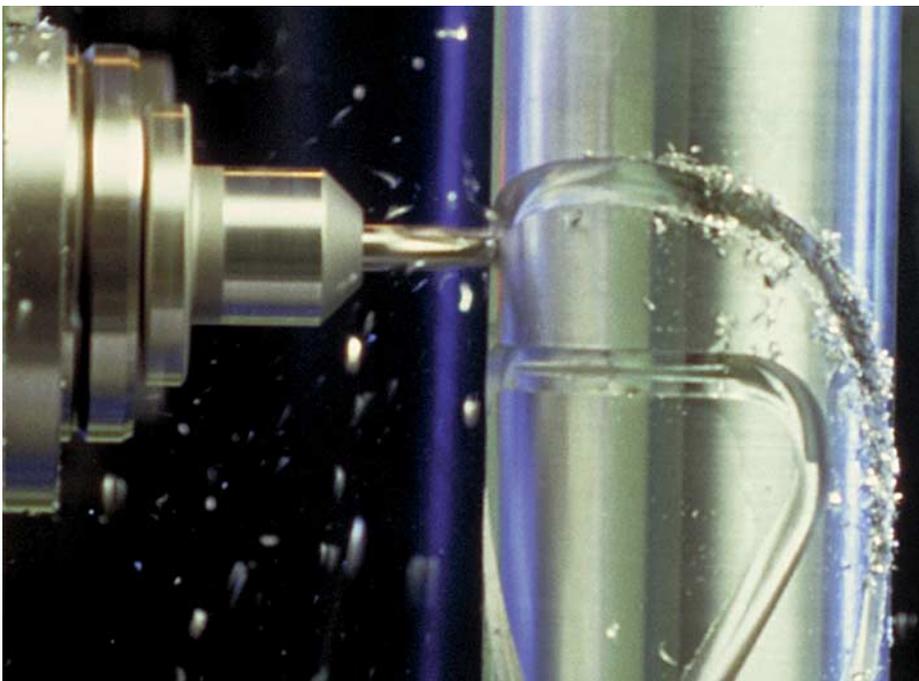
Lavorazione su superficie cilindrica*

La programmazione di profili, composti da rette e cerchi, su superfici cilindriche con tavole rotanti non è un problema per il TNC 320: basta programmare il profilo nel piano, sullo sviluppo della superficie cilindrica. Il TNC 320 esegue tuttavia la lavorazione sulla superficie perimetrale del cilindro.

Il controllo numerico TNC 320 dispone di tre cicli per la lavorazione su superficie cilindrica:

- fresatura scanalatura (la larghezza della scanalatura corrisponde al diametro dell'utensile),
- fresatura scanalatura di guida (la larghezza della scanalatura è maggiore del diametro dell'utensile),
- fresatura gradino.

* Questa funzione richiede un adattamento della macchina da parte del costruttore.



Programmazione, editing e test

– Possibilità infinite

L'universalità di impiego del TNC 320 si conferma anche nella straordinaria flessibilità di comando e programmazione.

Introduzione manuale dati

Anche senza creare un programma di lavorazione completo, con il TNC 320 è possibile avviare la produzione: basta lavorare il pezzo passo dopo passo con inserimento manuale dei dati e posizionamento automatico in qualsiasi sequenza.

Programmazione sulla macchina

I controlli numerici HEIDENHAIN sono ideati per l'impiego in officina, ossia sono concepiti per la programmazione direttamente sulla macchina. Per la **programmazione a dialogo con testo in chiaro** non è necessario conoscere alcun codice G. Per la programmazione di rette, archi e cicli sono disponibili alcuni tasti o softkey, che alla semplice pressione consentono di aprire il dialogo con testo in chiaro HEIDENHAIN supportando subito attivamente l'operatore nelle diverse operazioni. Con chiare istruzioni vengono richieste tutte le necessarie informazioni.

Anche se si è abituati alla **programmazione DIN/ISO**, per il TNC 320 non è un problema: per l'immissione diretta di programmi DIN/ISO il TNC 320 mostra specifici livelli softkey con i principali comandi DIN/ISO. Oppure è possibile collegare la tastiera USB e procedere alla programmazione da essa.

Sia per indicazioni con testo in chiaro, guida a dialogo, fasi del programma o softkey, tutti i testi sono disponibili in numerose lingue.

Creazione esterna di programmi

Il controllo numerico continuo TNC 320 è ben equipaggiato anche per la programmazione esterna. Le interfacce di cui è dotato consentono di integrarlo nelle reti e quindi collegarlo con stazioni di programmazione o altri sistemi di archiviazione dei dati. Il TNC 320 è in grado di eseguire anche programmi creati in DIN/ISO.



- Supporto grafico in qualsiasi situazione

Programmazione grafica

Maggiore sicurezza di programmazione è garantita dalla grafica bidimensionale: il TNC 320 rappresenta simultaneamente sullo schermo ogni movimento di traslazione programmato.

Prova grafica

Per verificare il programma prima di procedere con la lavorazione, il TNC 320 è in grado di simulare graficamente la lavorazione del pezzo, rappresentandola in diversi modi:

- vista dall'alto con differenti livelli di profondità,
- tre proiezioni (come nel disegno del pezzo),
- visualizzazione 3D.

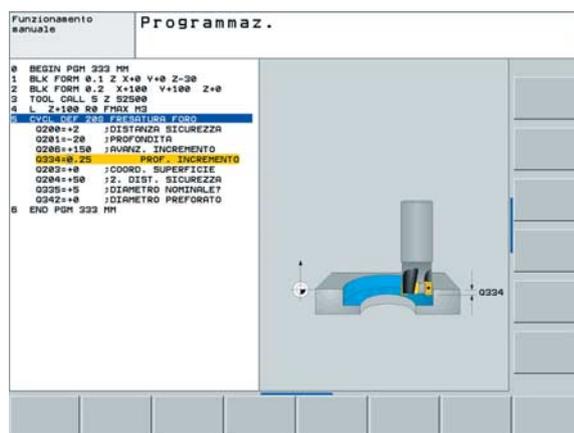
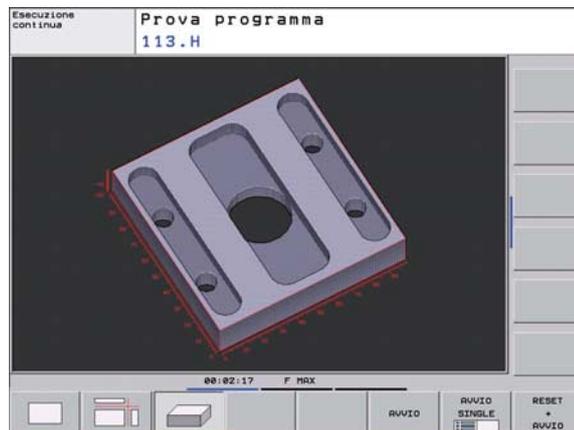
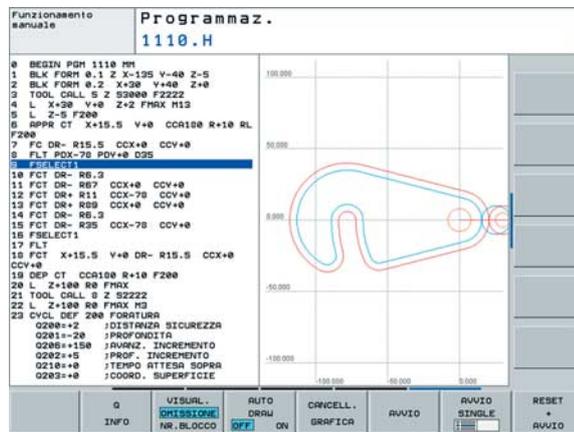
È inoltre possibile ingrandire i dettagli. Il TNC 320 indica inoltre il tempo di lavorazione calcolato in ore, minuti e secondi.

Esecuzione grafica

Nel TNC 320 programmazione e prova grafiche sono attive anche durante la lavorazione del pezzo, rappresentando graficamente persino quella in corso. Durante la programmazione è così possibile, semplicemente premendo un tasto, dare ogni tanto "un'occhiata" alla lavorazione in corso, avviando all'osservazione diretta spesso resa impossibile dal flusso del refrigerante e dalla cabina di protezione.

Maschere di guida

Nella programmazione dei cicli a dialogo con testo in chiaro il TNC visualizza una maschera di guida specifica per ogni parametro, offrendo una chiara panoramica del funzionamento e rendendo più immediata la programmazione.



Programmazione in officina

– Tasti funzione univoci per profili complessi

Programmazione di profili 2D

I profili 2D sono per così dire il "pane quotidiano" del lavoro in officina. E in proposito il TNC 320 offre molteplici possibilità.

Programmazione con tasti funzione

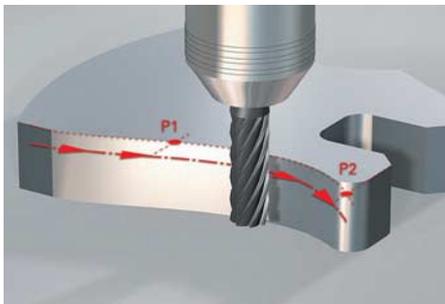
Se i profili sono quotati a norma NC, ossia i punti finali degli elementi del profilo sono forniti in coordinate cartesiane o polari, è possibile creare il programma NC direttamente tramite tasti funzione.

Rette ed elementi circolari

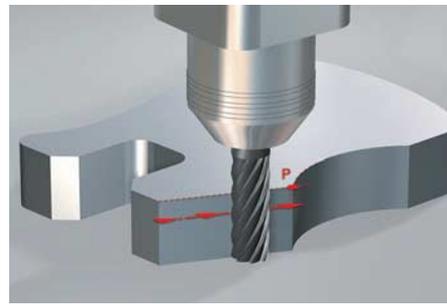
Per programmare ad esempio una retta, basta premere il tasto per il movimento lineare. Tutte le necessarie informazioni per un blocco di programmazione completo, quali coordinate di destinazione, velocità di avanzamento, correzione del raggio della fresa e funzioni macchina, vengono richieste dal TNC 320 con dialogo testo in chiaro. I relativi tasti funzione per movimenti circolari, smussi e arrotondamenti semplificano la procedura di programmazione. Per evitare rigature di fresatura in fase di avvicinamento o

allontanamento dal profilo, è necessario raggiungere il profilo dolcemente, ossia con movimento tangenziale. Basta definire il punto iniziale o finale del profilo e il raggio di avvicinamento e allontanamento dell'utensile, e al resto pensa il controllo numerico.

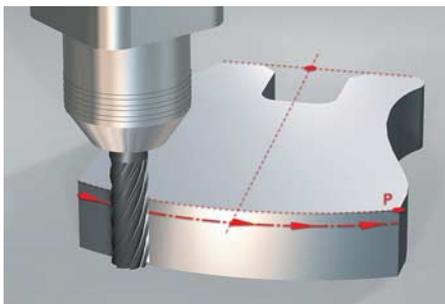
Il TNC 320 è in grado di precalcolare un profilo con correzione del raggio fino a 99 blocchi avanti, considerare sottosquadri ed evitare di danneggiare il profilo, se si utilizza ad esempio un utensile di grandi dimensioni per sgrossare un profilo.



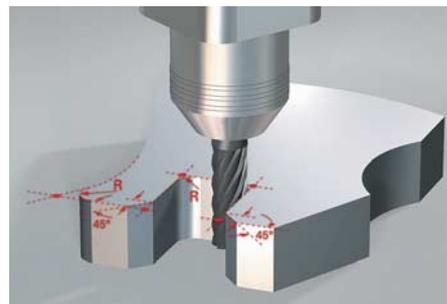
Traiettoria circolare con raccordo continuo (tangenziale) al precedente elemento del profilo, definita da punto finale



Retta: immissione del punto finale



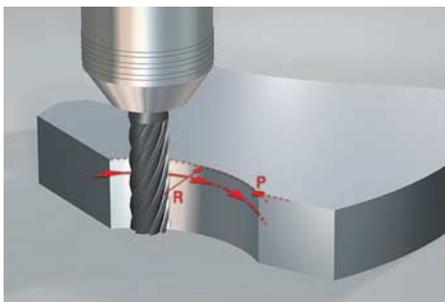
Traiettoria circolare, definita da centro, punto finale e senso di rotazione



Arrotondamento di spigoli: traiettoria circolare con raccordo bilaterale continuo (tangenziale), definito da raggio e spigolo



Smusso: indicazione di spigolo e lunghezza smusso



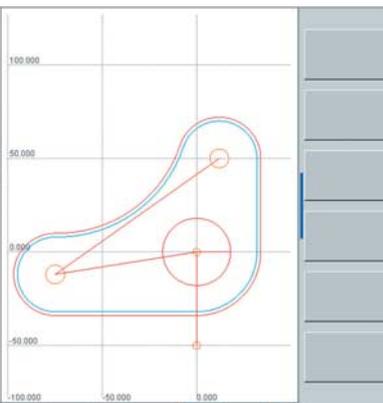
Traiettoria circolare, definita da raggio, punto finale e senso di rotazione

- Programmazione libera dei profili

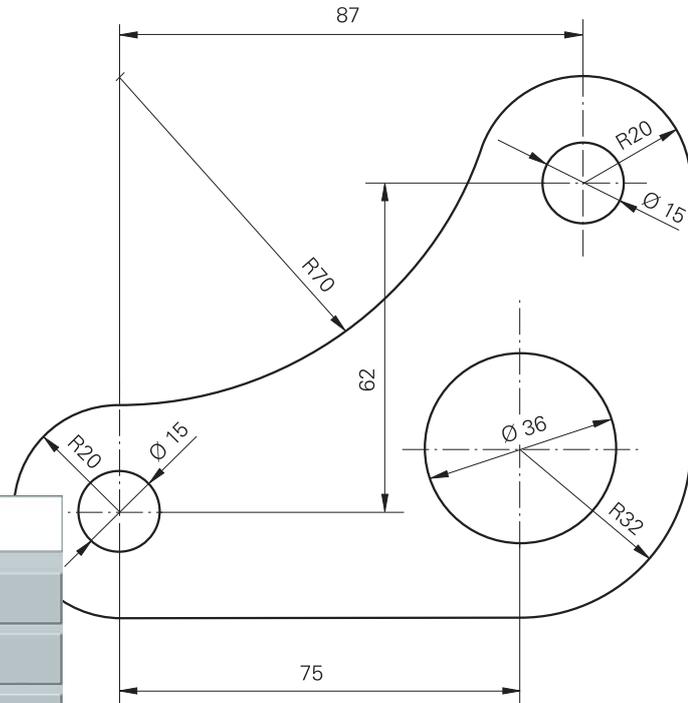
Programmazione libera dei profili FK

Non sempre però il pezzo è quotato a norma DIN. In tali casi, grazie alla "programmazione libera dei profili" (FK) basta digitare i dati noti senza dover eseguire alcun calcolo o conversione. I singoli elementi del profilo possono così risultare indefiniti finché il profilo globale si determina da solo. Se i dati immessi determinano diverse soluzioni matematiche possibili, queste vengono rappresentate con l'ausilio della pratica programmazione grafica del TNC 320 per consentire all'operatore di scegliere quella più idonea.

Funzionamento manuale	Programmaz. EX4.H
0 BEGIN PGM EX4.HH	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 V-50 Z-5	
2 BLK FORM 0.2 X+50 V+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	
4 L X+0 V-50 F500	
5 L Z-5	
6 L V-32 RL	
7 L IX-75	
8 FC DR- R20 CCX-75 CCY-12	
9 FCT DR+ R70	
10 FCT DR- R20 CCX+12 CCY+50	
11 FSELECT2	
12 FLT RN+270	
13 FCT X+0 V-32 DR- R32 CCX+0 CCY+0	
14 L V-50 R0	
15 CC X+0 V+0	
16 L Z+10	
17 L X+0 V+0	
18 L Z-5	
19 L IX+18 R0	
20 C X+18 V+0 DR+	
21 L IX-18 R0	
22 L Z+10	
23 TOOL CALL 5 Z S2500	
24 L Z+100 R0 FMAX H2	
25 CVCL DEF 200 FORATURA	
0200=+2 ;DISTANZA SICUREZZA	
0201=-20 ;PROFONDITA	
0205=+150 ;AVANZ. INCREMENTO	
0202=+5 ;PROF. INCREMENTO	
0210=+0 ;TEMPO ATTESA SOPRA	
0203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	



0	VISUAL. ON	AUTO DRAW OFF	CANCELL. GRAFICA ON	AVVIO	AVVIO SINGLE	RESET + AVVIO
---	------------	---------------	---------------------	-------	--------------	---------------



Programmazione in officina

– Cicli orientati alla pratica per lavorazioni ripetitive

Ampi cicli di lavorazione per fresare e forare

Le lavorazioni ripetitive di uso frequente, che comprendono diverse fasi di lavoro, sono memorizzate sotto forma di cicli nel TNC 320. La programmazione si esegue con guida a dialogo tramite grafica di supporto che rappresenta chiaramente i parametri immessi.

Cicli standard

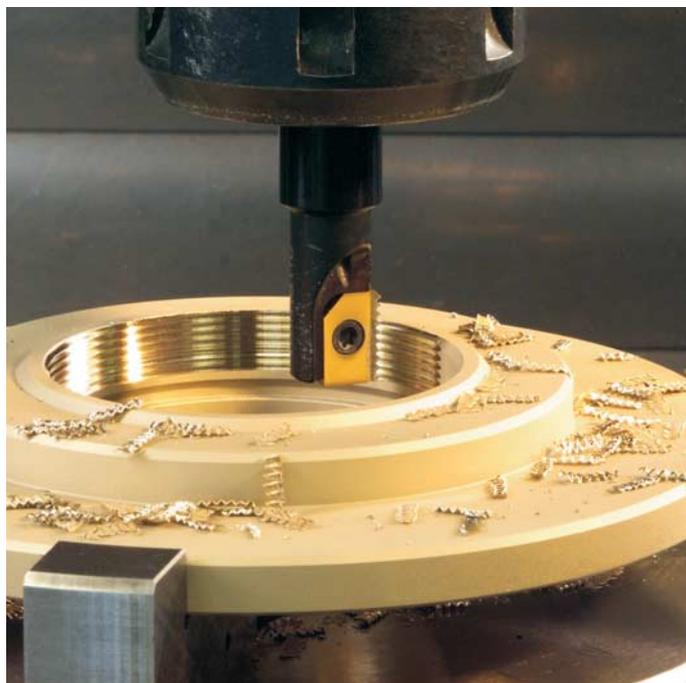
Oltre ai cicli di lavorazione per foratura, maschiatura (con o senza compensatore), filettatura, alesatura e barenatura, sono disponibili altri cicli per maschere di fori, cicli di fresatura per spianatura di superfici piane, per sgrossatura e rifinitura di scanalature, tasche e matrici.

Cicli per profili complessi

Particolarmente utili per la lavorazione di tasche con un profilo qualsiasi sono i cosiddetti **cicli SL** (SL = Subcontour List). Tale termine contraddistingue i cicli di lavorazione per preforatura, sgrossatura e finitura in cui il profilo o parti di esso sono definiti in sottoprogrammi. La descrizione profilo viene così adottata per diverse operazioni di lavorazione che impiegano utensili differenti.

Per la lavorazione è possibile sovrapporre fino a dodici **profili parziali**; il controllo numerico calcola automaticamente il profilo risultante e i percorsi dell'utensile per la sgrossatura o lo svuotamento di superfici. I profili parziali possono essere rappresentati da tasche o isole. Diverse superfici di tasche vengono riunite in un'unica tasca e le superfici di isole vengono contornate.

Per la sgrossatura il TNC 320 tiene conto del **sovrametallo di finitura** sulle superfici laterali e sul fondo. Per la **sgrossatura** con diversi utensili, il controllo numerico riconosce le superfici non lavorate così da poterle ripassare in modo mirato con utensili più piccoli asportando il materiale residuo. Per la finitura a misura si impiega un ciclo specifico.



Cicli del costruttore

I costruttori di macchine possono fornire il proprio know-how di produzione specifico, definendo cicli di lavorazione personalizzati che vengono memorizzati nel TNC 320. Ma anche l'utilizzatore finale ha la possibilità di programmare propri cicli. HEIDENHAIN supporta graficamente la programmazione di questi cicli con il software per PC CycleDesign, consentendo di configurare i parametri di immissione e la struttura dei softkey del TNC 320 secondo le esigenze dell'operatore.

Lavorazione 3D con programmazione parametrica

Le geometrie 3D semplici e matematicamente facili da descrivere possono essere programmate utilizzando le funzioni parametriche. Sono disponibili i calcoli aritmetici fondamentali, funzioni trigonometriche, radice quadrata, elevazione a potenza e funzioni logaritmiche nonché espressioni e confronti con istruzioni di salto condizionato. La programmazione parametrica consente di creare in modo semplice anche lavorazioni 3D per le quali non è disponibile alcun ciclo standard. Naturalmente la programmazione parametrica è indicata anche per **profili 2D**, che non possono essere descritti con rette o cerchi ma tramite funzioni matematiche.

Programmazione semplice e flessibile di sagome di lavorazione

Le posizioni di lavorazione sono spesso disposte sotto forma di sagome sul pezzo. Il TNC 320 permette di programmare le sagome di lavorazione più diverse con massima semplicità e flessibilità, e naturalmente con supporto grafico. In questo modo è possibile definire un numero qualsiasi di sagome a punti con differenti quantità di punti.



Programmazione in officina

– Riutilizzo degli elementi programmati del profilo

Conversione di coordinate

Nel caso in cui sia necessario impiegare in punti diversi del pezzo un profilo già programmato ma di posizione o grandezza modificata, il TNC 320 offre una soluzione semplice: la conversione delle coordinate.

È ad esempio possibile **ruotare o rappresentare in speculare** il sistema di coordinate oppure **spostare il punto zero**. Applicando il **fattore di scala** i profili vengono ingranditi o ridotti, tenendo anche conto di ritiri o di sovrametalli.

Sottoprogrammi e ripetizioni di blocchi di programma

Molte lavorazioni si ripetono sullo stesso pezzo o su pezzi diversi. Un dettaglio già programmato non necessita di essere impostato di nuovo: il TNC consente all'operatore di risparmiare molto tempo di programmazione grazie alla tecnica dei sottoprogrammi.

Per la **ripetizione di blocchi di programma** basta contrassegnare una parte del programma e il TNC la esegue in successione il numero di volte desiderato.

Una sezione del programma che si ripete in diversi punti del programma può essere contrassegnata come **sottoprogramma** e richiamata in qualsiasi punto e il numero di volte desiderato.

Con la funzione **Chiamata programma** è possibile utilizzare anche un programma completamente diverso in un punto qualsiasi del programma attuale. Si impiegano così con massima praticità operazioni o profili già programmati per utilizzarli il numero di volte necessario.

Queste tecniche di programmazione possono naturalmente essere anche combinate.



– Rapida disponibilità di tutte le informazioni

Ci sono domande su una fase di programmazione, ma non si ha a portata di mano il manuale operativo? Nessun problema: sul controllo numerico TNC 320 e sulla stazione di programmazione TNC 320 è ora disponibile il pratico Help system TNCguide che consente di visualizzare la documentazione utente in una finestra separata.

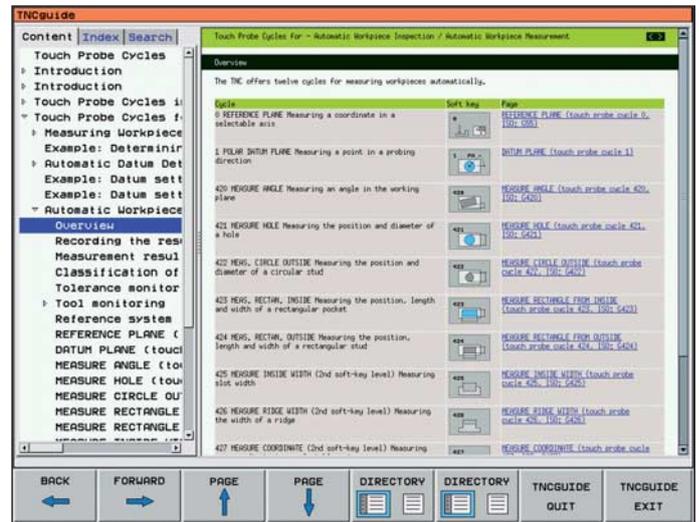
Basta attivare il TNCguide premendo il tasto HELP sulla tastiera TNC o facendo clic su un softkey qualsiasi con il cursore del mouse commutato in punto interrogativo. L'icona del punto interrogativo si attiva con massima semplicità facendo clic sull'icona di guida (🔍) costantemente visualizzata sullo schermo.

Il TNCguide visualizza le informazioni più direttamente correlate all'elemento in questione (guida contestuale). In altre parole, viene immediatamente visualizzata l'informazione richiesta. Questa funzione è molto utile soprattutto per i softkey. Sono descritte nel dettaglio procedure e funzionalità.

La documentazione nella lingua desiderata può essere scaricata gratuitamente dalla homepage HEIDENHAIN nella relativa directory del disco fisso del TNC.

Sono a disposizione i seguenti manuali:

- Manuale utente Dialogo con testo in chiaro
- Manuale utente Programmazione di cicli
- Manuale utente Programmazione DIN/ISO
- Manuale utente Stazione di programmazione TNC 320 (viene installato soltanto sulla stazione di programmazione)



TNCguide integrato nel controllo numerico, ad esempio nel controllo numerico TNC 320 ...



... o nella stazione di programmazione.

Apertura alle informazioni esterne

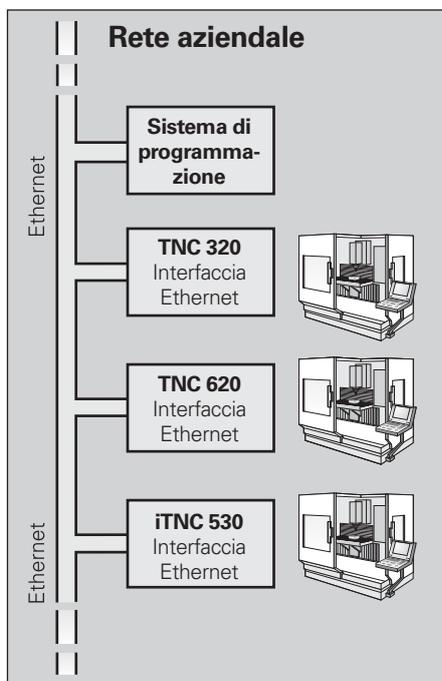
– Rapida trasmissione dei dati

Il TNC 320 collegato in rete

Il TNC 320 può essere integrato in reti e quindi collegato a PC, stazione di programmazione e altre memorie dati. Oltre all'interfaccia dati V.24/RS-232-C, il TNC 320 è dotato, già nella versione base, di un'interfaccia dati Fast Ethernet dell'ultima generazione. Il TNC 320 comunica con i server NFS e le reti Windows senza alcun software supplementare utilizzando il protocollo TCP/IP. La velocità di trasmissione dei dati raggiunge i 100 Mbit/s garantendo brevissimi tempi di trasferimento.

I programmi trasmessi vengono salvati nella memoria interna del TNC 320 e da qui eseguiti ad elevata velocità.

Per la semplice gestione dei programmi sul controllo numerico, si consiglia di archiviare i singoli file in diverse cartelle (directory). La relativa cartella può essere annidata a sua volta in sottocartelle (sottodirectory).



Programmi per la trasmissione dati

Impiegando il software gratuito per PC HEIDENHAIN **TNCremo** è possibile, sempre tramite Ethernet,

- trasferire programmi di lavorazione, tabelle di utensili e pallet memorizzati esternamente,
- creare copie di backup.

Con il potente software per PC **TNCremoPlus** è possibile trasferire su PC, tramite la funzione LiveScreen, anche le videate del controllo numerico.



– Stazione di programmazione TNC 320

Perché una stazione di programmazione?

I programmi del pezzo possono essere naturalmente creati anche con il TNC 320 sulla macchina, persino durante la lavorazione di un altro pezzo. L'impiego della macchina o brevi tempi di riserraggio possono tuttavia non consentire di programmare in loco con la massima concentrazione. La stazione di programmazione TNC 320 offre la possibilità di programmare proprio come sulla macchina, ma lontani dai rumori dell'officina.

Creazione di programmi

Le operazioni di creazione, test e ottimizzazione dei programmi in testo chiaro HEIDENHAIN o DIN/ISO per il controllo numerico TNC 320 sulla stazione di programmazione riducono i tempi di inattività della macchina. Non occorre inoltre ricordare la disposizione dei singoli tasti, in quanto la tastiera della stazione di programmazione è configurata come quella della macchina.

Prova di programmi creati esternamente

Naturalmente è anche possibile testare programmi creati su un sistema CAD/CAM. La grafica impiegata per la prova supporta l'operatore con diverse rappresentazioni consentendogli di identificare con sicurezza danni al profilo e dettagli nascosti.

Formazione con la stazione di programmazione TNC 320

La stazione di programmazione TNC 320 dispone del medesimo software del TNC 320 ed è quindi ottimale per corsi di formazione e perfezionamento. La programmazione viene eseguita sulla tastiera originale e anche la prova dei programmi presenta la stessa procedura eseguita in macchina, offrendo così massima sicurezza per il successivo impiego pratico del controllo numerico.

Anche per i corsi di programmazione TNC destinati alle scuole la stazione di programmazione TNC 320 rappresenta sicuramente lo strumento ideale, in quanto consente di programmare in testo in chiaro o a norma DIN/ISO.

La postazione di lavoro

Il software della stazione di programmazione gira su PC. Lo schermo del PC visualizza l'interfaccia del TNC come sul controllo numerico e offre il consueto supporto grafico. Per l'uso della stazione di programmazione sono diverse le possibilità, a seconda della versione.

La **versione demo** gratuita comprende tutte le funzioni del TNC 320 e consente il salvataggio di brevi programmi, con programmazione dalla tastiera del PC.

Per la versione con **pannello di comando TNC TE 520B** i programmi si creano come di consueto su una tastiera con gli stessi tasti funzione del controllo numerico sulla macchina. Dispone inoltre di una tastiera per PC per la programmazione DIN/ISO, i nomi dei file e i commenti.

Si può tuttavia lavorare anche senza pannello di comando TNC: per l'uso della stazione di programmazione viene visualizzata sullo schermo del PC una **tastiera virtuale**, dotata dei principali tasti di apertura dialogo del TNC 320.



Stazione di programmazione con pannello di comando TNC

Ulteriori informazioni sulla stazione di programmazione e una versione demo gratuita sono disponibili in Internet all'indirizzo www.heidenhain.it oppure richiedere il CD o il catalogo *Stazione di programmazione TNC 320*.

Misurazione di pezzi

– Attrezzaggio, selezione origine e misurazione con sistemi di tastatura digitali

I sistemi di tastatura per pezzi HEIDENHAIN contribuiscono a ridurre i costi in officina e per le produzioni in serie: le funzioni di allineamento, misurazione e controllo sono automatizzate in combinazione ai cicli di tastatura del TNC 320.

Lo stilo del sistema di tastatura digitale TS viene deflesso al raggiungimento della superficie di un pezzo, generando un segnale di commutazione che, a seconda del tipo, viene trasmesso al controllo numerico tramite cavo o con trasmissione a infrarossi.

I sistemi di tastatura* vengono montati direttamente nel portautensili. A seconda del tipo di macchina i tastatori possono essere dotati di diversi coni di serraggio. Gli stili di tastatura, con sfere in rubino, sono disponibili in diversi diametri e lunghezze.

* I sistemi di tastatura devono essere adattati al TNC 320 dal costruttore della macchina.

Sistemi di tastatura con **trasmissione del segnale via cavo** per macchine con cambio utensili manuale:

TS 220 – versione TTL

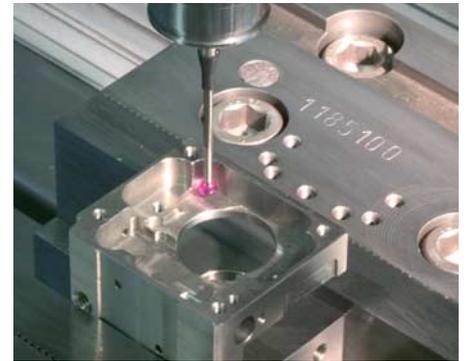
Sistemi di tastatura con **trasmissione del segnale a infrarossi** per macchine con cambio utensili automatico:

TS 440 – dimensioni compatte

TS 444 – dimensioni compatte, senza batterie - alimentazione di tensione tramite generatore con turbina ad aria integrato attraverso l'alimentazione centralizzata di aria compressa

TS 640 – sistema di tastatura standard con infrarossi ad ampia portata

TS 740 – elevata precisione e ripetibilità, ridotte forze di tastatura



TS 220



TS 640



TS 440



SE 640

Ulteriori informazioni sui sistemi di tastatura per pezzi sono disponibili in Internet all'indirizzo www.heidenhain.it oppure nel catalogo o sul CD *Sistemi di tastatura*.

Misurazione di utensili

– Rilevamento di lunghezza, raggio e usura direttamente sulla macchina

Determinante per una qualità di produzione costantemente elevata è naturalmente l'utensile. È pertanto indispensabile rilevare esternamente le dimensioni dell'utensile e controllarne regolarmente l'usura, la rottura e la forma dei singoli taglienti. Per la misurazione di utensili HEIDENHAIN offre il sistema di tastatura digitale **TT 140***, che viene montato direttamente nell'area di lavoro della macchina e consente di misurare gli utensili prima di procedere alla lavorazione o durante eventuali pause.

Il sistema di tastatura per utensili TT 140 rileva la lunghezza e il raggio dell'utensile. Per la tastatura dell'utensile rotante o fermo, ad esempio per la misurazione di singoli taglienti, il disco viene deflesso e viene inviato un segnale di commutazione al TNC 320.

* Il sistema di tastatura deve essere adattato al TNC 320 dal costruttore della macchina.



TT 140

Ulteriori informazioni sui sistemi di tastatura per utensili sono disponibili in Internet all'indirizzo www.heidenhain.it oppure nel catalogo o sul CD *Sistemi di tastatura*.

Posizionamento con il volantino elettronico

– Spostamento preciso degli assi

Per il piazzamento del pezzo gli assi possono essere traslati in manuale tramite i tasti di movimento assi. Ma questa operazione risulta sicuramente più semplice e precisa utilizzando i volantini elettronici HEIDENHAIN.

I volantini spostano le slitte assiali tramite l'azionamento di avanzamento in conformità al senso di rotazione del volantino. Per garantire una traslazione particolarmente precisa è possibile impostare gradualmente il percorso ad ogni giro del volantino.

Volantini da incasso HR 130 e HR 150

I volantini da incasso HEIDENHAIN possono essere integrati nella pulsantiera della macchina o montati in un altro punto della stessa. Utilizzando un adattatore è possibile collegare fino a tre volantini elettronici da incasso HR 150.

Volantino portatile HR 410

Il volantino portatile HR 410 è particolarmente indicato quando è necessario avvicinarsi alla zona di lavoro della macchina. I tasti di movimento degli assi e determinati tasti funzione sono integrati nello chassis: ovunque ci si trovi è possibile predisporre la macchina o variare in ogni momento gli assi da traslare.

In particolare sono disponibili le funzioni elencate di seguito.

- Tasti per la direzione di spostamento
- Tre tasti per avanzamenti predefiniti per lo spostamento in continuo
- Tasto di conferma della posizione reale
- Tre tasti per funzioni macchina definite dal costruttore della macchina
- Tasti di consenso
- Tasto di arresto d'emergenza

HR 410



Tabelle riassuntive

– Dati tecnici

Dati tecnici	
Componenti	<ul style="list-style-type: none">• unità logica con pannello operativo TNC e schermo piatto a colori TFT integrato da 15,1 pollici con softkey
Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none">• sistema operativo in tempo reale HEROS per il controllo macchina
Memoria	<ul style="list-style-type: none">• 300 MByte (su scheda memoria Compact Flash CFR)
Risoluzione e passo di visualizzazione	<ul style="list-style-type: none">• assi lineari: fino a 1 μm• assi angolari: fino a 0,001°
Campo di immissione	<ul style="list-style-type: none">• max 99999,999 mm o 99999,999°
Interpolazione	<ul style="list-style-type: none">• lineare in 4 assi• circolare in 2 assi• circolare in 3 assi con piano di lavoro ruotato• elicoidale: sovrapposizione di traiettoria circolare e lineare
Tempo esecuzione blocco	<ul style="list-style-type: none">• 6 ms (retta 3D senza correzione raggio)
Regolazione degli assi	<ul style="list-style-type: none">• risoluzione di posizione: periodo del segnale dell'encoder di posizione/1024• tempo ciclo regolatore posizione: 3 ms
Percorso di traslazione	<ul style="list-style-type: none">• max 100 m
Velocità mandrino	<ul style="list-style-type: none">• max 100000 giri/min (valore nominale di velocità analogico)
Compensazione errori	<ul style="list-style-type: none">• errori assiali lineari e non lineari, giochi, errori di inversione per movimenti circolari, dilatazione termica• attrito statico
Interfacce dati	<ul style="list-style-type: none">• V.24 / RS-232-C max 115 kbit/s• interfaccia dati estesa con protocollo LSV2 per funzionamento esterno del TNC 320 tramite l'interfaccia dati con software HEIDENHAIN TNCremo o TNCremoPlus• interfaccia Fast Ethernet 100BaseT• 3 x USB 2.0
Diagnosi	<ul style="list-style-type: none">• ricerca errori rapida e semplice con ausili diagnostici integrati
Temperatura ambiente	<ul style="list-style-type: none">• lavoro: da 5 °C a +45 °C• immagazzinaggio: da -35 °C a +65 °C

Tabelle riassuntive

– Funzioni utente

Funzioni utente	Standard	Opzione
Breve descrizione	<ul style="list-style-type: none"> • ○ ○ 	<p>versione base: 3 assi e mandrino controllato</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1° asse supplementare per 4 assi e mandrino controllato o non controllato ○ 2° asse supplementare per 5 assi e mandrino non controllato
Immissione programma	<ul style="list-style-type: none"> • 	in testo in chiaro HEIDENHAIN e DIN/ISO tramite softkey o tastiera USB
Dati di posizione	<ul style="list-style-type: none"> • • • 	<p>posizioni nominali per rette e cerchi in coordinate cartesiane o in coordinate polari</p> <p>quote assolute o incrementali</p> <p>visualizzazione e immissione in mm o in pollici (inch)</p>
Correzioni utensile	<ul style="list-style-type: none"> • • 	<p>raggio e lunghezza utensile nel piano di lavoro</p> <p>calcolo preventivo del profilo con correzione raggio fino a 99 blocchi (M120)</p>
Tablette utensili	<ul style="list-style-type: none"> • 	più tabelle utensili con un numero qualsiasi di utensili
Velocità traiettoria costante	<ul style="list-style-type: none"> • • 	<p>referita alla traiettoria del centro dell'utensile</p> <p>referita al tagliente dell'utensile</p>
Funzionamento parallelo	<ul style="list-style-type: none"> • 	creazione del programma con supporto grafico durante l'esecuzione di un altro programma
Lavorazione su tavola rotante	<ul style="list-style-type: none"> 8 8 	<p>programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro</p> <p>avanzamento in mm/min</p>
Elementi del profilo	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • • 	<p>retta</p> <p>smusso</p> <p>traiettoria circolare</p> <p>centro cerchio</p> <p>traiettoria circolare con indicazione del raggio</p> <p>traiettoria circolare con raccordo tangenziale</p> <p>arrotondamento spigoli</p>
Avvicinamento e allontanamento dal profilo	<ul style="list-style-type: none"> • • 	<p>su retta: tangenziale o perpendicolare</p> <p>su cerchio</p>
Programmazione libera dei profili FK	<ul style="list-style-type: none"> • 	programmazione libera dei profili FK in testo in chiaro HEIDENHAIN con supporto grafico per pezzi non quotati a norma NC
Salti di programma	<ul style="list-style-type: none"> • • • 	<p>sottoprogrammi</p> <p>ripetizioni di blocchi di programma</p> <p>programma qualsiasi come sottoprogramma</p>
Cicli di lavorazione	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • • • • 	<p>cicli di foratura, foratura profonda, alesatura, barenatura, svasatura e maschiatura con e senza compensatore</p> <p>cicli per fresatura di filetti interni ed esterni</p> <p>tasche rettangolari e circolari</p> <p>cicli per spianatura di superfici piane e inclinate</p> <p>lavorazione completa di scanalature lineari e circolari</p> <p>lavorazione completa di tasche rettangolari e circolari</p> <p>sagome di punti su cerchio e linee</p> <p>profilo sagomato, tasca di profilo parallela al profilo</p> <p>possibilità di integrazione di cicli del costruttore (cicli speciali creati dal costruttore della macchina)</p>
Conversioni di coordinate	<ul style="list-style-type: none"> • 8 	<p>spostamento, rotazione, specularità, fattore di scala (riferito ai singoli assi)</p> <p>rotazione del piano di lavoro, funzioni PLANE</p>

Funzioni utente	Standard	Opzione
Parametri Q Programmazione con variabili	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • 	funzioni matematiche =, +, -, *, /, sin α , cos α , angolo α da sin α e cos α , \sqrt{a} , $\sqrt{a^2 + b^2}$ operazioni logiche (=, =/, <, >) espressioni tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n , e^n , ln, log, valore assoluto, costante π , negazione, estrazione di decimali o interi funzioni per calcolo cerchio
Ausili di programmazione	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • 	calcolatrice lista completa di tutti i messaggi di errore verificatisi funzione di guida contestuale per messaggi di errore TNCguide: help system integrato. Informazioni utente direttamente disponibili sul TNC 320 supporto grafico per la programmazione di cicli blocchi di commento e organizzazione nel programma NC
Teach In	<ul style="list-style-type: none"> • 	conferma diretta delle posizioni reali nel programma NC
Prova grafica Modalità di rappresentazione	<ul style="list-style-type: none"> • • • 	simulazione grafica della lavorazione, anche durante l'esecuzione di un altro programma vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D, anche con piano di lavoro ruotato ingrandimento di dettagli
Programmazione grafica	<ul style="list-style-type: none"> • 	visualizzazione contemporanea dei blocchi NC in modalità "Memorizzazione programma" (grafica a 2D a tratteggio), anche durante l'esecuzione di un altro programma
Grafica di lavorazione Modalità di rappresentazione	<ul style="list-style-type: none"> • • 	rappresentazione grafica del programma eseguito vista dall'alto / rappresentazione su 3 piani / rappresentazione 3D
Tempi di lavorazione	<ul style="list-style-type: none"> • • 	calcolo dei tempi di lavorazione in modalità "Prova programma" visualizzazione dei tempi di lavorazione effettivi in modalità di esecuzione programma
Riposizionamento sul profilo	<ul style="list-style-type: none"> • • 	lettura blocchi fino a un qualsiasi blocco del programma e raggiungimento della posizione nominale calcolata per proseguire la lavorazione interruzione del programma, allontanamento dal profilo e riposizionamento
Tablette Preset	<ul style="list-style-type: none"> • 	una tabella Preset per memorizzare un numero qualsiasi di origini
Tablette origini	<ul style="list-style-type: none"> • 	diverse tabelle origini per la memorizzazione delle origini pezzo
Cicli di tastatura	<ul style="list-style-type: none"> • • • • 	calibrazione del sistema di tastatura compensazione della posizione obliqua del pezzo definizione origine manuale o automatica misurazione automatica di pezzi e utensili
Assi secondari paralleli	<ul style="list-style-type: none"> • • • 	compensazione movimento dell'asse secondario U, V, W tramite asse principale X, Y, Z visualizzazione dei movimenti di traslazione degli assi paralleli nell'indicazione di posizione del relativo asse principale (visualizzazione somma) definizione di assi principali e secondari nel programma NC per l'esecuzione su macchine con diversa configurazione
Lingue di dialogo	<ul style="list-style-type: none"> • 41	inglese, tedesco, ceco, francese, italiano, spagnolo, portoghese, svedese, danese, finlandese, olandese, polacco, ungherese, russo (cirillico), cinese (tradizionale, semplificato) altre lingue di dialogo vedere <i>Opzioni</i>

– Opzioni, accessori

Opzione	Numero opzione	Da versione software NC 340551-	ID	Nota
Asse supplementare	–	01	–	<ul style="list-style-type: none"> • 1° asse supplementare per 4 assi e mandrino controllato o non controllato • 2° asse supplementare per 5 assi e mandrino non controllato
Opzione software 1	8	01	536 164-01	Lavorazione su tavola rotante <ul style="list-style-type: none"> • programmazione di profili sullo sviluppo di un cilindro • avanzamento in mm/min
		03		Interpolazione <ul style="list-style-type: none"> • circolare in 3 assi con piano di lavoro ruotato Conversione delle coordinate <ul style="list-style-type: none"> • rotazione del piano di lavoro
		04		<ul style="list-style-type: none"> • Funzioni PLANE
Lingua supplementare	41	04	530 184-01 -02 -03 -04 -06 -07 -08 -09 -10	Lingue di dialogo aggiuntive <ul style="list-style-type: none"> • sloveno • slovacco • lettone • norvegese • coreano • estone • turco • rumeno • lituano

Accessori	
Volantini elettronici	<ul style="list-style-type: none"> • un volantino portatile HR 410 • un volantino da incasso HR 130 • fino a tre volantini da incasso HR 150 tramite apposito adattatore HRA 110
Misurazione di pezzi	<ul style="list-style-type: none"> • TS 220: sistema di tastatura digitale con collegamento via cavo • TS 440: sistema di tastatura digitale con trasmissione a infrarossi • TS 444: sistema di tastatura digitale con trasmissione a infrarossi • TS 640: sistema di tastatura digitale con trasmissione a infrarossi • TS 740: sistema di tastatura digitale con trasmissione a infrarossi
Misurazione di utensili	<ul style="list-style-type: none"> • TT 140: sistema di tastatura digitale
Software per PC	<ul style="list-style-type: none"> • TeleService: software per diagnosi, monitoraggio e comando a distanza • TNCdiag: software per la diagnosi rapida e semplice di errori • CycleDesign: software per la creazione di una struttura a cicli personalizzata • TNCremo: software per la trasmissione dati, fornito a titolo gratuito • TNCremoPlus: software per la trasmissione dati con funzione LiveScreen
Stazione di programmazione TNC 320	software di controllo per PC per programmazione, archiviazione e formazione <ul style="list-style-type: none"> • versione completa con pannello di comando del controllo numerico • versione completa con utilizzo tramite tastiera virtuale • versione demo (utilizzo tramite tastiera per PC, fornita a titolo gratuito)



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PH	Machinebanks' Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 08468 Heinsdorfergrund, Deutschland ☎ 03765 69544	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 02770 Espoo, Finland www.heidenhain.fi	PL	APS 02-489 Warszawa, Poland www.apserwis.com.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sevres, France www.heidenhain.fr	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500338, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RS	Serbia → BG
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HR	Croatia → SL	RU	OOO HEIDENHAIN 125315 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
BA	Bosnia and Herzegovina → SL	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trencin, Slovakia www.kopretina.sk
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	SL	Posredništvo HEIDENHAIN NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain-hubl.si
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34728 Umranıye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BY	Belarus GERTNER Service GmbH 50354 Huerth, Germany www.gertnergroup.com	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	ME	Montenegro → SL	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.gertnergroup.com
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MK	Macedonia → BG	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20235 Aguascalientes, Ags., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	MY	ISOSERVE Sdn. Bhd 56100 Kuala Lumpur, Malaysia E-mail: isoserve@po.jaring.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
		NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za

