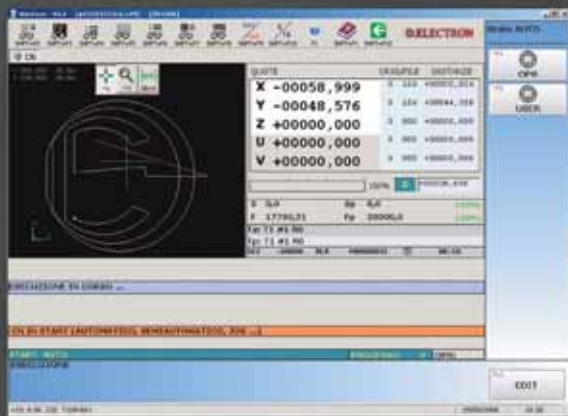


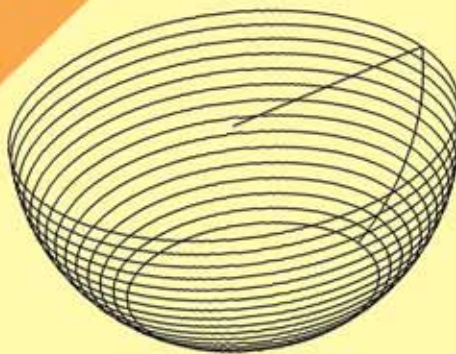
CONTROLLO NUMERICO

# Z32

CNC DI RIFERIMENTO IN ITALIA



MASSIMO GRADO DI LIBERTA'



Finitura Sferica

G200HX4

OX1 OY1 OZ1 (origine 1)  
 T3 M6 S3000 M3  
 G0 Z10 (svincolo iniziale)  
 F1000

(HA: raggio della sfera)  
 (HB: angolo iniziale)  
 (HC: angolo finale)  
 (HD: incremento angolare)  
 HA100 HB0 HC60 HD4  
 G0 X0Y0Z0

N1  
 HE<HA\*CSHB>  
 HF<HA\*SNHB>  
 G1 X<HE> Y0 Z<-HF>  
 G3 I0 J0 X<X> Y0  
 HB<HB+HD>  
 !IF HC>HB;GON1!  
 G0 Z100

M2



D.ELECTRON

# PROGRAMMAZIONE = Massimo Grado di Libertà

La chiave di volta che rende veramente attraente un CNC Z32 è la sua filosofia di sistema aperto. Per aperto si intende un sistema standard con un'ampia gamma di funzioni CN che possono essere adattate alle varie applicazioni tramite personalizzazioni del Front-End e, alla macchina, per mezzo del potentissimo PLC integrato. Z32 combina in un'unica soluzione, interamente digitale, sia il sistema CN che gli azionamenti integrati.

## UN SOLO SISTEMA PER VARI SETTORI

Con Z32 si dispone di una soluzione di controllo integrata che permette di aumentare la produttività del sistema Macchina-CN. Gli stessi moduli di controllo sono utilizzati per le diverse tecnologie utilizzate dalle Macchine Utensili sia per le attività di Lavoro che di manipolazione.

- FRESATURA
- TORNITURA
- RETTIFICA
- TAGLIO TERMICO
- LEGNO
- MARMO
- VETRO
- LINEE A TRASFERTA

The screenshot displays the WinTerm software interface for a CNC machine. The main window shows a program named 'cornice2' with a list of coordinates (X, Y, Z, U, V) and their corresponding values. The interface includes a toolbar with function keys (F2-F6), a status bar at the bottom with 'ESECUZIONE IN CORSO ...' and 'CN IN START (AUTOMATICO, SEMIAUTOMATICO, JOG ...)', and a control panel on the right with buttons for 'OPR', 'JOG velocità', 'JOG spazio', 'Volantini', 'USER', 'JOG -', and 'JOG +'. The status bar also shows 'PROCESSO: 0' and 'OPR:'. The bottom of the screen displays the version number '<15.6.06 Z32 T109-8A>' and the date '25/09/2006'.

TERMINALE MACCHINA STANDARD

I CNC Z32 dotati di sistema operativo "Windows XPE" offrono un sistema più semplice e più intuitivo e, nello stesso tempo, completo ed efficace per la programmazione CN. Il sistema di programmazione si articola in quattro "FASI" distinte.

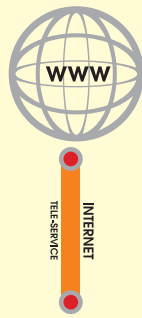
Fase 1: comunicare

Fase 2: programmare

Fase 3: verificare

Fase 4: eseguire

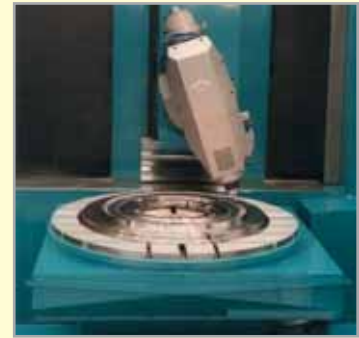
# Fase 1: comunicare



**COSTRUTTORE M.U.**  
Software  
TELESERVICE



CNC Z32



MACCHINA UTENSILE

Z32 collega con semplicità in rete Ethernet TCP/IP la Vostra linea di produzione. Ciò significa avere un trasferimento dati senza intoppi tra pianificazione produzione, tecnologia di lavorazione e macchine utensili. Basta solo collegare il cavo di rete allo Z32 e poche semplici manovre lo rendono subito operativo. Vengono supportati i seguenti settori funzionali:

- **Trasferimento, gestione e archiviazione dei programmi CNC**
- **Esecuzione part-program in DNC da hard disk locale o da rete**
- **Terminale e programmi per supervisione remota**
- **Gestione dei dati Utensili da Tools Room**
- **Teleservice**

*Nessuna limitazione per le dimensioni del part-program*

*Velocità di trasferimento fino a 1000 volte maggiore di una linea seriale*

Il **Teleservice** è un collegamento fra il centro assistenza del costruttore di macchine utensili e i CNC Z32 installati. Il collegamento può avvenire su diversi tipi di supporto, quali, ad esempio, Modem, Router e normali linee telefoniche. E' comunque preferibile il collegamento via Internet/ADSL ad alta velocità. I tecnici del costruttore di macchine utensili sono in grado di eseguire azioni di diagnostica, verifica ed eventuali azioni correttive, riducendo così il tempo di risoluzione dei problemi, cosa particolarmente utile nei primi mesi di vita dell'impianto.

## VANTAGGI:

**RIDUZIONE DEI TEMPI DI FERMO MACCHINA = ABBATTIMENTO COSTI DI ESERCIZIO**

# Fase 2: programmare

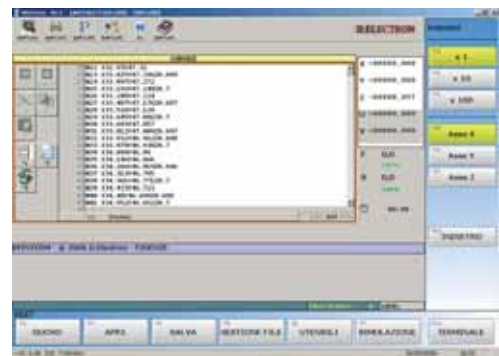
I CNC Z32 offrono un sistema di programmazione semplice e intuitivo, ma nello stesso tempo completo ed efficace. Il sistema di programmazione si articola su quattro livelli, permettendo di programmare in modo naturale anche le funzioni più complesse.

1. **Programmazione BASE**
2. **Programmazione ESTESA**
3. **Programmazione PARAMETRICA**
4. **Programmazione per ENTI GEOMETRICI**

## Programmazione Base - Estesa

La BASE è lo standard ISO, con speciali ESTENSIONI che consentono operazioni non standard. Può essere fatta con scrittura manuale, che è spesso preferita da programmatori esperti quando è necessario controllare nel modo più efficace "giri" complessi di lavorazione.

- **Funzioni M** speciali con richiamo sottoprogrammi
- **Filettatura e Maschiatura rigida** anche su piani inclinati
- **Scambiare** il movimento degli assi programmati (muovere l'asse Z quando è programmato la Y)
- **Funzioni di Tastatura 3D** con piano rototraslato
- **Limiti operativi** di ciascun asse gestibili da programma
- **Fattore di scala** differenziato per zone o per asse (lineare o rotativo)
- **Lavorazioni speculari**
- **Programmazione in millimetri o pollici**
- **Funzioni di programmazione in coordinate polari**
- **Correzione Lunghezza e Raggio** utensile
- **Rototraslazione** nello spazio
- **Esecuzione di programmi generati in NURBS** (Non Uniform Rational B-Spline)
- **G96 mandrino in m/minuto Velocità di Taglio costante** (Esempio: Tornaio)





## Origini

E' possibile definire 50 origini "globali" per ogni asse e in aggiunta 50 origini "locali" per ogni part-program. Da programma sono possibili le seguenti operazioni sulle origini:

- Attivazione
- Lettura
- Modifica con operazioni matematiche

## Utensili

In una tabella in forma parametrica sono descritte tutte le informazioni relative all'utensile quali Raggio, Lunghezza, Vita residua, Utensile sostitutivo ecc. Il numero degli utensili definibili è limitato solo dalla dimensione del file che li contiene.

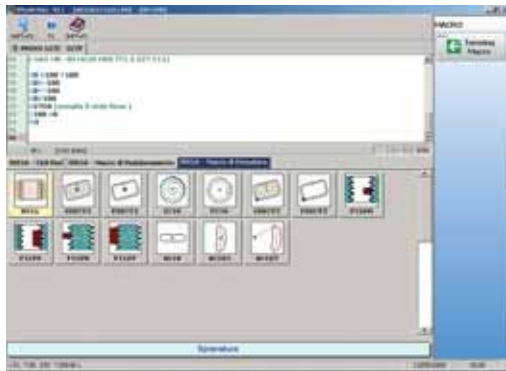
## Salti Condizionati

Si possono effettuare salti all'interno di un programma (condizionati e non) e richiamare sottoprogrammi. L'esecuzione di una istruzione di salto può dipendere dal risultato di una espressione matematica.

## Programmazione Parametrica

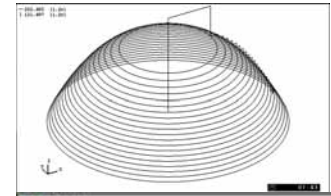
Nella programmazione parametrica, i dati geometrici e tecnologici possono essere espressi sotto forma di parametri. Sono disponibili (per ogni part-program) oltre 1000 variabili che possono essere usate in espressioni matematiche con i seguenti operatori:

- + - \* / quattro operazioni
- RQ radice quadrata
- SN CS AT TAN seno, coseno, arcotangente, tangente
- INT NEI AB valore intero troncato, intero arrotondato, assoluto
- PC CP conversione Polari/Cartesiane e viceversa
- ( ) parentesi fino a 10 livelli



## Macro e Cicli Fissi

Grazie alla programmazione parametrica e alla possibilità di salti e decisioni all'interno di un part-program, è molto semplice realizzare macroistruzioni da parte del costruttore della macchina utensile o dell'utente finale. Le quote programmate possono essere modificate da Rototraslazione, Specularità e Fattore di Scala.



```
F1000
G200HX4

(FINITURA DI UN)
(PARABOLOIDE MASCHIO)

F1000
HA5 (RAGGIO FRESA SFERICA)
HB18 (FUOCO PARABOLA)
HC3 (INCREMENTO IN Z)
HD-1 (Z INIZIALE)
HE-60 (Z FINALE)
GOZ20 (SVINCOLO)
```

ESEMPIO PROGRAMMAZIONE PARAMETRICA

```
N11
HD<HD-HC>
HF<2*RQ(HB*ABS(HD))>
HG<AT(2*HB/HF)>
HH<HD+HA*SNHF>
HL<HF+HA*CSHF>
HM<HL+2*HA>
G1 X<HM> Y0
Z<HH>
G3 I0 J0 X<X> Y<Y>
G1 X<HM> Y0
HG<HE-HD>
!IF HG<0,GON11!
M2
```

## Formule Permanenti

Caratteristica dello Z32 è di poter programmare movimenti e quote assi tramite formule matematiche permanenti, per esempio:  $X \ll HA + Y * 0,01 \gg$  che significa: muovi l'asse "X" con il valore risultante del calcolo fra parentesi (valore del parametro HA più un centesimo della posizione dell'asse Y). Lo Z32 applica le formule permanenti in tempo reale, durante l'esecuzione dei movimenti programmati. Dopo l'attivazione della formula si possono programmare profili, movimenti in rapido ecc. in modo assolutamente normale. I movimenti reali degli assi saranno variati, al momento della loro esecuzione, secondo la formula programmata.



## Programmazione Conversazionale

Nel part-program possono essere inseriti Cicli Fissi e Macro in modo "conversazionale" scegliendo da un menù di pannelli grafici interattivi il ciclo desiderato. Questo viene visualizzato insieme ad un disegno della lavorazione e ai parametri da programmare. Viene così semplificata la programmazione di Cicli Fissi, Macro per foratura e lavorazione di cave profilate standardizzate. Lo Z32 ha una ricca biblioteca di Macro conversazionali inerenti la Fresatura e la Tornitura attivabili per mezzo delle opzioni Z-Flash e Lathe-Plus.

## Editor di Testo

L'Editor integrato e la Simulazione Grafica costituiscono un ambiente indipendente che può essere utilizzato in parallelo all'ambiente CNC. E' così possibile editare e simulare graficamente un part-program mentre la macchina ne sta eseguendo fisicamente un altro. Z32 possiede due livelli di Editor testo, uno semplice con tutte le performance di un editor in ambiente Windows (copia, taglia, incolla, ... ecc.) e uno "evoluto" (opzione Z-Flash) che riconosce la sintassi di Z32, controlla in tempo reale le righe introdotte dall'operatore, evidenzia gli errori, è in grado di editare più programmi contemporaneamente anche di grandi dimensioni, quali quelli prodotti dai sistemi CAD/CAM.



# Programmazione per Enti Geometrici

Il linguaggio integrato nello Z-Flash (opzionale) è un potente linguaggio di alto livello per la programmazione di profili piani. Dispone di una geometria ad enti con interazione grafica immediata che permette di programmare facilmente e senza errori i profili più complessi.

La filosofia di base di Z-Flash è rendere sistematica l'introduzione di un nuovo elemento del profilo con un procedimento semplice, uniforme e ripetitivo:

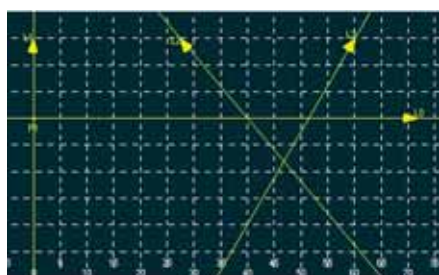
- 1) l'operatore "pensa" una descrizione "discorsiva" dell'elemento geometrico
- 2) l'operatore introduce la descrizione premendo pochi tasti chiave
- 3) Z-Flash reagisce alla pressione di ogni tasto aggiornando i menu e la parte grafica

Per esempio si può definire:

ente Cerchio di Raggio 10, tangente all'ente Linea 2 e all'ente Linea 3, scelta N. 1 che viene sintetizzato con i tasti:

**CR10tL2L3K1** (Nota: il tasto "K" è aggiunto automaticamente da Z-Flash)

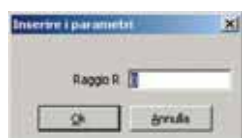
L'evoluzione della parte grafica e dei menu in funzione dei tasti premuti è:



**C**  
Cerchio



**R**  
Raggio del cerchio



**10** ↩  
valore



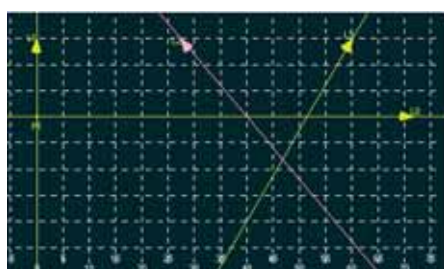
**t**  
Tangente A



**L**  
Linea



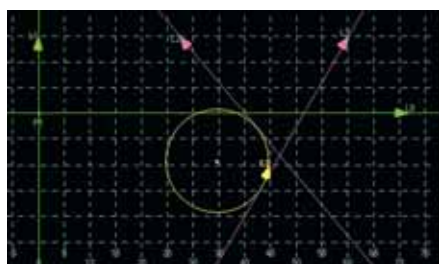
**2** ↩  
scelta  
linea



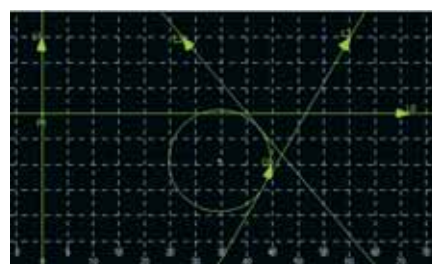
**L**  
Linea



**3** ↩  
scelta  
linea



**1** ↩  
scelta  
soluzione



- Una volta chiuso l'elemento del profilo i tasti premuti sono memorizzati come commento nel file testo di uscita per consentire facilmente successivi controlli e modifiche.
- Sono definibili enti geometrici (Punto, Linea, Cerchio e Sistema di riferimento rototraslato) e tratti di movimento esecutivo (G1 G2 G3 G41 G42 G40 raggi e smussi di raccordo)
- I profili programmati sono inseriti nel file testo di uscita dove possono essere utilizzati per vari scopi: semplice esecuzione, macro, rototraslazione, ripetizione, specularità ...

# Lavorazione a 5 assi funzione RTCP

**Per ridurre i costi di lavorazione, sempre più spesso le macchine utensili vengono utilizzate con cinque assi controllati contemporaneamente.**

Nelle lavorazioni a cinque assi (macchine dotate di tre assi lineari e due assi rotativi) è importante tenere sotto controllo il punto di contatto tra utensile e pezzo. Per la creazione del part-program il sistema CAD/CAM deve calcolare i punti sulla superficie del pezzo e gli angoli di rotazione degli assi rotativi (testa birotativa o tavola rotobasculante). Lo Z32, tramite la prestazione opzionale RTCP (Rotating Tool Center Point) si incarica di calcolare e comandare i movimenti macchina, in modo tale che l'utensile rimanga in contatto col pezzo. Questo permette di poter eseguire lo stesso file generato dal CAM con utensili di lunghezza e raggio diversi dagli originali, eliminando la necessità di ricalcolare il programma e aumentando la produttività della macchina. Durante la lavorazione con RTCP attivo, è possibile variare l'angolo della testa in modo continuo per mezzo di un volantino elettronico, senza interrompere la lavorazione e senza danneggiare il pezzo.



## RETRACT

E' la prestazione che **salva il pezzo** nel caso di mancanza rete di alimentazione: l'utensile viene allontanato dal pezzo nella direzione dell'asse utensile, purché lo Z32 sia tamponato da un gruppo di continuità.



## ALTA VELOCITA'

La velocità e la precisione del movimento assi rivestono particolare importanza per ridurre i tempi di lavorazione. Precisione e velocità sono caratteristiche che sembrano essere in contraddizione tra loro. Tuttavia lo sviluppo dei sistemi di controllo CNC Z32 ha permesso di raggiungere un livello di tecnologia dove l'alta precisione è possibile anche con velocità di lavorazione molto elevate.

Per ottenere buoni risultati nel campo dell'alta velocità è necessario che tutti i componenti del sistema siano perfettamente a punto, a partire dal CAM che genera il part-program fino all'utensile che scava il pezzo. Un ruolo fondamentale è svolto dal CNC, che svolge due importanti funzioni:

- **processazione del profilo fornito dal CAM (elaborazione geometrica)**
- **gestione dei movimenti assi (elaborazione dinamica).**

Lo Z32 è dotato di un potente elaboratore geometrico-dinamico, che offre una soluzione di grande efficienza e flessibilità, minimizzando i tempi di esecuzione in funzione della tolleranza impostata dall'operatore e delle caratteristiche dinamiche della macchina. La velocità di lettura di Z32 arriva a 11.000 blocchi/secondo con programma eseguito da memoria interna. Nel caso di programmi di grandi dimensioni eseguiti da disco si leggono 2000 blocchi/secondo. Per attivare l'alta velocità esistono alcune specifiche funzioni G che permettono di eseguire varie operazioni come:

- **ricostruire la curvatura di traiettorie fornite per punti**
- **impostare la tolleranza di arrotondamento della traiettoria fornita dal CAM**
- **specificare la "MORBIDEZZA" dei movimenti macchina**

## Azionamenti analogici e azionamenti digitali Z-Star

L'alta velocità di Z32, una delle più sofisticate ed efficienti oggi presenti sul mercato, è applicabile ad azionamenti analogici convenzionali, ma i migliori risultati si ottengono con gli azionamenti D.Electron a collegamento digitale proprietario Z-Star che, grazie anche agli innumerevoli filtri di stabilità di cui sono dotati, "domano" le leggere strutture delle moderne macchine per alta velocità. Uno speciale algoritmo "G125" di taratura automatica permette a Z32 di misurare ed acquisire in pochi minuti i parametri dinamici degli assi siano questi movimentati da motori brushless convenzionali che da moderni motori torque o lineari.

## Profili generati da CAD/CAM - NURBS

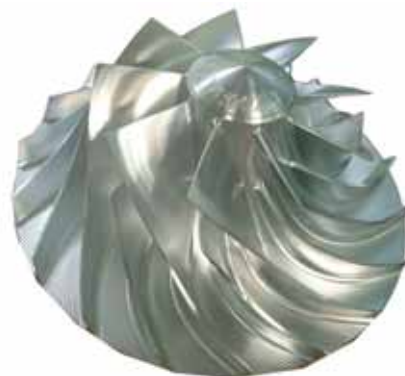
Lo Z32 possiede uno speciale algoritmo di ricostruzione della curva messo a punto con test su programmi realizzati con i CAM più diversi. L'algoritmo riconosce gli spigoli ed usa la tolleranza programmata per ridurre al minimo le discontinuità. Lo Z32 accetta anche la programmazione per NURBS (opzionale) fino al quarto ordine e per tre assi contemporanei, riconosce i nodi multipli, gestisce i rallentamenti dovuti a spigoli e cambio di curvatura.

## Look-ahead

Lo Z32 dispone di un look-ahead di 250 blocchi, ed è dotato di un sistema di limitazione automatica della velocità che impedisce sobbalzi anche se, per parametri di programmazione anomali, il look-ahead è completamente riempito.

## Jerk (Indice di morbidezza)

Il controllo del jerk determina la "morbidezza" dei movimenti ed è programmabile per l'ottimizzazione dei risultati.





## Fase 3: verificare

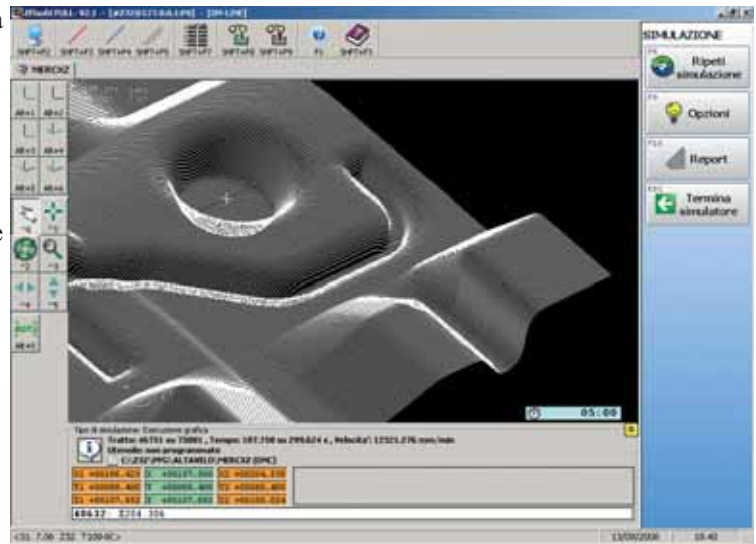
Una volta scritto il part-program, è importante la sua verifica prima di andare in macchina.

### Simulazione Grafica

La Simulazione Grafica costituisce un ambiente indipendente che può essere utilizzato in parallelo all'ambiente CNC.

E' così possibile simulare un part-program mentre la macchina ne sta eseguendo fisicamente un'altro. In tutti i controlli numerici Z32 è previsto un ambiente di simulazione grafica che permette di:

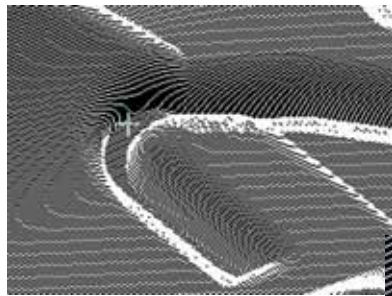
- simulare il part-program usando e le stesse tarature presenti in macchina
- visualizzare il percorso del centro utensile e l'eventuale correzione raggio
- attivare viste bi e tridimensionali sempre autoscalate al centro dello schermo, zoom, ...
- calcolare il tempo di esecuzione pezzo
- controllare gli errori di programmazione, fine-corsa, ...



### Simulazione Grafica con Z-Flash

Se il part-program è generato dal CAM, la funzione di Z-Flash è di creare un valido "ponte" fra il CAM ed il complesso di CNC Z32 più macchina utensile. Per lavorazioni in superfinitura alcune speciali funzionalità dello Z-Flash (zoom, rotazioni, fattori di scala diversi sui vari assi) aiutano l'utente a capire, prima di eseguire il part-program in macchina (o anche dopo, se il risultato non è soddisfacente), se ci sono problemi geometrici dovuti al CAM oppure alle impostazioni di alta velocità di Z32.

E' un forte aiuto, perché molti difetti di finitura, che per abitudine sono attribuiti alle qualità meccaniche e dinamiche dei movimenti, sono invece dovuti alle traiettorie geometriche e possono essere risolti con appropriati settaggi del CAM o dei parametri di alta velocità di Z32.

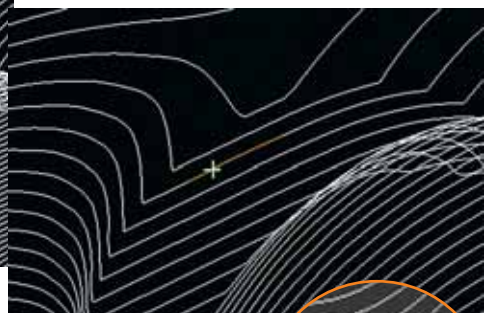
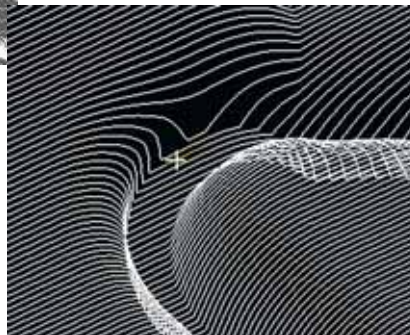


Z-Flash esegue esattamente gli stessi calcoli dell'interpolatore di Z32, usando gli stessi parametri dinamici (velocità di rapido, accelerazioni, jerk) ed è quindi in grado di fornire un'accurata simulazione dei movimenti, incluse le rampe di



accelerazione e decelerazione, ed un'esatta previsione dei tempi di lavorazione.

Questa simulazione completa, pur richiedendo gli stessi calcoli della macchina fisica, è molto accelerata non dovendo rispettare i limiti degli organi meccanici e beneficia delle migliori prestazioni dei processori che via via saranno disponibili.



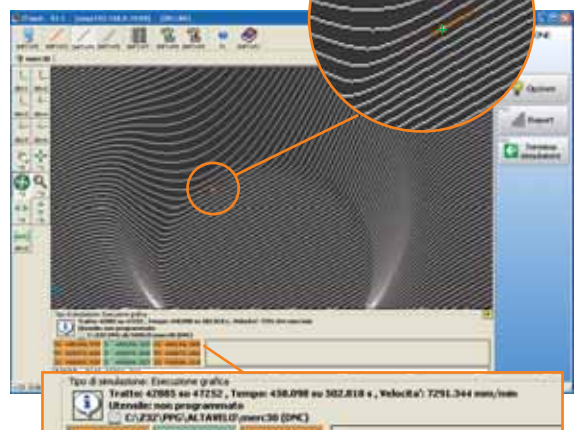
Una volta eseguita la simulazione il percorso utensile viene memorizzato, quindi è possibile manipolarlo rapidamente con cambi di visuale, zoom ecc. per mettere in evidenza e studiare i punti critici senza dover fare il ricalcolo della simulazione.

Un'importante caratteristica di Z-Flash è che col Touch Screen o il mouse si può puntare un elemento del percorso utensile e risalire immediatamente alla riga di part-program che l'ha generato. Con un collegamento automatico all'editor di testo si può passare all'editing della riga sorgente per eventuali modifiche o correzioni.

### Z-Flash Stand-Alone

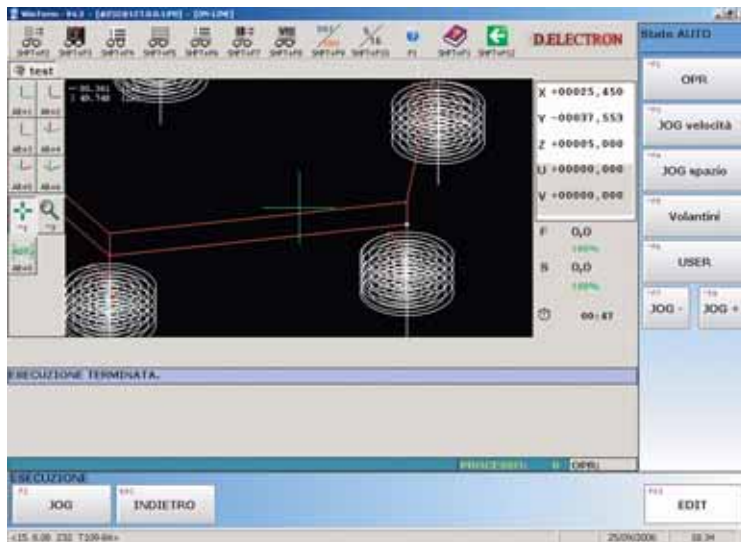
L'ambiente Z-Flash di D.Electron è disponibile anche in versione "stand-alone" installabile su un generico P.C. (purché equipaggiato con S.O. Windows 2000 o XP).

In tal modo è dunque possibile sviluppare e testare un Part Program, in ufficio, avendo a disposizione lo stesso ambiente grafico disponibile sul CNC. In modalità Stand-Alone, lo Z-Flash può avere in memoria le "immagini" di più Z32, ognuna relativa ad una macchina diversa con tutte le sue tarature. Z-Flash si



## Fase 4: eseguire

L'interfaccia operatore dei CNC Z32 basati sul sistema operativo Windows XPE è stata concepita in modo tale da garantire la massima intuitività d'uso e da ridurre drasticamente la necessità di un addestramento specifico. Tutta l'interfaccia uomo-macchina è basata su una struttura a menù con tasti funzione attivabili tramite touch screen. I menù sono organizzati con struttura ad albero e presentano, guidando l'operatore, solo le funzioni previste per l'attività in cui si sta operando, rendendo semplice programmare o inviare comandi alla macchina.



### Grafica di Esecuzione

I CNC Z32 consentono la visualizzazione del percorso utensile della lavorazione in atto. Nell'area grafica è visibile il percorso del centro utensile.

- In bianco sono disegnati i movimenti in lavoro
- In rosso sono disegnati i movimenti in rapido

Tramite bottoni è possibile accedere alle funzionalità caratteristiche dell'area grafica: si possono visualizzare le sei viste canoniche piane e tridimensionali isometriche, effettuare un'autoscalatura del disegno in modo tale da vedere tutto il disegno all'interno dell'area grafica, traslarlo o zoomarlo a piacere.



SUPERFINITURA

### Multilingua

Gli Z32 offrono un ambiente operativo multilingua. La lingua è selezionabile dal costruttore della macchina utensile.



Le informazioni fornite in questo depliant dalla D. Electron sono state accuratamente controllate perché risultino esatte ed affidabili, ma la D. Electron non assume alcuna responsabilità per possibili inesattezze, riservandosi anche il diritto di modificare le specifiche senza preavviso, per migliorare le prestazioni o l'affidabilità dei suoi prodotti.

Foto gentilmente concesse da OMV srl Gruppo Pargas.



TEST MERCEDES

SETTEMBRE 2006



D. ELECTRON srl - Via Reginaldo Giuliani 140 - 50141 FIRENZE

DISTRIBUTORE