



**NUM** information

## RIVISTA PER SOLUZIONI GLOBAL CNC

- 04 **Engineering Highlights**
- 16 **Essetre** – Edilizia in legno: una collaborazione tecnologica che inizia fin dalle prime fasi del progetto
- 18 **Bharat Gears Limited** – Un rinomato produttore indiano di ingranaggi sceglie NUM per il progetto di aggiornamento delle rettificatrici CNC
- 20 **Lanzi** – Retrofit di una dentatrice conica per denti diritti
- 22 **Huttelmaier** – Il retrofit con i giusti partner ripaga
- 25 **NUMROTO in India** – Precisione ed efficienza nella produzione di utensili
- 26 NUM collabora con lo specialista taiwanese di rettificatrici idrostatiche **GRINTIMATE**
- 28 NUM e **Yuhuan** in partnership – La prima soluzione totale per la rettifica verticale non circolare
- 30 **TN Værktøjsslibning** – Il produttore leader nel settore di utensili in metallo duro massiccio si affida a NUMROTO

## Editoriale Massimiliano Menegotto e Peter von Rüti



Cari lettori,

Nei molti anni in cui ho lavorato per NUM, ho avuto l'opportunità di ricoprire molti ruoli diversi, da ingegnere applicativo a CEO dell'intero gruppo NUM. Ora è giunto il momento di cedere la funzione di CEO e sono molto lieto che, a partire dal 1° luglio 2023, Massimiliano Menegotto ha assunto questa posizione. Nel mio ruolo di Vicepresidente del Consiglio di Amministrazione del Gruppo NUM e nel mio nuovo ruolo di advisor, continuerò a sostenere il team NUM ed i nostri partner. Con Massimiliano Menegotto, abbiamo al nostro timone un esperto e un manager di comprovata esperienza che ha partecipato attivamente alla gestione del gruppo NUM in qualità di CTO e Amministratore Delegato di NUM Italia. Il Consiglio di Amministrazione e la direzione di NUM sono convinti che questo approccio garantirà una transizione senza soluzione di continuità alla nuova organizzazione.

Vorrei ringraziarvi molto per l'ottima collaborazione e spero di incontrarvi di persona all'EMO.

Con i migliori saluti,

Peter von Rüti  
VP Consiglio di amministrazione Gruppo NUM

Cari lettori,

Con grande piacere e senso di responsabilità, a partire dal 1° luglio 2023, ho assunto la nuova funzione di CEO del Gruppo NUM. Il mio obiettivo è garantire la continuità della strategia, della qualità dei servizi e qualità dei prodotti e far sì che voi, nostri partner e clienti, continuate a ricevere il buon supporto a cui siete abituati. Le difficoltà dell'ambiente odierno sono diverse e sfidanti. Nell'aprire questo nuovo capitolo della storia della nostra azienda, vorrei ribadire che siamo molto grati al nostro ex CEO, Peter von Rüti, per il lavoro svolto. Sotto la sua guida, abbiamo raggiunto molti traguardi e successi importanti. Grazie a Peter, NUM ha una cultura aziendale unica ed è quindi un luogo ideale in cui lavorare e con cui collaborare. Sono convinto che partendo da questa base potremo sviluppare ulteriormente le nostre relazioni commerciali e cercare nuove opportunità.

**"Con il piano di successione che è stato pianificato e preparato con largo anticipo, garantiamo la continuità e una transizione senza problemi alla nuova organizzazione NUM", afferma Massimiliano Menegotto, CEO del Gruppo NUM.**

Alla EMO di Hannover in Germania presentiamo una nuova generazione di controlli CNC: FlexiumPro. La flessibilità, la scalabilità e la configurabilità di FlexiumPro, nonché la sua elevata efficienza energetica, lo rendono adatto all'automazione di un'ampia gamma di macchine. La vostra macchina, se non ancora pilotata da NUM, è pronta ad eccellere con FlexiumPro!

NUMROT0plus ha da tempo raggiunto un ruolo di primo piano nel settore dell'affilatura degli utensili, entusiasmando gli utenti con le sue funzioni avanzate e l'interfaccia intuitiva. Con la presentazione di NUMroto X, NUM stabilisce ora nuovi standard in questo campo.

Non vorrete perdersi tutto questo! Venite a trovarci al nostro stand alla fiera EMO, dove potremo presentarvi tutte le innovazioni che stiamo introducendo sul mercato.

Con i migliori saluti,

Massimiliano Menegotto  
CEO Gruppo NUM

## Informazioni

**Editore**  
NUM AG  
Battenhusstrasse 16  
CH-9053 Teufen  
Telefono +41 71 335 04 11  
sales.ch@num.com  
www.num.com

**Redazione & Layout**  
Jacqueline Böni

© Copyright by NUM AG  
La riutilizzazione è permessa citandone il riferimento di provenienza, inviandocene una copia.

NUMinformation è pubblicato una volta l'anno in italiano, tedesco, inglese, francese e cinese.

## Soluzioni complete di retrofit in India

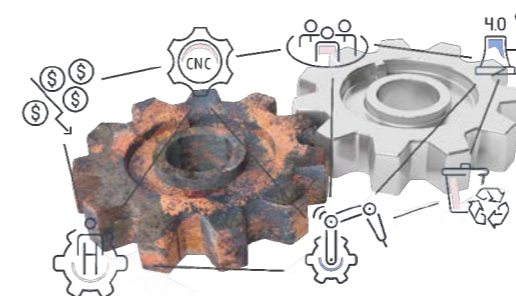
In molti casi, quando le macchine di alta qualità stanno invecchiando, è possibile continuare ad utilizzarle attraverso una "ristrutturazione" generale. Le parti meccaniche e di fusione della macchina vengono conservate o rinnovate, mentre tutti gli altri componenti, come l'impianto elettrico, la tecnologia di controllo, ecc. vengono sostituiti con sistemi moderni e adeguati.

In India c'è un numero molto elevato di macchine di alta qualità che hanno più di 20 anni e il mercato richiede un fornitore di soluzioni complete che combini competenze meccaniche e di controllo CNC. In linea con la nostra strategia aziendale di offrire soluzioni complete, NUM sta espandendo la sede di Bangalore, costituendo un centro specializzato nella realizzazione di soluzioni complete di retrofit per il mercato indiano. Ciò significa che oltre ai sistemi CNC, allo sviluppo del software e alla progettazione, NUM in India offre anche il retrofit meccanico della macchina. Per essere altamente efficienti, gli specialisti NUM si stanno concentrando in una fase iniziale su macchine per la rettifica di ingranaggi e di utensili di alta qualità.

In questo modo, NUM è in grado di trasformare una macchina di alta qualità ma obsoleta in una macchina moderna con elevate prestazioni ad un prezzo comparabilmente basso. Oltre al positivo aspetto finanziario, rispetto a una macchina nuova, questi retrofit sono anche utili dal punto di vista ecologico.



Cerimonia di apertura del sito di produzione NUM India 22 aprile 2023 nel giorno della festa Akshaya Tritiya. Questo giorno è simbolo di fortuna e successo in India



NUM India offre soluzioni complete di retrofit

## Events

### NUM calendario manifestazioni 2023/2024

**FABTECH 2023**  
A partire dal 11 - 14 settembre, a Chicago, Stati Uniti d'America  
North Building Booth B11010



**EMO 2023**  
A partire dal 18 - 23 settembre, ad Hannover, Germania  
Hall 9 Booth I42



**DMP 2023**  
A partire dal 27 - 30 novembre, a Shenzhen, Cina  
Hall 5 Booth 5B03



**Global Industrie 2024**  
A partire dal 25 - 28 marzo, a Parigi, Francia



**Grinding Hub 2024**  
A partire dal 14 - 17 maggio, a Stoccarda, Germania



**IMTS 2024**  
A partire dal 9- 14 settembre, a Chicago, Stati Uniti d'America



# Innovazioni in NUMgrind

## Innovazioni in NUMgrind

NUMgrind è un software avanzato di NUM per la rettifica cilindrica e non circolare. Ideale per la lavorazione di pezzi complessi su rettificatrici orizzontali e verticali. Negli ultimi anni, NUMgrind si è messo in luce e ha acquisito notorietà nel settore della rettifica cilindrica. Grazie a diversi progetti di successo in Asia e in Europa, NUM ha ascoltato attentamente le esigenze dei clienti e ha incorporato molte nuove funzioni nello sviluppo di NUMgrind.

Le ultime migliorie apportate a NUMgrind aumentano le prestazioni, l'affidabilità e la flessibilità di utilizzo. Inoltre, sono state aggiunte nuove funzioni per migliorare ulteriormente le prestazioni e la funzionalità del software. I costruttori di macchine e gli utenti finali possono beneficiare di questi sviluppi integrando l'ultima versione di NUMgrind sulle macchine e migliorando così i loro processi di lavoro. Ciò consente alle officine meccaniche di aumentare la produttività, ridurre i costi e abbreviare il time-to-market. Le sezioni seguenti si concentrano su alcune delle numerose novità.

### Corsa breve

Con un nuovo tasto sul pannello di comando della macchina è possibile interrompere il movimento oscillatorio per i seguenti cicli di lavorazione:

- Passata cilindrica (G206 / G207)
- Passata conica (G210 / G211)
- Rasamento spalla (G214 / G215)

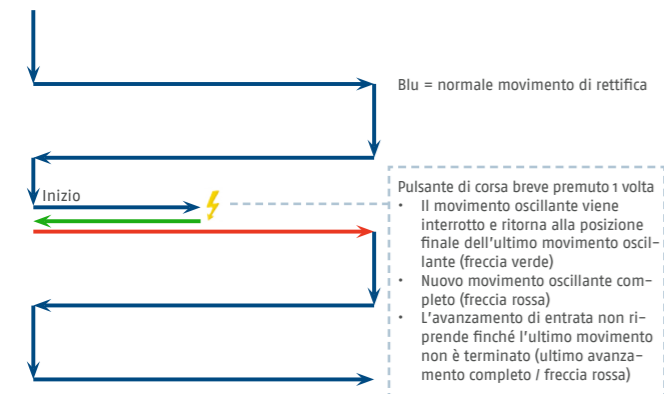


Figura 1: Interruzione del movimento oscillatorio premendo brevemente il pulsante

Una singola pressione del pulsante "Corsa breve" interrompe il movimento corrente della macchina e la riporta all'origine della corsa.

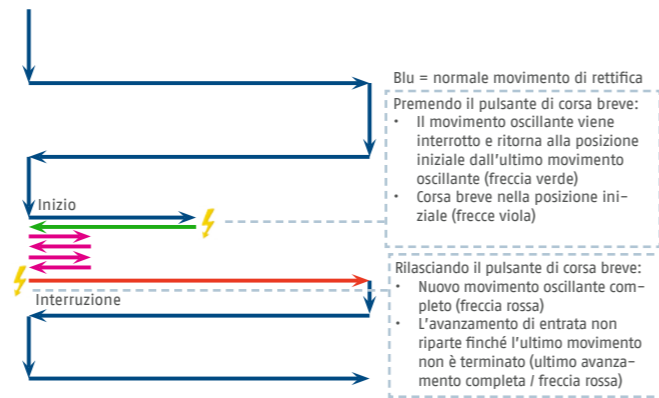


Figura 2: Corsa breve in posizione finale

Se si tiene premuto il pulsante sul pannello della macchina, viene eseguita una corsa breve e la macchina continuerà a eseguire la corsa breve nella posizione di partenza, senza entrare ulteriormente nel pezzo. La distanza di corsa breve può essere impostata dall'utente.

La funzione di corsa breve può essere utilizzata per rettificare più volte determinati punti del pezzo senza che si verifichi una ulteriore entrata nel pezzo. Nel caso di pezzi leggermente inclinati o deformati, è possibile intervenire individualmente nel processo di rettifica per ogni pezzo senza dover modificare il programma di rettifica.

### Rettifica sul lato opposto

NUMgrind consente di selezionare liberamente il lato di rettifica (lato mola rispetto al pezzo) sia per il ciclo di setup del pezzo che per ogni ciclo di rettifica cilindrica. L'operatore ha due opzioni per la rettifica interna (rettifica sul lato vicino o sul lato lontano) e due per i cicli di rettifica esterna.



Ciò consente anche alle macchine con corsa limitata lungo l'asse X di rettificare diametri interni ed esterni in modo semplice senza dover riprogrammare i cicli di rettifica. Inoltre, la possibilità di cambiare il lato di rettifica durante i cicli di rettifica interna, offre una maggiore flessibilità per i pezzi particolarmente complessi.

### Correzioni dinamiche

Durante l'esecuzione di un ciclo di rettifica, è possibile apportare correzioni dinamiche lungo gli assi X e Z. Questi input vengono presi in considerazione in tempo reale e hanno un impatto immediato sul processo di rettifica.

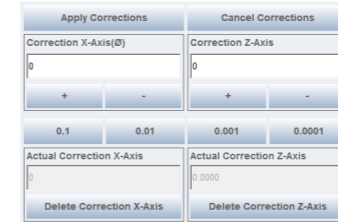


Figura 3: Correzioni dinamiche sul lato sF1

### Correzioni per ogni ciclo

L'intero programma di rettifica dispone di un offset globale dell'origine (DAT1) che può sfalsare la posizione del programma della macchina. Oltre a questo offset globale, ogni ciclo di rettifica offre un altro offset locale, che può essere applicato solo a questo ciclo e funziona in parallelo alla correzione globale di DAT1.

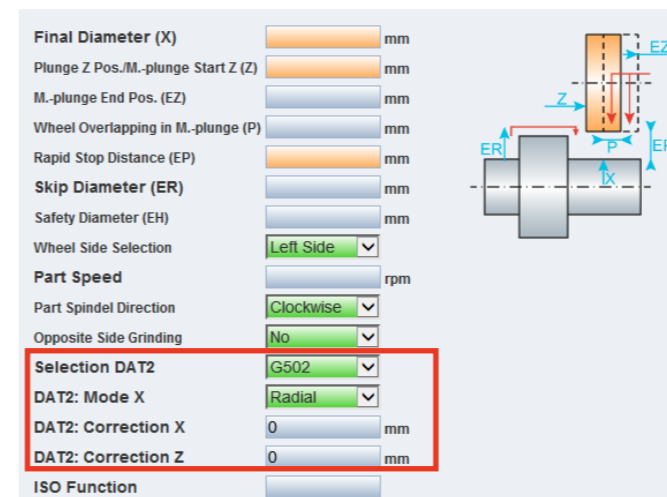


Figura 4: Correzione dell'origine del pezzo DAT2

### Velocità del mandrino porta pezzo

La velocità del mandrino può essere impostata sia nel pre-ciclo che in ciascun ciclo (In-Cycles). Se non viene impostato alcun valore, il mandrino rimane alla velocità attuale. Con questa opzione, in ogni singolo ciclo la velocità può essere adattata in modo ancora più specifico alla qualità superficiale desiderata nelle rispettive fasi di rettifica, come la sgrassatura e la finitura. Inoltre, la direzione di rotazione del pezzo può essere impostata facilmente dall'utente nel pre-ciclo.



Figura 5: Maschera di immissione dati per l'eliminazione del gap nell'HMI NUMgrind

### Ciclo di fine taglio in aria

I cicli di rettifica possono anche includere una funzione di controllo dell'avvicinamento rapido al pezzo che è utile per accelerare il tempo del ciclo e ottimizzare la velocità e il movimento della macchina

durante il ciclo. Tuttavia, poiché la rettifica degli spillamenti è spesso accompagnata da una quantità incrementale di rettifica, è stato creato un nuovo ciclo di rettifica appositamente per questa importante operazione di rettifica. Questo nuovo ciclo di eliminazione dei gap può essere utilizzato in X, Z o lungo entrambi gli assi contemporaneamente.

I campi d'immissione della pagina Eliminazione Gap facilitano all'utente la programmazione dell'operazione di rettifica e rendono il processo più semplice.

Il refrigerante può essere attivato solo dopo l'attivazione del sensore AE. Questo permette di essere più precisi e meno suscettibili di interferenze acustiche dovute al rumore prodotto dalla mola. In questo modo il sensore AE è più preciso e meno soggetto a interferenze acustiche dovute al suono del refrigerante.

### Modalità semiautomatica

La modalità semiautomatica consente all'operatore di ottenere facilmente una perfetta rotondità del pezzo, oppure di rettificare ulteriormente un pezzo. Questa modalità operativa viene avviata da un comando M o da un pulsante sul pannello della macchina, quindi l'utente viene guidato attraverso l'intero processo da domande e suggerimenti sullo schermo.

L'utente può scegliere di oscillare sia lungo l'asse X che lungo l'asse Z. Dopo che l'utente ha inserito i campi necessari e li ha convalidati, si attiva l'avanzamento manuale. L'utente può ora far avanzare gli assi manualmente attraverso il volantino (noto anche come generatore di impulsi) durante il processo di rettifica. Per la misurazione del pezzo o per altri interventi, il processo può essere interrotto un numero qualsiasi di volte, regolato e ripreso.

### File di configurazione dell'HMI

Per adattare meglio l'HMI ai rispettivi requisiti, l'OEM o l'utente ha la possibilità di mostrare o nascondere determinati campi di input nel file di configurazione. I campi di input non necessari per una macchina o un'operazione vengono quindi nascosti nell'HMI di NUMgrind. Questo semplifica l'interfaccia utente e snellisce la programmazione dei cicli di rettifica. Inoltre, i valori predefiniti dei campi possono essere memorizzati e personalizzati per tutti i campi di input della pagina. Questi valori predefiniti vengono poi caricati automaticamente nei rispettivi cicli una volta aggiunti a un programma.

### Salto di blocco e reinserimento nel programma

Se un pezzo deve essere ripreso, ma il processo dell'intero programma non è necessario, i blocchi di ciclo che non devono essere eseguiti possono essere semplicemente saltati nel programma CAM di Flexium.

In questo esempio, il programma eseguirà solo il primo e l'ultimo ciclo di passata cilindrica. Nell'esempio l'utente ha deciso di saltare gli altri tre cicli di rettifica, come si può notare dalla riga barrata nell'albero del programma.

Per rientrare in un programma di rettifica, l'utente deve solo evidenziare il blocco del ciclo nel programma e selezionare la voce di menu "Rientro", visualizzata durante il download del programma.

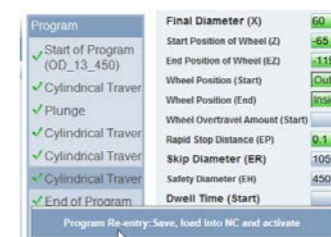


Figura 6: Esempio di salto di blocco

In questo esempio, viene selezionato l'ultimo ciclo di passata cilindrica e l'utente sceglie "Reinserimento programma" quando genera il programma da inviare al CNC.

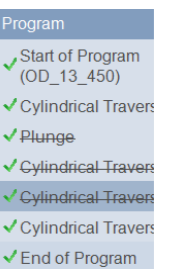


Figura 7: Esempio di reinserimento all'interno del programma

## NUM IloTgateway supporta l'interfaccia umati

## Miglioramenti di Flexium3D

## NUM IloTgateway supporta l'interfaccia umati

Un vantaggio tecnologico fondamentale del 21° secolo è la capacità di collegare in rete le macchine utensili CNC con i sistemi informatici e di comunicazione. Collegando le due cose, le aziende sono in grado di tenere registri digitali, monitorare le tendenze e identificare problemi o modi per essere più efficienti con le risorse a disposizione. L'interfaccia umati (Universal Machine Tool Interface) è una soluzione che mira a consentire lo scambio di dati e l'integrazione tra macchine, software e sistemi diversi nell'ambiente di produzione.

Può essere molto costoso allestire sistemi di produzione con l'integrazione di diverse macchine in un unico sistema di controllo di supervisione. Ciò è dovuto, tra l'altro, alla discordanza dei dati offerti dai diversi sistemi di controllo. Inoltre, la mancanza di uno standard generalmente applicabile per quanto riguarda la struttura, il contenuto e la presentazione delle informazioni utili nell'ambiente industriale peggiora la situazione.

umati è uno standard di interfaccia aperto basato su OPC UA, che collega macchine, componenti e impianti con sistemi IT specifici del cliente e dell'utente. Questo standard di interfaccia è sostenuto congiuntamente dalla VDW (Associazione tedesca dei costruttori di macchine utensili) e dalla VDMA (Federazione tedesca degli ingegneri) ed è aperto ai partecipanti dell'industria, della ricerca, delle organizzazioni e delle reti di tutto il mondo.

L'interfaccia consente di collegare in modo semplice, sicuro e senza soluzione di continuità una serie di macchine utensili con le infrastrutture informatiche specifiche del cliente, permettendo così la rapida realizzazione di progetti con l'obiettivo di generare valore aggiunto dai dati.



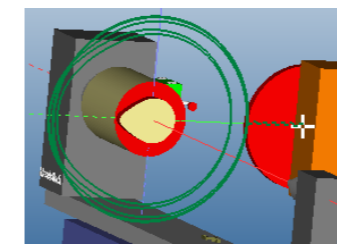
Ma il futuro ha in serbo molto di più. La maggior parte degli standard precedenti permetteva solo di leggere i dati. OPC UA consente anche di scrivere dati da fonti esterne. Se una macchina invia dati che segnalano la necessità di un intervento da parte di una persona o di un programma, potrebbe anche ricevere istruzioni. Al momento la funzione di scrittura nell'area umati non è ancora in uso.

La digitalizzazione e l'Industria 4.0 consentono alle aziende di avere nuovi modelli di business e piani... Con l'IloTgateway, NUM ha già offerto una soluzione pronta all'uso con cui il sistema di controllo può trasmettere i dati a un sistema di livello superiore. Come sempre, siamo disponibili nel supportare i nostri clienti nell'implementazione di IloTgateway, anche se ciò significa estendere le funzionalità di base.

NUM IloTgateway supporta ora con orgoglio l'interfaccia umati oltre a OPC UA, MQTT e MTConnect. NUM IloTgateway non è disponibile solo per i sistemi CNC FlexiumPro e Flexium+, ma può essere installato anche sui controlli Flexium, Axiom Power e Num Power. Per abilitare questa funzionalità è sufficiente installare il software e la relativa licenza.

## Simulazione di funzioni di rettifica non circolari

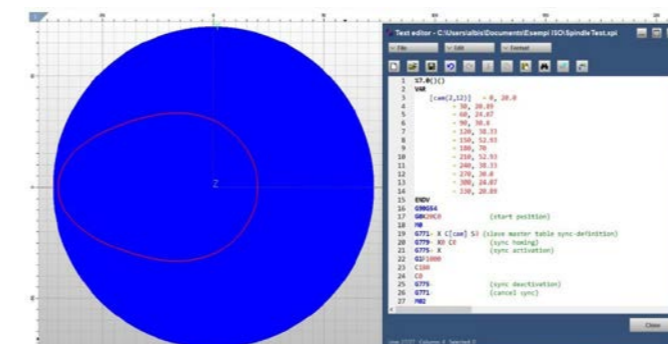
La simulazione 3D di un processo di lavorazione prima che venga eseguito sulla macchina reale aiuta a prevenire le collisioni, a rilevare gli errori e a verificare i risultati della rettifica (con misure virtuali). Il software di simulazione 3D del controllo CNC NUM Flexium+ (Flexium 3D) è ora in grado di simulare le funzioni utilizzate nei cicli di rettifica non circolari anche in modalità offline (vedi Fig. 1). Per poterlo fare in modalità offline, Flexium 3D è stato potenziato con diverse nuove funzioni con diverse nuove funzioni. La parte interessante è che queste nuove funzioni possono essere utilizzate anche in altre funzioni G create dal costruttore della macchina o dall'utente finale, e queste funzioni G saranno poi automaticamente visualizzate correttamente in Flexium 3D. Vediamo le singole funzioni utilizzate nella rettifica non circolare.



Come suggerisce il nome, la rettifica non circolare consiste nel rettificare una forma non circolare. Una caratteristica di queste forme è che sono definite con contorni chiusi. La definizione del contorno chiuso in coordinate polari avviene con la funzione C.INIT. Con la funzione C.OFF è possibile definire facilmente un "offset di contorno" per una curva chiusa. Quando una forma di questo tipo viene rettificata, la forma viene rettificata con un offset che diventa sempre più piccolo, finché l'offset non viene azzerato e la forma viene così rettificata completamente.

L'accoppiamento dell'asse C (mandrino del pezzo) con l'asse X (asse di ingresso) è di importanza fondamentale nella rettifica non circolare. In questo caso, il CNC offre due opzioni di base. L'uso della trasformazione di coordinate cartesiane / polari (G21) o l'uso della Electronic GearBox (funzione di sincronizzazione assi multilivello MLEGB). Sviluppata originariamente per la produzione di ingranaggi, quest'ultima si presenta come una valida alternativa alla G21 nella rettifica non circolare.

L'uso della trasformazione di coordinate cartesiane / polari (G21) o l'uso della Electronic GearBox (funzione di sincronizzazione assi multilivello MLEGB). Sviluppata originariamente per la produzione di ingranaggi, quest'ultima si presenta come una valida alternativa alla G21 nella rettifica non circolare.



Per prima cosa, analizziamo la funzione MLEGB. Questa funzione viene utilizzata quando la forma da rettificare è disponibile come tabella C-X, in altre parole, ogni posizione dell'asse C è memorizzata in una tabella con la corrispondente posizione dell'asse X.

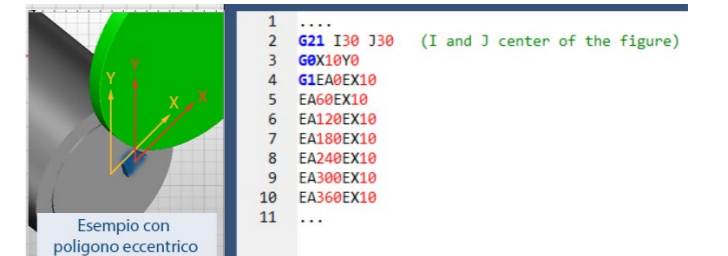
Le proprietà di MLEGB possono essere definite liberamente nel programma pezzo. Ogni asse può essere definito come master o slave, come asse lineare o rotativo. Il rapporto tra asse master e asse slave può essere controllato da un parametro fisso definito dall'utente o da una variabile dinamica (tabella delle curve). La flessibilità è ulteriormente aumentata dalla possibilità di collegare in cascata diversi "legami" MLEGB. Ad esempio, l'asse slave di un riduttore dinamico può essere utilizzato come asse master in un altro MLEGB. In questo modo, gli assi non devono necessariamente essere reali, ma possono anche essere assi virtuali del sistema.

Nella rettifica non circolare con l'MLEGB si sfruttano tutte queste possibilità. Nell'esempio (Fig. 2), per ogni posizione del master (asse C) viene definita una posizione corrispondente di uno slave (asse X) tramite una tabella. Dopo aver attivato la funzione MLEGB, i due assi sono sincronizzati e vengono visualizzati anche in Flexium 3D.

Come già detto, l'utente non deve programmare tutti questi passaggi per la rettifica non circolare. L'utente ha a disposizione un ciclo di rettifica completo, ma può naturalmente utilizzare queste funzioni nelle proprie funzioni G.

Se l'utente ha come riferimento un poligono/contorno, si utilizza la trasformazione in coordinate cartesiane/polari. Con la trasformazione di coordinate cartesiane / polari (G21), la programmazione avviene in un sistema virtuale di coordinate cartesiane XY, perpendicolare all'asse del mandrino. Durante l'esecuzione di G21, il sistema CNC esegue una trasformazione di coordinate cartesiane-polari (conversione da X-Y a X-C). La funzione G21 consente di programmare il contorno in un sistema di coordinate locali, in questo caso l'esagono (cfr. Fig. 3 blu); con punto zero al centro dell'esagono (cfr. Fig. 3 rosso) anziché nel sistema di coordinate al centro del mandrino (cfr. Fig. 3 arancione). La posizione della mola viene calcolata automaticamente di conseguenza.

Le funzioni di cui sopra, completamente integrate in Flexium 3D, sono utilizzate nei cicli di rettifica NUMgrind, ma naturalmente non sono visibili come tali all'utente. Tuttavia, se un costruttore di macchine o un utente finale desidera scrivere i propri cicli, può utilizzare queste funzioni e simulare i cicli con Flexium 3D.



# Piano inclinato (iPlane)

## Piano inclinato (iPlane): Nuove funzioni ANGOLI, ROTAZIONE, POSIZIONE

La funzione di lavorazione su piano inclinato (G150) è progettata per facilitare la programmazione quando si lavora in un sistema di coordinate non allineato con gli assi fisici della macchina. In questo modo, un programma NC progettato nel quadro standard (non inclinato) può essere utilizzato senza modifiche per lavorare la stessa forma in un piano inclinato. Questo compito richiede non solo che la funzione iPlane sia programmata con gli angoli corretti, ma anche che l'utensile sia perpendicolare a quel piano.

Un facile esempio di quest'ultima affermazione è rappresentato nella seguente Fig. 1, dove un programma NC viene scritto per lavorare una tasca quadrata nel piano XY (sulla faccia blu) e poi utilizzato per lavorare la stessa tasca sulla faccia rossa, che è inclinata intorno a Y di 43 gradi. Come si può notare, passando dalla faccia blu a quella rossa, l'utensile deve essere riorientato per eseguire correttamente l'operazione.

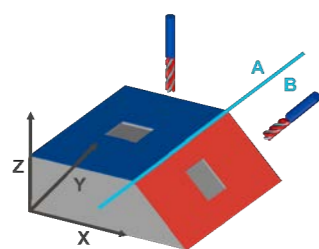


Figura 1: (Sezione A) Tasca quadrata sulla faccia blu. Si suppone che il programma del pezzo lavori la tasca nel piano XY. (Sezione B) La stessa tasca viene lavorata sulla faccia rossa, inclinata intorno a Y ad esempio di 43 gradi, utilizzando lo stesso programma di lavorazione e la funzione iPlane. Come si può notare, l'utensile deve essere riorientato per essere perpendicolare al piano inclinato

Mentre la condizione di ortogonalità è semplice se si lavora con una testa a doppia torsione (vedi figura 1a), il riorientamento dell'utensile per soddisfare questa condizione è più impegnativo quando si lavora su una macchina a tavola rotante inclinabile. Nel caso della tavola rotante, la macchina ha una testa semplice in linea con gli assi lineari, mentre gli assi rotativi sono fissati alla tavola. In questo caso è la tavola che deve ruotare per garantire che l'utensile sia perpendicolare al piano inclinato.

Inoltre, se il piano inclinato richiede una torsione attorno a un asse che non fa parte dell'insieme degli assi della macchina, gli altri due

assi devono lavorare insieme per compensare anche la torsione. Per esempio, dobbiamo lavorare su una macchina che ha A e C come assi di rotazione e il piano inclinato richiede una torsione intorno a B.

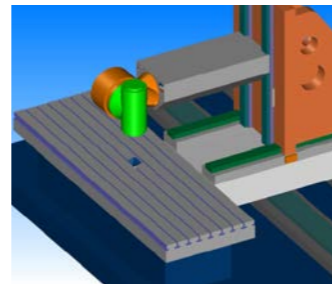


Figura 1a

### Nuove funzionalità

Per semplificare la dichiarazione dell'orientamento dell'utensile da parte dell'utente, sono state sviluppate nuove funzioni denominate ANGOLI, ROTAZIONE e POSIZIONE, per la cinematica della tavola rotante inclinata della macro Piano inclinato. Le cinematiche di riferimento sono di tipo 17 e 18 (vedi Fig. 2 e Fig. 3).

Per attivare e selezionare una di queste nuove funzioni, il nuovo parametro EM viene aggiunto alla macro iPlane corrente (G150) in modo tale che:

- EMO corrisponde ad ANGOLI,
- EM1 corrisponde a ROTATE,
- EM2 corrisponde a PLACE.

Vediamo brevemente come funzionano queste tre nuove funzioni e le loro differenze.

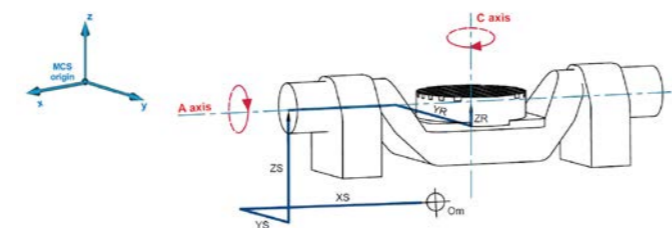


Figura 2: cinematica di tipo 17: tavola girevole inclinabile, tavola rotante C portata sull'asse A

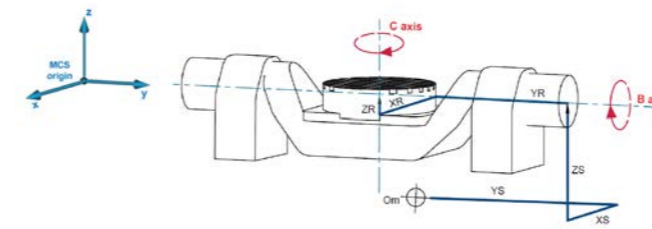


Figura 3: cinematica tipo 18: tavola rotante inclinabile, tavola rotante C portata sull'asse B

### ANGOLI

La funzione ANGOLI (vedere Fig. 4) attiva il piano inclinato e calcola i movimenti che devono essere eseguiti dagli assi rotativi del cinematismo per garantire il giusto orientamento tra l'utensile e il piano inclinato. Non viene eseguito alcun movimento. Le coordinate calcolate vengono salvate su opportuni parametri E (E88256 per A, E88257 per B, E88258 per C) in modo che l'utente possa farvi riferimento per l'analisi ed eventualmente programmarla da solo. Questa funzione è utile non solo nel caso di una pre-analisi del movimento, che porta a una valutazione accurata degli ostacoli che potrebbero intralciare il percorso, ma anche nel caso di un asse rotativo non servocontrollato che deve essere spostato manualmente. Si noti che una volta programmata questa funzione, il piano inclinato viene attivato, quindi in caso di movimento manuale degli assi rotativi, il sistema è già pronto per la lavorazione. Se si desidera eseguire solo una pre-analisi, il piano inclinato deve essere disattivato prima di eseguire qualsiasi movimento degli assi lineari.

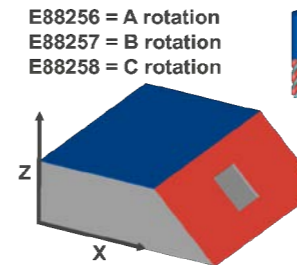


Figura 4: Funzione ANGOLI. Non viene eseguito alcun movimento, ma le coordinate calcolate per gli assi di rotazione vengono salvate nei parametri E rappresentati nella figura

### ROTAZIONE

Oltre agli ANGOLI, la funzione ROTAZIONE (vedere Fig. 5) sposta automaticamente gli assi rotativi, con un movimento interpolato, in modo da ottenere il giusto orientamento. Con questo movimento non vengono imposte condizioni sul punto centrale dell'utensile (TCP), quindi gli assi lineari vengono tenuti fermi. Questo deve essere tenuto presente per evitare collisioni indesiderate tra l'utensile di lavorazione e il pezzo.

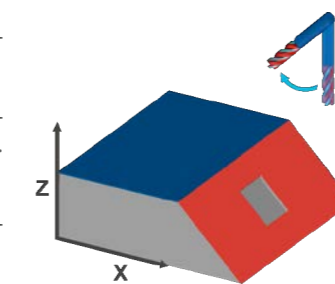


Figura 5: Funzione ROTAZIONE. La figura si riferisce al quadro del piano inclinato per aiutare a comprendere il movimento relativo tra l'utensile e il pezzo. Quindi, anche se la tavola ruota, e quindi il pezzo fa lo stesso, il risultato nel quadro inclinato è un riorientamento dell'utensile che lo porta a essere ortogonale alla faccia da lavorare

### POSIZIONE

La funzione POSIZIONE (vedi Fig. 6) è simile a ROTAZIONE, ma i movimenti degli assi rotativi avvengono dopo l'attivazione di RTCP (Rotation around Tool Center Point). In questo modo si garantisce che il TCP rimanga nella stessa posizione anche quando il tavolo si muove. Questa funzione è particolarmente utile quando si desidera un maggiore controllo sulla posizione del TCP o quando il TCP si trova già nella posizione di partenza desiderata e si vuole solo riorientare il sistema per iniziare la lavorazione.

Una volta programmato un piano inclinato, con una qualsiasi delle funzioni sopra descritte, ci sono sempre due possibili soluzioni: una che sposta l'asse di inclinazione in direzione positiva e l'altra in direzione negativa. In situazioni diverse e con macchine diverse è più adatta una soluzione o l'altra. Per impostazione predefinita viene scelto il movimento positivo dell'asse di inclinazione, ma se l'utente desidera eseguire l'altra soluzione o esplicitare la scelta per ogni caso, viene aggiunto il parametro EQ. In particolare:

- EQ1 indica la soluzione per il movimento positivo dell'asse di ribaltamento,
- EQ2 si riferisce al movimento negativo dell'asse di inclinazione.

Infine, l'origine del piano inclinato viene dichiarata dall'utente durante la programmazione della macro iPlane. Le coordinate di questo punto sono specificate nel quadro standard (non inclinato), in modo che sia facile per l'utente determinare la coordinata giusta e non sia necessario eseguire noiosi calcoli per ottenere la coordinata dell'origine desiderata nel quadro inclinato. La macro si occupa di trasformare opportunamente questo punto (definito con i parametri EU, EV e EW) nel nuovo quadro inclinato.

Le nuove funzionalità raggiungono molteplici obiettivi quando si lavora con una macchina a tavola rotante inclinabile:

1. l'orientamento dell'utensile in modo che sia perpendicolare a una specifica superficie inclinata è facilitato, anche per superfici inclinate attorno a 2 o 3 assi;
2. un programma di pezzi che deve essere replicato su facce diverse potrebbe essere programmato nel piano di lavoro standard (non inclinato) e poi la macro di iPlane si occupa di lavorarlo sulle facce inclinate, senza bisogno di modificare il programma pezzo, evitando così fastidiose perdite di tempo;
3. un posizionamento errato del pezzo da lavorare può essere compensato in modo che l'utensile lavori sempre in modo ortogonale alla superficie;
4. lo stesso programma pezzo può essere lavorato senza modifiche su un cinematismo di tipo 17 e 18, poiché la rotazione attorno all'asse rotativo mancante è compensata da altri.

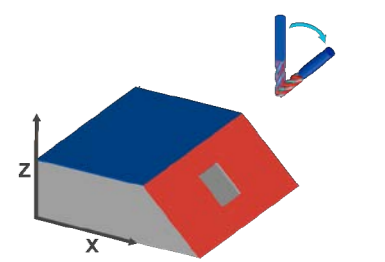


Figura 6: Funzione PLACE. Come per la Figura 4, l'immagine si riferisce al quadro del piano inclinato. La differenza con la precedente è che il TCP è fermo

# Sistema di gestione degli utensili



## Sistema di gestione degli utensili

Il software di gestione utensili di NUM è progettato per tracciare i dati degli utensili e garantire che in qualsiasi momento la posizione e le caratteristiche di ogni utensile siano perfettamente note e possano essere gestite dalla rispettiva applicazione.

Uno dei vantaggi del sistema di gestione utensili di NUM per gli utenti finali è l'accesso facile e affidabile alla gestione della vita residua e della necessità di sostituzione utensile, indipendentemente dal fatto che l'utensile di lavorazione si trovi nel magazzino, nel cambiautensili o nel mandrino. Finestre di dialogo chiare aiutano l'operatore ad aggiungere nuovi utensili, a trovare quelli esistenti, a trovare le posizioni libere e i dati caratteristici dell'utensile e del numero di duplicati. Il sistema comprende anche diverse pagine logiche HMI per la visualizzazione di tutti i dati utensile e dell'occupazione della posizione mandrino e del magazzino, che consentono agli operatori di visualizzare in ogni momento lo stato aggiornato.

L'OEM/costruttore di macchine, utilizzando semplicemente il software di sviluppo NUM Flexium Tools, può estendere questa gestione ad un server di database. Apposite funzioni complete API (Application Programming Interface) consentono l'implementazione di tutte le operazioni necessarie per gli utensili, oltre a una serie di funzioni speciali nel firmware NCK. Di conseguenza, il sistema di NUM aiuta l'OEM a risparmiare notevoli costi operativi e di sviluppo.

Il software soddisfa diversi requisiti obbligatori:

- Gestione della vita residua e del cambio utensile
- Criteri di equivalenza
- Gestione degli utensili a gradini (taglienti multipli)
- Trasferimento dei dati tramite rete e database
- Misurazione degli utensili
- Organizzazione di un numero illimitato di magazzini utensili

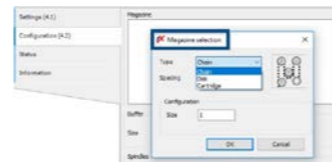
Questo software avanzato di gestione degli utensili basato su database semplifica il controllo di diversi tipi di utensili, ad esempio frese e ravnivatori con utensili di dimensioni diverse (piccole, medie e grandi) nei magazzini. I cerchi rossi indicano l'occupazione di posti necessaria all'interno di un tipico magazzino.

Le taglie sono:

- Piccolo: l'utensile utilizza 1 posto
- Medio: l'utensile utilizza 1/2 posti in entrambe le direzioni
- Grande: l'utensile utilizza 2 posti in entrambe le direzioni



La configurazione del tipo di magazzino e delle posizioni occupate avviene all'interno del progetto PLC in Flexium Tools, che offre al costruttore di macchine utensili un ambiente di sviluppo completo con un configuratore guidato di facile utilizzo.



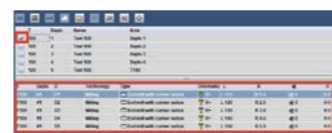
Sono supportati tre diversi tipi di magazzino utensili:

- A catena
- A disco
- A rastrelliera (Rack o Pickup)

NUM ha rilasciato questo pacchetto software per la piattaforma CNC Flexium+ a partire dalla versione 4.1.10.00.

Il database di gestione utensili può essere installato su una qualsiasi piattaforma server nello stabilimento di produzione, con il set completo di utensili necessari per la produzione, supportando più macchine con magazzini utensili dedicati. In alternativa, il database di gestione degli utensili può essere utilizzato autonomamente su una singola macchina CNC come estensione del software Flexium+ HMI.

A partire dalla versione 4.2.00.00 di Flexium+, Flexium 3D (il software di simulazione 3D di NUM) supporta anche la gestione degli utensili tramite database. Questa funzionalità estende la tabella utensili standard, dando la possibilità di aggiungere ulteriori informazioni sugli utensili, gestire utensili gemelli, modifiche agli utensili e molto altro ancora.



Semplicemente utilizzando in Flexium 3D l'indirizzo IP del database degli utensili invece del file dei dati dell'utensile, è possibile richiedere l'elenco degli utensili (con tutte le informazioni anche dei Duplo) e utilizzarlo per la simulazione sia in modalità online che offline. Il processo completo di cambio utensile può essere simulato e visualizzato in modalità offline.

### Visualizzazioni dell'HMI con la gestione degli utensili

Con diverse viste HMI, l'operatore è sempre informato sullo stato degli utensili situati nei mandrini, nei posti intermedi (buffers) o nei cambiutensili, nonché nei magazzini.

### Visualizzazione della lista utensili

In questa pagina viene visualizzata la vista dell'utensile con le relative caratteristiche.

Subdir	T No	Duplo	Tool name	Comment	Pocket type	Size	Status
S3	100	2	Tool Milling Small	Second Tool	Fixed pocket	Small	Used
1	100	1	Tool Milling Small	Tool to use	Variable pocket	Small	Use ok
2	100	2	Tool Milling Small	Second Tool	Reserved	Small	Ready
3	110	1	Cutter Big		Variable pocket	Small	Ready
4	110	2	Cutter Big	Number 10	Variable pocket	Small	Ready
5							
6	120	2	Staff cutter	cutter 2	Variable pocket	Medium	Used
7							
8							
TRANSFER	500	1	Special Tool	Special Tool	Variable pocket	Small	Ready
	500	2	Special Tool	Tool Special 2	Variable pocket	Small	Ready
	500	3	Special Tool	Tool Special 3	Variable pocket	Small	Ready

- 1 Pocket: Informazione dove si trova l'utensile
  - Numero: posto nel magazzino
  - Sxx: mandrino
  - Buxx: buffer
  - Nome: L'utensile è caricato su un'altra macchina, nome della macchina
  - Nessun valore: Il posto è vuoto, non contiene utensili
- 2 Numero T dell'utensile
- 3 Numero dell'utensile Duplo
- 4 Il nome dell'utensile. Tutti gli utensili con lo stesso numero T hanno lo stesso nome
- 5 Un commento sull'utensile
- 6 Proprietà del posto in magazzino
  - Variabile: l'utensile è gestito in posizioni variabili
  - Fisso: lo strumento viene gestito in posizione fissa
- 7 Dimensioni: (vedere la tabella precedente)
  - Piccolo: l'utensile utilizza 1 posto
  - Medio: l'utensile utilizza 1/2 posti in entrambe le direzioni
  - Grande: l'utensile utilizza 2 posti in entrambe le direzioni
- 8 Stato: Stato effettivo dell'utensile (pronto, usato...)
- 9 Visualizzazione del mandrino attivo
- 10 Visualizzazione di tutti gli utensili presenti nel database

	Descrizione dei parametri speciali del gestore utensili
LT	Criterio di controllo vita utensile: Tempo di lavorazione utensile, Numero di pezzi lavorati, valore di usura utensile rispetto alla correzione dinamica per lunghezza o raggio
LW	Valore limite per l'emissione di avviso (pre allarme) fine vita
LE	Valore limite per l'emissione di allarme fine vita
LV	Valore della vita attuale
MS	Velocità massima in mandrino
MF	Avanzamento massimo consentito

### Visualizzazione del magazzino

In questa pagina vengono visualizzati tutti gli utensili caricati nella macchina, secondo la vista del magazzino.

Subdir	T No	Duplo	Tool name	Comment	Pocket type	Size	Status
S3	100	2	Tool Milling Small	Second Tool	Fixed pocket	Small	Used
1	100	1	Tool Milling Small	Tool to use	Variable pocket	Small	Use ok
2	100	2	Tool Milling Small	Second Tool	Reserved	Small	Ready
3	110	1	Cutter Big		Variable pocket	Small	Ready
4	110	2	Cutter Big	Number 10	Variable pocket	Small	Ready
5							
6	120	2	Staff cutter	cutter 2	Variable pocket	Medium	Used
7							
8							

- 1 Pocket: (vedere la tabella precedente)
- 2 Numero T dell'utensile
- 3 Numero dell'utensile Duplo
- 4 Il nome dell'utensile. Tutti gli utensili con lo stesso numero T hanno lo stesso nome
- 5 Un commento sull'utensile
- 6 Proprietà del posto in magazzino
  - Variabile: l'utensile è gestito in posizioni variabili
  - Fisso: lo strumento viene gestito in posizione fissa
  - Parzialmente bloccato: Un utensile di dimensioni medie utilizza questo posto.
  - Bloccato: un utensile di dimensioni grandi usa questo posto
- 7 Dimensioni: (vedere la tabella precedente)
- 8 Stato
  - Pronto: l'utensile non è mai stato utilizzato
  - Usato: l'utensile è già stato utilizzato
  - Avviso di vita: L'utensile è in stato di pre allarme vita
  - Fine vita: Lo strumento è in stato di fine vita
  - Bloccato: Lo strumento è rotto

### Visualizzazione dei dati del singolo utensile

Questa pagina consente di visualizzare, controllare e modificare i parametri degli utensili.

Pocket	T No	Duplo	Tool name	Comment	Pocket type					
6	120	2	Staff cutter	cutter 2	Variable pocket					
D1	L	100.000	R	10.000	10.000	0,000	0R	0,000	H	0
	LT	Time	LW	10.000	LE	12.000	08000	MS	0	0
D2	L	11.000	R	15.000	11.000	0,000	0R	0,000	H	0
	LT	Nr. of parts	LW	0	LE	10	11	MS	0	0
D3	L	444.000	R	13.000	13.000	0,000	0R	0,000	H	0
	LT	Nr. of parts	LW	0	LE	10	10	MS	0	0
D4	L	545.000	R	42.000	42.000	0,000	0R	0,000	H	0
	LT	Dyn L	LW	0,000	LE	1.000	MS	0	0	0
D6	L	444.000	R	44.000	44.000	0,000	0R	0,000	H	0
	LT	Dyn R	LW	1.200	LE	22.000	MS	0	0	0

- 1 Utensile in errore di fine vita LV > LE  
Il valore della vita è visualizzato in rosso
- 2 Utensile in pre allarme di fine vita LV > LW e LV < LE  
Il valore della vita viene visualizzato in arancione

# NUMroto X

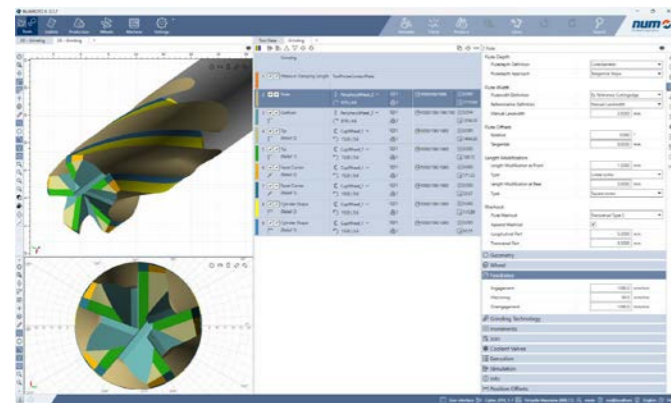
# Sistema CNC NUM FlexiumPro

## NUMroto X

Con NUMroto X, NUMROTO introduce una nuova linea di prodotti che integrerà e sostituirà successivamente il pacchetto software esistente.

NUMroto X è stato riscritto da zero, con particolare attenzione all'utilizzo degli approcci più moderni e delle tecnologie più aggiornate. Ciò consente di implementare i requisiti più esigenti per l'affilatura degli utensili e di utilizzare le ultime possibilità e funzioni dei moderni sistemi informatici. Dopo NUMROTO DOS e NUMROTOplus, con NUMroto X si apre un nuovo capitolo, che garantirà ai nostri clienti i consueti standard elevati della tecnologia NUMROTO a lungo termine.

Come la soluzione esistente NUMROTOplus, anche NUMroto X è stato progettato come applicazione desktop e sarà disponibile nella stessa versione per l'uso sia sulla macchina rettificatrice che sul computer della workstation. Concetti collaudati come il database multiutente, l'analisi del processo con NUMROTO-3D e la documentazione del prodotto con NUMROTODraw continueranno ad esistere con NUMroto X.



Durante lo sviluppo di NUMroto X, sono stati implementati diversi punti di sviluppo innovativi. Invece di finestre di dialogo annodate, l'interfaccia utente si basa su aree scorrevoli che visualizzano chiaramente i numerosi parametri. Gli input dell'utente vengono immediatamente valutati e convertiti in percorsi di lavorazione, consentendo una rapida visualizzazione del pezzo. In questo modo è possibile osservare gli effetti delle modifiche dei parametri in tempo reale. A questo scopo, la nuova visualizzazione calcola un'immagine precisa al pixel per ogni livello di zoom, rendendo visibile ogni dettaglio, anche se piccolo.

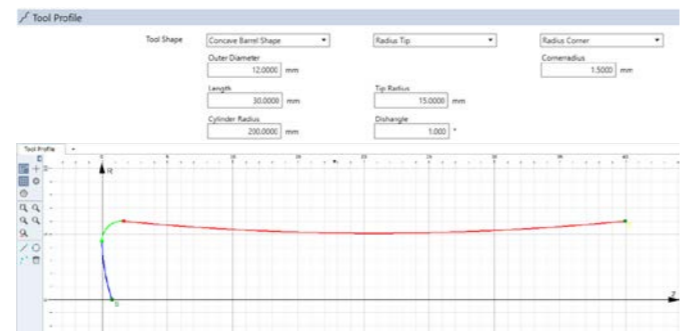
NUMroto X apre una nuova strada nella definizione e nell'organizzazione dei cicli di tastatura. Questi possono ora essere registrati

in sequenze, analogamente alle operazioni di rettifica. In questo modo, i vari processi di tastatura possono essere chiaramente visualizzati e impostati dall'utente. È possibile creare un numero qualsiasi di sequenze per lo stesso utensile, contenenti operazioni di rettifica, cicli di tastatura e rattivatura o entrambi. Grazie alla possibilità di eseguire altre sequenze all'interno delle sequenze, queste possono essere combinate in qualsiasi modo, consentendo di configurare sequenze di produzione complesse, pur rimanendo chiaramente visualizzate.

Per il calcolo dei movimenti della macchina, il modulo cinematico è stato implementato con un approccio completamente nuovo. Offre interessanti possibilità, tra cui il supporto per l'interpolazione dei movimenti a 6 assi. Sono state implementate nuove strategie per il movimento di trasferimento tra due processi di rettifica, che non solo sono più efficienti, ma controllano anche gli assi in modo più ottimale.

Quando si crea un nuovo pezzo, l'utente è supportato da un ampio sistema di valori predefiniti. Se necessario, i valori predefiniti possono essere configurati quasi arbitrariamente dall'utente stesso e adattati alle proprietà del pallet di utensili da produrre.

NUMroto X nella sua prima versione fornirà la gamma di funzioni per la produzione di frese standard complesse. È disponibile un'ampia scelta di modelli per profili frontali, a guscio e angolari che possono essere combinati a piacere per formare un profilo utensile. Altrettanto flessibile è la combinazione di frese a conchiglia, frese per spianatura e la definizioni degli scarichi.



Anche se inizialmente NUMroto X non avrà tutte le funzionalità di NUMROTOplus, il nuovo pacchetto software vanta le funzioni più recenti e soluzioni innovative. Per noi è importante continuare a fornire ai nostri clienti la tecnologia NUMROTO, collaudata e di alta qualità; per questo motivo NUMROTOplus e NUMroto X saranno disponibili in parallelo per diversi anni.

# Sistema CNC NUM FlexiumPro

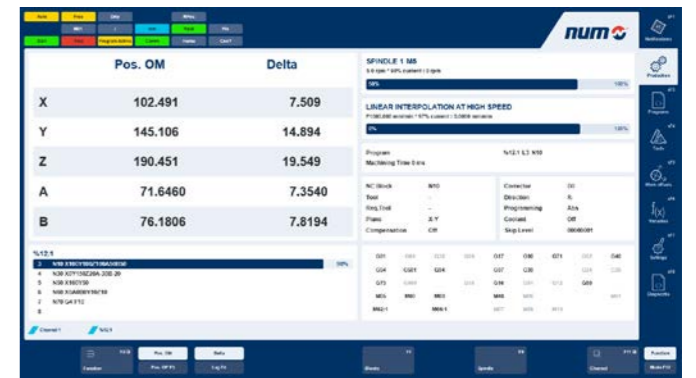
Prendete il sistema CNC più flessibile, Flexium+, migliorate la potenza di calcolo, la velocità, la connettività, la flessibilità, la densità di integrazione e il consumo energetico: il risultato è NUM FlexiumPro!

Vediamo innanzitutto la configurazione hardware. Il sistema CNC consiste essenzialmente in un Real Time Kernel (RTK) che gestisce il CNC e il PLC, i servoazionamenti (NUMDrivePro), i servomotori, un PC e vari accessori. Per il PC, consigliamo di utilizzare un PC industriale NUM, ma non è obbligatorio. Sia l'RTK che i servoazionamenti utilizzano la più recente tecnologia system-on-chip con processore ARM multicore. L'elevatissimo grado di integrazione che ne deriva porta a un'enorme riduzione dei componenti, con un effetto positivo sull'affidabilità e sulla disponibilità del sistema. Inoltre, la potenza di calcolo è stata aumentata in modo massiccio rispetto al Flexium+. Il CNC FlexiumPro è oltre 10 volte più veloce del Flexium+. Tutti i dati, come il programma PLC, i programmi pezzo, la configurazione della macchina, i dati di calibrazione, ecc. sono memorizzati su una scheda micro SD intercambiabile e lo spegnimento sicuro del sistema CNC è garantito da un supercondensatore integrato, anche in caso di interruzione di corrente.

Le periferiche, come i moduli I/O o i componenti di sicurezza, sono identiche a quelle del Flexium+. I servoazionamenti (NUM DrivePro), se dotati dell'opzione NUM-SAMX, dispongono di tutte le funzioni di sicurezza necessarie: Safe Torque Off (STO), Safe Stop (SS1/2), Safe Operating Stop (SOS), Safe Limited Speed (SLS), Safe Limited Position (SLP), Safe Direction Monitoring (SDM) e Safe Cams (SCA). Inoltre, la funzione Safe Brake Control (SBC) è disponibile come standard. Le dimensioni del sistema CNC sono state notevolmente ridotte. L'RTK senza ventola è largo solo la metà del Flexium+ e gli amplificatori di azionamento sono disponibili in versione quadri-asse oltre alle versioni monoasse e biasse.

Il software del sistema CNC è costituito da vari componenti. Tutti i moduli software sono stati adattati e ottimizzati alla moderna architettura hardware, in modo da poter estrarre le massime prestazioni dall'hardware. Ad esempio, per evitare latenze e sovraccarichi, i servoazionamenti non hanno un sistema operativo tra le CPU e il "software vero e proprio": si tratta di pura programmazione hardware. Di conseguenza, anche con il modulo a quadri-asse, si ottiene un tempo di campionamento nel loop di controllo della posizione di soli 50 µs.

Sebbene il FlexiumPro sia una generazione completamente nuova di controllore, si è cercato di garantire all'utente la massima compatibilità con il Flexium+, in modo che la migrazione sia possibile senza problemi. Ciò significa anche che il FlexiumPro dispone di tutte le

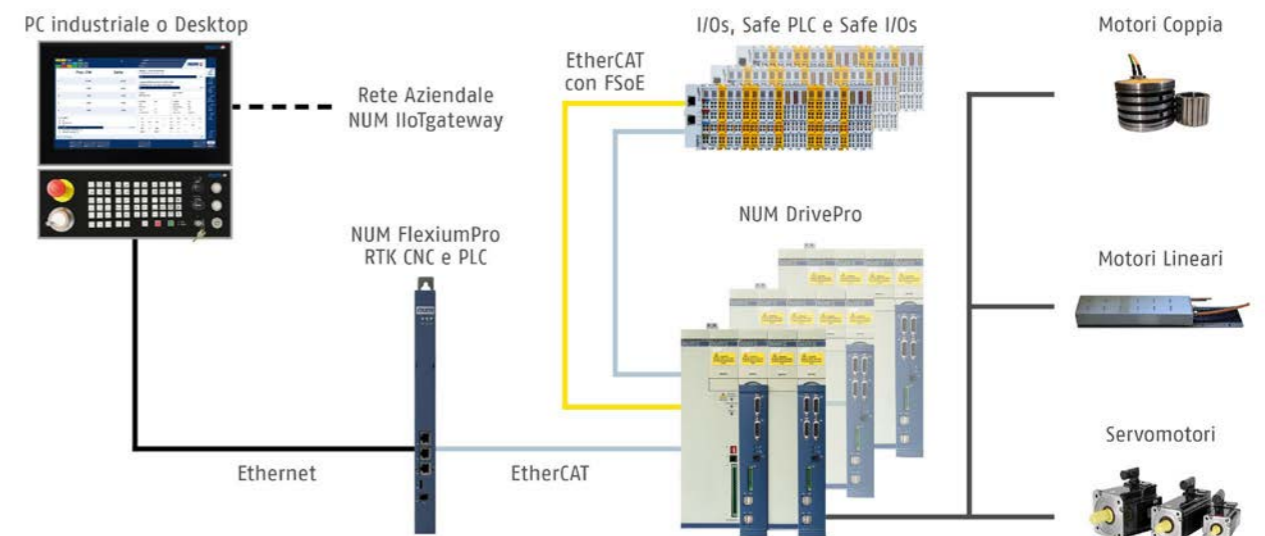


Pagina di produzione di FlexiumPro HMI

funzioni e le flessibilità del Flexium+. Ad esempio, i linguaggi di programmazione del PLC e l'ambiente del FlexiumPro (CODESYS V3) sono identici a quelli del Flexium+ e i programmi dei pezzi sono compatibili con il nuovo cnc. L'HMI del sistema FlexiumPro è diversa da quella del sistema Flexium+ e si concentra sull'interoperabilità con l'utente (touch, tastiera e tasti hardware). Un altro grande punto di forza della nuova HMI è la sua flessibilità. Grazie a un potente SDK (Software Development Kit), l'HMI FlexiumPro può essere adattato, esteso, modificato e personalizzato. Gli utenti possono facilmente integrare moduli FlexiumPro HMI personalizzati nell'HMI o assemblare e personalizzare i componenti HMI plug-in predefiniti in base alle proprie esigenze. Sono supportate anche le configurazioni multi-HMI (una macchina con più di un HMI) e, naturalmente, il software di simulazione Flexium 3D. Durante la simulazione del programma del pezzo, l'utente può vedere la simulazione dei movimenti della macchina, la rimozione del materiale dal pezzo e le possibili collisioni tra i componenti della macchina, il pezzo e l'utensile.

Con l'aiuto di NUM IloTgateway, che si basa sulle moderne tecnologie Industry 4.0, è possibile integrare perfettamente FlexiumPro nell'ambiente di produzione.

Grazie alla sua flessibilità, scalabilità e configurabilità, nonché all'elevata efficienza energetica, il sistema FlexiumPro è adatto all'automazione di un'ampia gamma di macchine. La vostra macchina rientrerà quasi certamente in questo spettro, sia che si tratti di un retrofit o di una nuova macchina. Le nostre filiali saranno liete di supportarvi nello studio dell'automazione per la vostra macchina.



## Microscopio digitale Keyence



## Fare luce sulla qualità delle macchine utensili

NUM ha dotato il suo Centro Tecnologico NUMROTO di Teufen, in Svizzera, di un microscopio digitale ad alta risoluzione Keyence per consentire un'analisi completa della qualità superficiale degli utensili di precisione rettificati.

Secondo Jörg Federer, Application Manager di NUMROTO presso la sede svizzera di NUM, "NUMROTO è il nostro prodotto di punta. Sin dal primo rilascio del software nel 1987, lo sviluppo si è incentrato sul principio fondamentale che per ottenere una soluzione completa per l'affilatura degli utensili è importante analizzare e ottimizzare l'intera catena del processo. Il nuovo microscopio digitale estende le nostre capacità di analisi delle superfici fino a livelli sub-micronici, fornendo un prezioso feedback sulla tecnologia di processo e sulla qualità della produzione degli utensili."

In qualità di leader nella tecnologia CNC di fascia alta, NUM gestisce ampie strutture di ricerca e sviluppo. Queste coprono i componenti hardware e software dei sistemi e degli azionamenti CNC, nonché la progettazione di un'ampia gamma di tipi di motori. Il Centro Tecnologico NUMROTO costituisce un'estensione di queste strutture, fornendo sia competenze interne per lo sviluppo dei prodotti che servizi di supporto alle applicazioni accessibili ai clienti.

Grazie alle piattaforme CNC ad alte prestazioni, come il sistema Flexium+ di NUM, molte delle macchine utensili di oggi sono in grado di produrre risultati eccellenti. Il software NUMROTO è in grado di calcolare i percorsi in modo così accurato che in teoria dovrebbero sempre risultare utensili di precisione micrometrica. Tuttavia, una serie di fattori può impedire che questa precisione si rifletta nell'utensile rettificato.

Le cause principali degli errori delle rettificatrici, solitamente correggibili, sono i limiti meccanici e l'usura. Gli effetti dei limiti dinamici si manifestano generalmente nelle transizioni tra gli elementi geometrici, come ad esempio tra il raggio del naso a sfera e il cilindro di una fresa a raggio. Quest'area critica viene spesso attraversata in meno di 100 millisecondi - durante i quali l'asse orientabile si ferma e l'asse rotante accelera rapidamente - e significa che impostazioni di azionamento non ottimali possono causare un'affilatura non ottimale. Analizzando eventuali segni visibili sulla superficie dell'utensile con la microscopia digitale, è possibile determinare le correzioni necessarie alle impostazioni dell'azionamento.

Un'altra fonte comune di errori nell'affilatura degli utensili è il caso in cui la mola non sia completamente allineata o non sia ben rinvivata. Ciò può creare scanalature regolari sull'angolo di rilievo dell'utensile, soprattutto nella transizione tra gli angoli di rilievo. Invisibili a occhio nudo, anche con una lente d'ingrandimento, le scanalature sono causate dall'urto della mola contro il pezzo in lavorazione durante ogni giro. L'elevato potere di risoluzione del microscopio digitale consente di verificare rapidamente le condizioni e le prestazioni dinamiche delle mole.

L'esperienza e le risorse del Centro Tecnologico NUMROTO sono a disposizione dei clienti e dei team di ricerca e sviluppo NUM. Il centro esegue studi di fattibilità su utensili speciali e fornisce formazione ai clienti NUMROTO.



Figura 2: Tagliente trasversale misurato con il microscopio digitale Keyence (ingrandimento 200:1)



Figura 3: Fotomicrografia con ingrandimento 200X che contrasta l'effetto sulla qualità della superficie dell'utensile di (in alto) una mola non correttamente rinvivata e (in basso) di una mola correttamente rinvivata

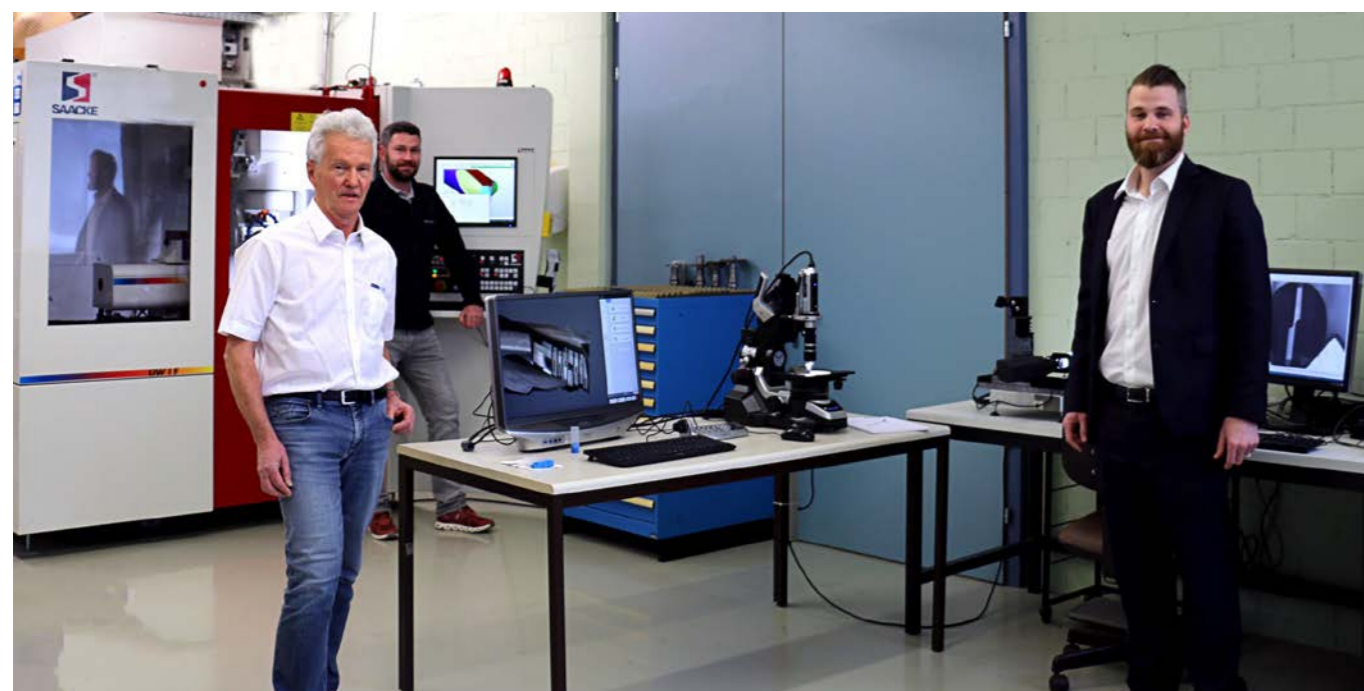


Figura 1: NUM ha dotato il suo Centro Tecnologico NUMROTO di un microscopio digitale ad alta risoluzione Keyence per facilitare l'analisi della qualità della superficie degli utensili. La foto mostra (da sinistra a destra) Jörg Federer, Application Manager del Centro Tecnologico NUMROTO, Michael Knorr, Application Engineer NUMROTO, e il signor Manuel Schneider di Keyence Svizzera

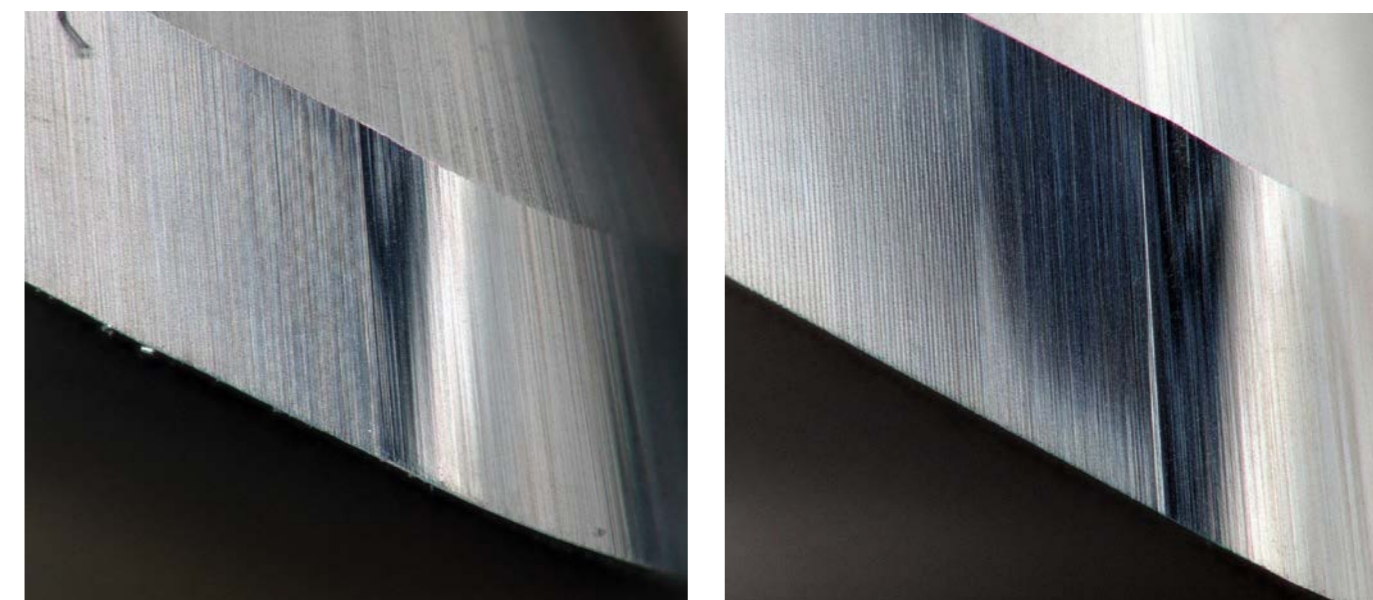
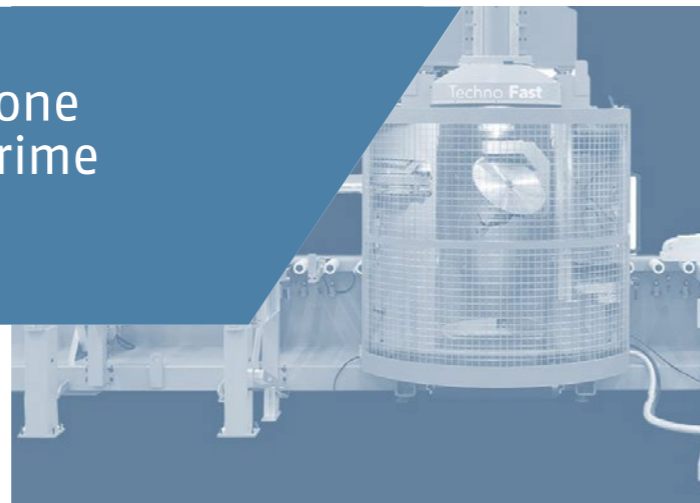


Figura 4: Fotomicrografia con ingrandimento 200X che mostra (a sinistra) l'utensile con una qualità superficiale pulita e (a destra) l'affilatura causata da impostazioni di azionamento non ottimali



## Edilizia in legno: una collaborazione tecnologica che inizia fin dalle prime fasi del progetto

Un esempio pratico della collaborazione tra Essetre e NUM è il Techno Multiwall, un centro di lavoro a CN per la lavorazione di pareti in legno di grandi dimensioni

Quando un cliente si rivolge a Essetre, in genere, è perché sta cercando una tecnologia custom per una specifica applicazione. L'azienda di Thiene infatti è specializzata proprio in questo: sviluppare soluzioni personalizzate e innovative che rispondano a precise esigenze. Marco Battistotti, direttore NTC Italia di: "Trattandosi di macchine molto speciali, tra Essetre e NUM si è instaurata nel tempo una collaborazione di tipo tecnico, che inizia a partire dalla fase di progettazione delle macchine. È il caso del centro di lavoro Techno Multiwall."

C'è una caratteristica che permette a Essetre di distinguersi sul mercato: il genio creativo. Una genialità – tutt'altro che scontata – nell'inventare macchine e tecnologie per l'industria del mobile e dell'edilizia in legno, che il fondatore Gianni Sella ha sempre avuto, e che ha saputo trasmettere ai figli – Cristina, Nicola e Andrea – oggi al suo fianco nella guida dell'azienda. "Conoscere il mercato è importante, così come lo è conoscere i clienti e la tecnologia", ha fatto notare Cristina Sella, che in azienda segue il reparto marketing e quello amministrativo. "Ma la vera forza di Essetre è quella di essere riuscita, negli anni, a strutturare un gioco di squadra vincente."

Quella di Essetre è una storia iniziata oltre quarant'anni fa nel garage di casa Sella con un pantografo e poco più. Nata come realtà specializzata nella realizzazione di fresatrici e centri di lavoro per il settore del legno, nel corso della sua storia ha sviluppato macchine per la costruzione di finestre, divani, sedie, elementi curvati e via dicendo, attraversando un po' tutti i segmenti di maggiore tendenza nell'ambito della lavorazione del legno. Da vent'anni a questa parte l'azienda ha iniziato a occuparsi anche di carpenteria ed edilizia in legno, un mercato che oggi assorbe supergiù il 90% del suo effort. "Siamo partiti realizzando una macchina per lavorare travi di grandi dimensioni", ha spiegato ancora Cristina Sella. "Poi il mercato si è evoluto e oggi le soluzioni che Essetre propone per l'edilizia sono tante. Da quelle che si occupano delle travi più piccole, e quindi delle lavorazioni più semplici, fino al centro di lavoro Techno Fast, che

è il nostro cavallo di battaglia e che, da qualche tempo, abbiamo cominciato a produrre in serie, seppur sempre con qualche piccola personalizzazione a seconda delle esigenze dei clienti."

Con quartier generale a Thiene (in provincia di Vicenza) in uno stabilimento produttivo recentemente ampliato, che oggi occupa una superficie di circa 9mila metri quadrati, Essetre conta al suo organico oltre cinquanta persone e serve clienti in tutto il mondo, grazie anche alla filiale commerciale aperta da poco nel North Carolina a Charlotte, Stati Uniti. Le macchine progettate e realizzate da Essetre sono tutte custom, quindi diverse le une dalle altre. "La nostra peculiarità è proprio questa", ci dice, infatti, Cristina Sella. "Il cliente si rivolge a noi, chiedendoci di sviluppare una soluzione per una specifica applicazione e noi lo facciamo. A volte non è semplice, perché ci troviamo ad affrontare sfide progettuali complesse, ma è proprio questo che ci tiene vivi."

Come spesso accade, è proprio l'introduzione del controllo numerico a cambiare la prospettiva di un'impresa. E il primo controllo NUM nel settore legno è stato montato proprio in Essetre. "Trattandosi di macchine molto speciali", ha raccontato Marco Battistotti, direttore NTC Italia di NUM, "tra Essetre e NUM si è instaurata – nel corso degli anni – una collaborazione di tipo tecnico, che inizia già nella fase di progettazione delle macchine. Oltre a fornire CN, motori e azionamenti, a volte si rendono infatti necessarie anche delle implementazioni a livello software, per poter soddisfare le particolari funzionalità richieste dalle macchine. È questo il supporto che forniamo a Essetre per poter rendere più competitive e vantaggiose le loro macchine."



Techno Multiwall monta un controllo numerico Flexium+ 68 fornito da NUM con motori e azionamenti

Punto di forza di questa soluzione è l'automatizzazione dell'intero processo attraverso l'ausilio di un software sviluppato internamente, gestito dal CN NUM



Un esempio pratico della collaborazione tra Essetre e NUM è il Techno Multiwall, un centro di lavoro a CN per lavorare travi curve, pareti X-LAM/CLT, pareti SIPs e pareti a telaio con dimensioni fino a 6000 mm di larghezza, 480 mm di spessore e lunghezza illimitata. Centro di lavoro a 5 assi con un motore da 55 kw di potenza, Techno Multiwall monta un controllo numerico Flexium+ 68 fornito da NUM con motori a singolo cavo SHX e azionamenti modulari MDLUX, ed è in grado di tagliare con una velocità di 20m/minuto e più. "Questa macchina viene utilizzata principalmente per la lavorazione delle pareti di abitazioni destinate all'edilizia in legno", ci ha spiegato Nicola Sella, responsabile commerciale e software di Essetre. "A livello pratico significa che una volta caricata la parete, la macchina si occupa di effettuare tutte le lavorazioni necessarie affinché, di fatto, possa essere utilizzata. Vengono, per esempio, create le aperture per porte e finestre, per l'impiantistica e via dicendo." Punto di forza di questa soluzione è l'automatizzazione dell'intero processo attraverso l'ausilio di un software sviluppato internamente che, partendo dal progetto di una casa realizzato dall'architetto, è in grado di creare la distinta di produzione, incluse le macro di la-

vorazione, cosicché ai tecnici rimanga solo più da stabilire l'ordine di lavorazione dei pannelli ottimizzati. Il tutto naturalmente gestito dal controllo numerico NUM Flexium+ 68.

Come per la gran parte delle soluzioni sviluppate da Essetre, anche il centro di lavoro Techno Multiwall è costituito da una struttura base, che viene poi completamente personalizzata a seconda dell'applicazione. "In base al numero e alla tipologia di lavorazioni che il cliente deve effettuare", ha proseguito Nicola Sella, "viene equipaggiata da due o tre teste (discriminando di fatto i tipi di lavorazioni da mettere in pista), deciso di quanti magazzini utensili dotarla, quale lunghezza devono avere le rulliere e via dicendo." Un'altra particolarità interessante della Techno Multiwall, che la differenzia da soluzioni simili proposte dai competitor, è il sistema giraparete brevettato automaticamente integrato alla macchina e gestito dal controllo numerico NUM Flexium+ 68, che – in base al programma e alla lavorazione – mette il pezzo nella posizione più idonea. "Grazie a questo sistema", ha precisato Nicola Sella, "siamo in grado di capovolgere pareti anche da 4/5 tonnellate."



Da sinistra: Cristina Sella, Gianni Sella, Andrea Sella, Marco Battistotti e Nicola Sella



Centro di lavoro Techno Fast, che Essetre ha recentemente iniziato a produrre in serie

## Un rinomato produttore indiano di ingranaggi sceglie NUM per il progetto di aggiornamento delle rettificatrici CNC



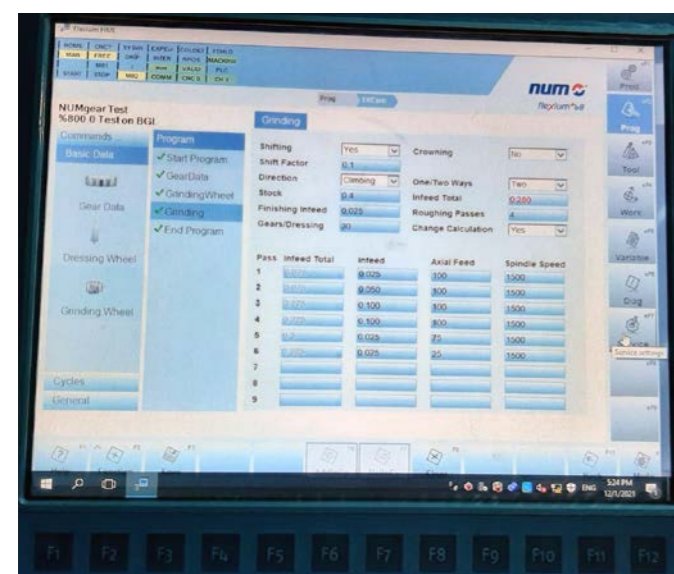
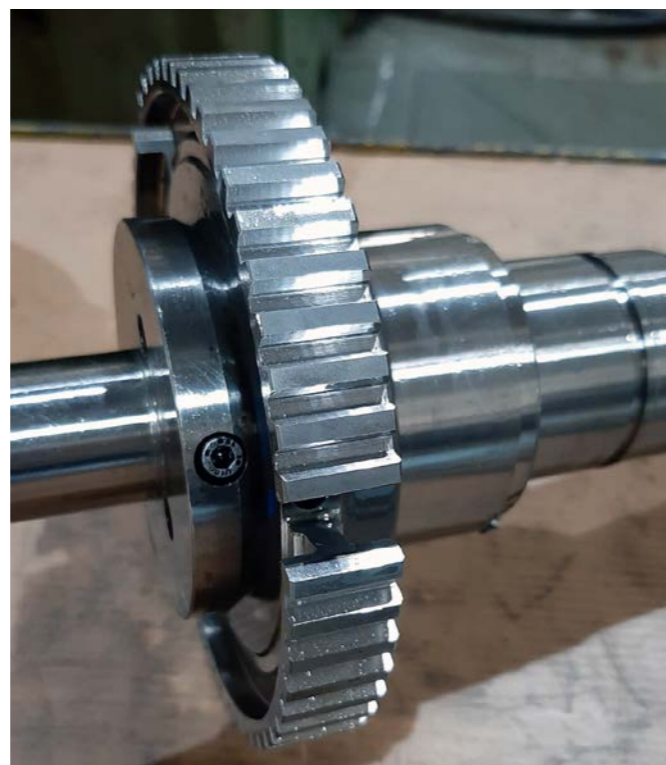
**Bharat Gears Ltd., uno dei maggiori produttori indiani di ingranaggi di qualità, è riuscita a riadattare una rettificatrice per ingranaggi Reishauer RZ361A con un sistema CNC avanzato NUM Flexium+ 68.**

Fondata nel 1971, Bharat Gears Ltd (BGL) è cresciuta costantemente fino a diventare leader mondiale nella tecnologia degli ingranaggi. Oggi gestisce tre grandi stabilimenti di produzione di ingranaggi in India, a Mumbra, Faridabad e Satara. L'azienda produce una gamma estremamente ampia di ruote dentate e pignoni, ingranaggi e alberi di trasmissione, ingranaggi differenziali e scatole di ingranaggi, principalmente per l'industria automobilistica e delle macchine agricole. BGL è specializzata anche nella costruzione di forni per trattamenti termici, linee di produzione per la carburazione a gas continua e a tempra sigillata.

Tutte e tre le fabbriche di produzione di BGL sono ampiamente automatizzate. Nel corso degli anni, l'azienda ha investito molto nell'automazione della produzione di ingranaggi e i suoi stabilimenti di produzione dispongono di un'ampia e diversificata gamma di macchine installate per il taglio, la dentatura, la sagomatura, la rasatura e la rettificazione di ingranaggi controllate da CNC.

BGL sostituisce abitualmente le macchine per la produzione di ingranaggi di vecchia generazione con i modelli più recenti, ma a volte è più conveniente aggiornare la tecnologia del sistema di controllo di una macchina invece di sostituirla completamente.

Questo è stato recentemente il caso di una rettificatrice per ingranaggi Reishauer RZ361A presso lo stabilimento BGL di Faridabad,



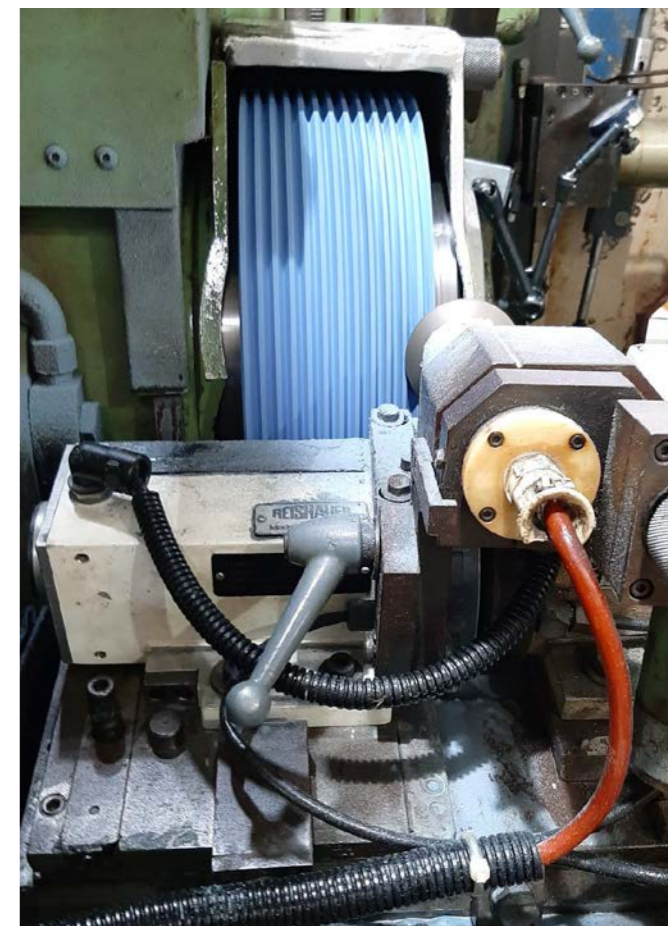
come spiega B.L. Pansare, Gear Technologist dell'azienda: "Siamo abituati a considerare queste macchine come una sorta di cavallo di battaglia: rappresentano l'ingegneria svizzera al suo meglio e forniscono costantemente capacità di rettificazione di precisione. Tuttavia, per macchine che hanno 15-20 anni, è spesso problematico mantenerle idonee alla produzione, a causa della difficoltà di ottenere assistenza per i guasti dei componenti, e possono quindi mancare dell'affidabilità necessaria per produrre in modo efficiente alcuni dei profili di ingranaggi più complessi di oggi."

BGL ha deciso di aggiornare il sistema di controllo della macchina Reishauer con un sistema CNC di NUM principalmente sulla base della reputazione di NUM nel fornire soluzioni complete, compresi hardware, software e supporto al progetto. Il background svizzero di NUM è stato un altro fattore di fiducia. In questo caso l'aggiornamento ha comportato il retrofit della macchina con un sistema di fascia alta CNC Flexium+ 68 compresi gli azionamenti e i

servomotori/mandrini, ed è stato eseguito dagli ingegneri del team di retrofit interno di BGL con l'assistenza della nuova filiale NUM in India, supportata con ulteriori contributi tecnici di NUM Svizzera.

Tutti i componenti sono stati consegnati e interfacciati nei tempi previsti. Ci sono state alcune sfide tecniche lungo il percorso, come era prevedibile data la natura complessa del progetto. Ma sono state tutte affrontate di petto e risolte in modo soddisfacente. Inizialmente, alcuni cicli del software non hanno funzionato come previsto durante la rettificazione di un ingranaggio atipico per un cliente statunitense. Dopo la risoluzione dei problemi, il team NUM ha stabilito che era perfettamente possibile rettificare il profilo dell'ingranaggio, ma che sarebbe stato necessario apportare modifiche dettagliate al software standard. NUM ha intrapreso le modifiche necessarie e ha consegnato il codice rivisto con soddisfazione di BGL. La struttura meccanica della macchina per la rettificazione di ingranaggi RZ361A è risultata meno robusta di quanto previsto in origine, il che ha influito sulla precisione, per cui sono state eseguite anche modifiche meccaniche correttive.

In ultima analisi, BGL è soddisfatta delle prestazioni della macchina Reishauer aggiornata, che ora combina capacità di rettificazione degli ingranaggi accurate e ripetibili con l'affidabilità e la facilità d'uso della moderna automazione di produzione. Secondo Rajesh Nath, Managing Director di NUM India, "Questa è stata probabilmente la prima volta che un utente finale ha riadattato una Reishauer RZ361A in India. Siamo grati per la fiducia riposta da BGL nella tecnologia NUM. Per ricambiare, NUM ha percorso il leggendario miglio extra per fornire servizi di assistenza e personalizzazione di alta qualità al suo cliente."



BGL ha installato con successo una rettificatrice per ingranaggi Reishauer RZ361A con un sistema CNC NUM Flexium+ 68 avanzato. La foto mostra (da sinistra a destra): Pritam Singh (Responsabile della manutenzione, BGL), B.L. Pansare (Tecnologo degli ingranaggi, BGL) e Andreas Hartig (CSO del Gruppo NUM).

## Retrofit di una dentatrice conica per denti diritti



Se la differenza di costo è poca, il cliente sceglierà sempre una macchina nuova rispetto a una retrofittata. Ma se il gap cresce, allora il discorso cambia nettamente. È proprio nell'ambito del retrofit – e in particolare in quello delle dentatrici – la sfida che, trent'anni fa, decise di intraprendere l'azienda emiliana Lanzi – Manutenzioni e Retrofit, grazie a una brillante idea di Gian Luigi Lanzi, seconda generazione della famiglia. Una sfida tutt'altro che semplice, che negli anni ha potuto fare affidamento anche sulla partnership tecnologica di NUM.

Effettuare il retrofit di una dentatrice andando di fatto a modificare il concetto di funzionamento è un'operazione decisamente complessa, che richiede know-how e competenze di altissimo livello.

Realtà storica con più di cinquant'anni di storia alle spalle, Lanzi – Manutenzioni e Retrofit nasce nel 1964 per mano di Francesco Lanzi come realtà specializzata nella manutenzione di macchinari tradizionali, quindi torni paralleli, frese, e via dicendo. Circa vent'anni dopo Luigi Lanzi, seconda generazione della famiglia, individua una nuova nicchia di mercato ancora inesplorata, e sposta gradualmente il core business dell'azienda dal segmento originario all'ambito del retrofit delle dentatrici. È proprio in quegli anni che inizia anche la collaborazione con NUM. Focus dell'azienda emiliana con quartier generale a Ozzano dell'Emilia (provincia di Bologna) oggi continua a essere lo stesso: retrofit delle dentatrici, con particolare attenzione al segmento della dentatura conica, da quella spiroidale a quella per denti diritti.



Quella fra NUM e Lanzi è una collaborazione storica, protrattasi nel tempo attraverso svariati progetti, l'ultimo dei quali è la recente operazione di retrofit su una vecchia dentatrice conica per denti diritti

“Tra l'acquisto di una macchina nuova e il retrofit di una dentatrice c'è un gap economico piuttosto importante”, ci ha spiegato Federico Lanzi, terza generazione della famiglia, che dal 2007 è in prima linea in azienda al fianco del padre. “Siamo chiaramente di fronte a una

performance della macchina leggermente diversa, con un disavanzo a livello produttivo di circa il 30%, ma ciò non toglie che, con lo stesso budget, l'utente finale può acquistare tre/quattro dentatrici al posto di una. Se quindi il cliente non ha problemi di spazio a terra in stabilimento, diventa molto più vantaggioso l'acquisto di una dentatrice retrofittata, rispetto a quello di una macchina nuova.” Interessante è anche il discorso legato al ciclo di vita di una dentatrice retrofittata, che è quasi pari a quello di una macchina nuova, se non addirittura più lungo, grazie alla presenza di basamenti in ghisa piuttosto importanti di cui, nella gran parte dei casi, le macchine originarie sono dotate. Oggi, quando una dentatrice esce dallo stabilimento di Lanzi dopo una operazione di retrofit, è – a tutti gli effetti – una macchina nuova, marchiata Lanzi, certificata CE e con i requisiti richiesti per l'industria 4.0. In questo modo chi decide di acquistarla può beneficiare di tutti gli incentivi che riceverebbe se comprasse un macchinario nuovo

Ma cosa significa eseguire un'operazione di retrofit su una dentatrice costruita mediamente fra gli anni Sessanta e gli anni Settanta?

Innanzitutto va premesso che la nuova macchina a controllo numerico, quella retrofittata, andrà a effettuare le stesse lavorazioni di quella tradizionale meccanica, ma – chiaramente – con delle performance esponenzialmente superiori, grazie a una riduzione del tempo di piazzamento e di quello di produzione a fronte di una qualità decisamente superiore del pezzo finito.

“Rispetto a una macchina tradizionale”, ha aggiunto Marco Battistotti, direttore NTC Italia di NUM, “quella a controllo numerico è anche decisamente più flessibile a livello di programmazione. Questo perché, sfruttando le caratteristiche del nostro sistema, Lanzi è riuscita a sviluppare una interfaccia HMI dedicata, che facilita al

Per questo progetto NUM ha fornito il sistema completo NUM Flexium+ 8, con tutte le funzionalità safety, azionamenti MDLUX e motori BPX



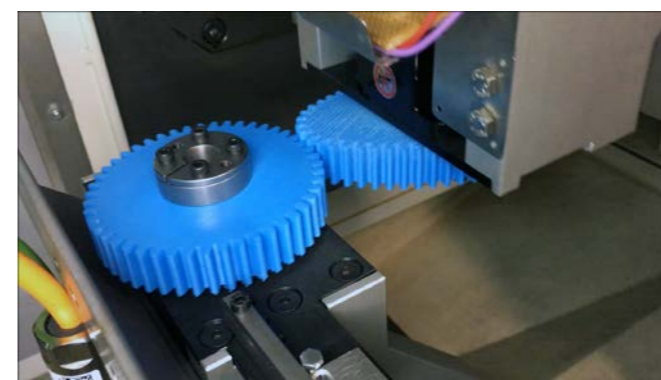
tecnico specializzato l'operazione di realizzazione del programma di lavorazione.”

L'iter di retrofit di una dentatrice parte sempre da una prima fase di valutazione per capire se dal punto di vista tecnico/economico esistono le possibilità di poter eseguire l'ammodernamento. “Dopo una prima analisi, la macchina viene completamente smontata e riverniciata”, ha spiegato ancora Federico Lanzi, “così da poter poi passare alla fase successiva – una delle più importanti – ovvero quella dedicata al collegamento dei motori di nuova generazione – che nel nostro caso è a marchio NUM – ad una meccanica di vecchia concezione” il tutto interconnesso con il nuovo quadro elettrico dove al suo interno risiede il controllo numerico vero e proprio in grado di controllare i tre assi della macchina.



Cuore del progetto è stata la costruzione delle due teste fresanti (che originariamente erano mosse da un solo motore), innestando al loro interno due motori così da poter ottenere una maggiore velocità

Quella fra NUM e Lanzi è una collaborazione storica, protrattasi nel tempo attraverso svariati progetti, l'ultimo dei quali è la recente operazione di retrofit su una vecchia dentatrice conica per denti diritti, per lo sviluppo della quale NUM ha fornito il sistema completo NUM Flexium+ 8, con tutte le funzionalità Safety, azionamenti MDLUX e motori BPX.



Electronic Gear Box (EGB) sviluppata da NUM è una funzione molto flessibile e potente, consente di effettuare lavorazioni a velocità più elevate aumentando la produttività e migliorando la precisione

“Originariamente”, ha raccontato Federico Lanzi, “questa macchina lavorava grazie all'ausilio di due teste di fresatura, dove i taglienti lavorano in maniera sincronizzata uno nell'intercapedine dell'altro, permettono di generare i due fianchi del dente contemporaneamente. Cuore del nostro progetto è stato quello di costruire le due teste, innestando al loro interno due motori diretti così da poter ottenere

una maggiore velocità di taglio e di eliminare i giochi meccanici che solitamente sono i principali complici di difetti di lavorazione. Con questa implementazione siamo molto ottimisti sulla possibilità di poter lavorare in futuro con frese in metallo duro, modifica già implementata nelle dentatrici coniche spirodali. La particolarità del metallo duro sta nel fatto di poter aumentare notevolmente la velocità di taglio e quindi degli avanzamenti di lavorazione riducendo così i tempi di produzione. Nell'effettuare questa operazione, abbiamo però dovuto affrontare la stimolante sfida di mantenere in fase le due frese. Se infatti originariamente si muovevano in contemporanea perché legate da un punto di vista meccanico da un solo motore, gestite elettronicamente sono diventate in tutto e per tutto due teste completamente svincolate, per sincronizzare le quali il supporto di NUM è stato determinante.” A questo scopo NUM ha infatti sviluppato una funzione specifica per la dentatura – Electronic Gear Box – che consente appunto di tenere le due teste sempre sincronizzate, evitando che vadano a collidere o a spostarsi finendo per non lavorare più correttamente.

Buona parte delle energie di Lanzi per questo progetto sono state dedicate anche al potenziamento delle performance della macchina, attraverso, per esempio, la sostituzione del rapporto vite corona sul mandrino porta pezzo con un motore diretto, vite a ricircolo di sfere per la movimentazione della slitta e con l'aggiunta di optional che la macchina tradizionale non aveva come interfacciamento con robot di carico e scarico pezzo, serraggio pezzo programmabile e controllo dello sforzo di taglio. Questa è forse una delle sfide più grandi che stiamo affrontando.

A tutto questo si aggiunge anche il tema della sostenibilità. “Oggi stiamo cercando di far conoscere l'importanza del retrofit anche per un discorso legato alla sostenibilità”, conclude infatti Federico Lanzi. “Restaurare un macchinario piuttosto che rottamarlo è senza alcuna ombra di dubbio una scelta decisamente più sostenibile rispetto a quella di acquistarne uno nuovo.”



Obiettivo di Lanzi con il retrofit di questa dentatrice è proprio quello di arrivare a lavorare con frese in metallo duro

# Il retrofit con i giusti partner ripaga



Un parco macchine ben attrezzato, regolarmente aggiornato con le ultime tecnologie, è la spina dorsale di ogni azienda manifatturiera. Questo "ringiovanimento" avviene solitamente attraverso l'acquisto di nuove macchine, ma spesso anche attraverso macchine sottoposte a un retrofit completo. Queste macchine iniziano così una seconda vita, come la rettificatrice cilindrica Ceres 330 della Karl Bruckner GmbH, che è stata riadattata dallo specialista HDC Huttelmaier, con il supporto del produttore di CNC e Software NUM.

Con l'innovazione del centro rotante, Karl Friedrich Bruckner ha messo in moto un cambiamento significativo oltre 100 anni fa. Oggi, la terza generazione della Karl Bruckner GmbH di Weinstadt, in Svezia, è già responsabile della produzione di centri di alta precisione per la tornitura e la rettifica, oltre che di mandrini per spianatura e mandrini per foratura. I prodotti sono forniti come equipaggiamento standard a rinomati costruttori di macchine tedeschi e a clienti di tutto il mondo.

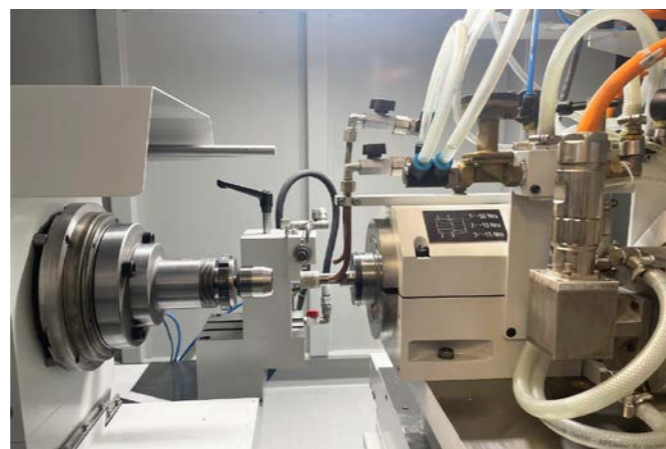
Nel nuovo edificio recentemente completato, 64 dipendenti si occupano di tutte le esigenze dei clienti su una superficie di circa 6.500 m<sup>2</sup>, tra cui 35 specialisti ben addestrati nella produzione. I requisiti sono elevati, poiché la precisione richiesta per i dispositivi di serraggio deve essere raggiunta in modo costante. La produzione viene eseguita, per tutti i tipi di lavorazione, utilizzando macchine in grado di raggiungere questa elevata precisione con una solida stabilità di processo. Tra queste, la rettificatrice cilindrica universale per interni ed esterni Ceres 330 di Schaudt Mikrosa BWF, acquistata nel 2004 e progettata per pezzi fino a 300 mm di diametro.

Il caporeparto Marc Sigle, che ha la responsabilità di gestire il flusso produttivo, non solo è responsabile delle prestazioni di lavorazione delle macchine, ma condivide anche la responsabilità del loro approvvigionamento e della loro sostituzione. Quando è diventato difficile raggiungere la precisione richiesta con la Ceres 330, Marc Sigle ha esplorato varie opzioni: "In termini di precisione dimensionale e stabilità di processo, la Ceres si è dimostrata esemplare nel corso degli anni. La macchina ha un design relativamente semplice, ma si è adattata perfettamente al nostro prodotto e ha funzionato come macchina di produzione pura per tutti questi anni senza alcun



problema", ricorda Sigle, che ha lavorato sulla Ceres per diversi anni e la conosce a fondo. Come si è visto, questo è stato vantaggioso sotto ogni punto di vista.

Al momento dell'acquisto, la Ceres 330 era una delle ultime macchine della sua serie. L'intero programma di macchine del produttore era stato completamente interrotto. Quando non erano più disponibili né i pezzi di ricambio né l'assistenza, il competente direttore di produzione Sigle era stato in grado di gestire da solo molti compiti negli anni passati. Secondo Marc Sigle, i costi hanno giocato un ruolo fondamentale nella decisione di non acquistare una nuova macchina, ma di riadattare la Ceres 330.



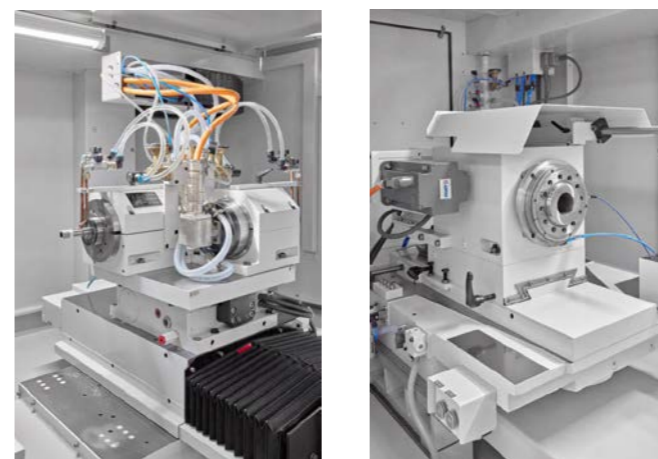
La Ceres 330 viene caricata manualmente. È facile da riattrezzare e programmare, il che la rende ideale per i piccoli lotti

Rispetto a una macchina nuova, un retrofit costa circa il 50% in meno. Tuttavia, considerando tutti i costi, il risparmio è ancora più significativo. L'opportunità di continuare a utilizzare gli utensili e i mandrini di rettifica esistenti non deve essere sottovalutata. "Avevamo in magazzino un gran numero di utensili adatti e quattro mandrini di rettifica di alta qualità per un valore di diversi 10.000 euro, che non avremmo potuto continuare a utilizzare se ne avessimo acquistata una nuova. Questo è stato un argomento importante a favore del retrofit", afferma Sigle.

Ulteriori argomenti sono stati presentati da Jörg Huttelmaier, proprietario e amministratore delegato dell'azienda HDC Huttelmaier, specialista in retrofit e costruttore di macchine speciali, che Marc Sigle conosceva già da un retrofit parziale completato con successo. Nel proprio stabilimento di Schorndorf-Weiler, a soli 12 km da Bruckner, HDC Huttelmaier sta attualmente aggiornando le rettificatrici usate allo stato dell'arte, ormai alla terza generazione familiare. L'ampio team di specialisti Huttelmaier per la manutenzione, la modernizzazione e la revisione di macchine utensili e attrezzature e, se necessario, subappaltatori qualificati, assicurano una revisione meccanica, geometrica ed elettrica completa e professionale per ogni progetto.

### Sfida Retrofit

Anche Jörg Huttelmaier si chiede se valga la pena di retrofittare le vecchie macchine. "Uno degli argomenti a favore del retrofit, oltre ai costi inferiori, è che l'operatore conosce bene la macchina e quindi non ha bisogno di un periodo di formazione. L'ingombro rimane invariato e, di norma, la fondazione può continuare a essere utilizzata", afferma Jörg Huttelmaier, aggiungendo: "La sostenibilità e il riciclaggio sono oggi temi importanti. Dal punto di vista ambientale, un retrofit è sempre una buona cosa, perché l'impronta di CO<sub>2</sub> è molto più bassa rispetto a una macchina nuova."



Retrofit con senso delle proporzioni: tutti i componenti importanti sono stati sostituiti dove necessario

Jörg Huttelmaier continua: "Il retrofitting non consiste semplicemente nel sostituire tutte le parti vecchie con quelle nuove. Piuttosto, è necessario decidere, con senso della misura ed esperienza, quale processo utilizzare. Le nostre procedure di retrofit iniziano sempre con un'indagine dettagliata della macchina e la documentazione di tutti i danni. A questo scopo la macchina viene completamente smontata. Le singole misure e fasi della revisione generale e le esigenze del cliente vengono quindi registrate in un foglio di specifiche, che viene poi concordato con il cliente."

Per la Ceres 330, la sfida principale non era la condizione della macchina, ma piuttosto i requisiti dei programmi di lavorazione, in altre parole il sistema di controllo. Inizialmente si era pensato di sostituire il vecchio sistema di controllo con uno nuovo dello stesso produttore. Ma gli adattamenti dei programmi, essenziali per Bruckner, avrebbero richiesto un'immensa quantità di programmazione perché, tra l'altro, erano necessarie funzioni speciali per la rettifica e la ravvivatura interna. Tuttavia, ciò sarebbe stato possibile a un costo altrettanto elevato solo con i pacchetti software autonomi forniti da questo produttore.

Gli specialisti di HDC si erano fatti un'idea dei requisiti in loco prima dell'inizio del progetto. "In HDC abbiamo i nostri programmatori che scrivono programmi per un'ampia varietà di sistemi di controllo. Ma in questo caso, l'impegno e i costi associati andavano ben oltre il livello normale", afferma Jörg Huttelmaier. "La nostra valutazione è stata che avevamo bisogno di un partner per il controllo CNC e il



Il team responsabile del retrofit della Ceres: Jörg Huttelmaier (HDC) e Marc Riedl (NUM)

software il cui sistema fosse sufficientemente flessibile e aperto per implementare l'ampia gamma di requisiti di lavorazione che Bruckner aveva per la Ceres 330."

Per questo problema, Jörg Huttelmaier ha utilizzato i suoi contatti con Marc Riedl, responsabile delle vendite per la Germania meridionale presso il produttore di controlli numerici e software NUM. Le intense discussioni hanno rivelato che NUM era esattamente il partner giusto per l'applicazione di Bruckner.

### Un software di controllo che non lascia nulla a desiderare

NUM è presente in tutto il mondo come produttore di soluzioni CNC di alto livello e ha particolare successo nei mercati di Asia, Stati Uniti, Francia e paesi scandinavi. In Germania, Austria e Svizzera, l'azienda è conosciuta soprattutto per il suo software di controllo, disponibile in diverse varianti per la fresatura, la tornitura, la rettifica e il taglio degli ingranaggi.

L'azienda svizzera, con sede a Teufen, offre un'ampia gamma di prodotti perfettamente abbinati, quali CNC, servoazionamenti e motori. Inoltre, fornisce linee di formazione, supporto e assistenza. I controlli CNC NUM sono caratterizzati da una completa apertura del sistema all'operatore, che consente una facile implementazione del proprio know-how e un perfetto adattamento a un'ampia gamma di macchine. Per sfruttare appieno questa flessibilità, NUM fornisce



L'interfaccia di programmazione NUMgrind offre un'ampia gamma di possibilità

gli strumenti di sviluppo necessari, oppure il personale NUM può implementare funzioni speciali secondo le specifiche del cliente e metterle in funzione.

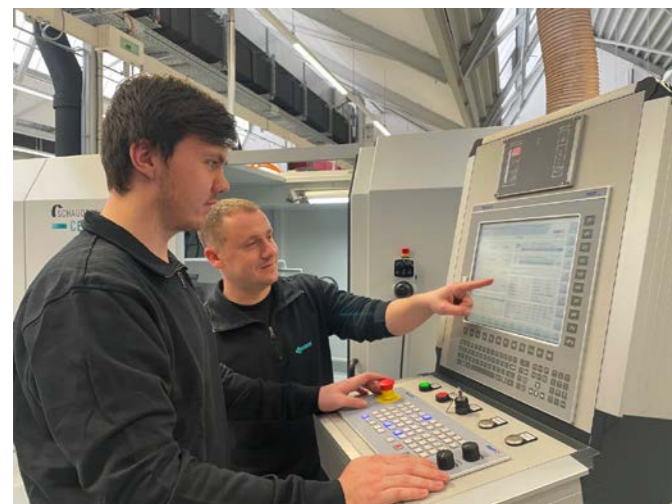
Per NUM l'attenzione è sempre rivolta alle esigenze del cliente. Ciò significa che le varie HMI sono preconfigurate, ma possono essere adattate a seconda dell'applicazione. Un team di specialisti NUM si occupa di questo lavoro di personalizzazione. "I nostri sistemi CNC della serie Flexium+, scalabili e flessibili, sono eccellenti per il retrofitting perché possono essere adattati perfettamente a qualsiasi esigenza e a qualsiasi macchina", spiega Marc Riedl. "Con la possibilità di gestire più di 200 assi, più di 40 canali, oltre 4.000 Input/Outputs, più di 1 GB di memoria PLC e oltre 30 MB di memoria utente CNC, Flexium+ è facilmente in grado di controllare anche le applicazioni più complesse. Così siamo stati in grado di soddisfare facilmente anche le diverse esigenze di Bruckner e di integrare qualsiasi lavorazione desiderata."

NUM gestisce tre centri tecnologici indipendenti con reparti applicativi dove vengono sviluppate soluzioni specifiche per i clienti, uno dei quali a Holzmaden, in Svevia. "Una caratteristica particolare è che i nostri tre centri tecnologici sono in attivo scambio tra loro", afferma Marc Riedl. "Pertanto, gli adattamenti che vengono sviluppati per i clienti sono integrati nelle nuove versioni che vengono rilasciate ogni anno; solo i dettagli più specifici del cliente vengono esclusi dalle nuove versioni considerate pubbliche. In questo modo, i nostri sistemi sono sempre un passo avanti rispetto al mercato."

Il pacchetto software utilizzato da Bruckner è la soluzione di programmazione per rettifica NUMgrind. Questa soluzione offre una varietà quasi infinita di possibilità di rettifica e contiene molte funzioni già pronte all'uso per la rettifica cilindrica e non cilindrica, nonché per la ravvivatura delle mole. Queste funzioni possono essere facilmente adattate dall'operatore alle specifiche esigenze di rettifica grazie alla programmazione intuitiva dell'interfaccia e alla visualizzazione 3D.

#### I dati in dettaglio del retrofit

Il Ceres 330 era in condizioni relativamente buone, soprattutto per quanto riguarda le parti in lamiera come la carena esterna, quindi è stata sufficiente una riverniciatura. Durante la revisione meccanica, sono state sostituite le viti a ricircolo di sfere e l'unità di ricircolo dei rulli negli assi X1 e Z1. Sono state sostituite le parti usurate e difettose della slitta del mandrino e della fantina del pezzo, nonché il sistema pneumatico, il sistema di lubrificazione olio-aria e il sistema di raffreddamento. Sono stati installati nuovi sistemi di misura assoluti.



Marc Sigle e l'operatore della macchina Tommy Gerstenbühler sono entusiasti delle possibilità offerte dal nuovo sistema di controllo

L'equipaggiamento elettrico, compreso il quadro elettrico, il cablaggio e il pannello di controllo, è stato completamente rinnovato. Inoltre, sono stati installati nuovi azionamenti e motori elettrici, nonché il nuovo controllo CNC con un software adeguato. L'intero retrofit ha richiesto otto mesi. Dal luglio 2022, la Ceres 330 è tornata pienamente operativa presso Bruckner.

Marc Sigle è molto soddisfatto della sua nuova macchina. "Innanzitutto, la macchina è affidabile come una macchina nuova in termini di affidabilità del processo, ripetibilità e precisione. Il software supporta in particolare la rettifica conica, la rettifica con oscillazione frontale e la rettifica su entrambi i lati del pezzo, che il vecchio controllo non poteva fare. La rettifica di raggi e profili è ora possibile senza problemi. I processi di rettifica sono più variabili, la programmazione è più veloce. L'assistenza in loco è stata ottima, ma abbiamo anche comunicato molto con NUM tramite Team Viewer." La conclusione dei tre partner? "Un buon lavoro di squadra", afferma Marc Sigle, elogiando il progetto comune. "La vicinanza al retrofitter HDC e la possibilità di eseguire test in qualsiasi momento sono stati unici." Marc Riedl aggiunge: "Abbiamo instaurato una buona collaborazione durante il progetto e abbiamo incorporato i suggerimenti e le richieste del cliente durante il processo. In futuro, i nuovi sviluppi della nostra azienda potranno essere facilmente integrati da Bruckner. In questo modo, il sistema di controllo rimane sempre aggiornato." Il retrofitter Jörg Huttelmaier riassume: "Le sfide di questo progetto erano piuttosto importanti. Ma quando si uniscono i partner giusti con il miglior know-how, come in questo caso, nulla può andare storto."

## NUMROTO in India: Precisione ed efficienza nella produzione di utensili



Il versatile software di progettazione utensili NUMROTO è ampiamente utilizzato in India e nel mondo. Ciò comporta vantaggi anche per gli utenti finali.

NUM è specializzata nella fornitura di sistemi di controllo e soluzioni software per l'industria della produzione di macchine utensili e, tra gli altri paesi, l'India è un mercato importante e in rapida crescita per la produzione di macchine utensili e utensili da taglio.

Con NUMROTO, il Gruppo NUM offre uno dei software di progettazione utensili più versatili e quindi la soluzione perfetta per costruire utensili per i diversi settori industriali. Il cuore del sistema NUMROTO è il sistema di programmazione NUMROTOplus, in grado di produrre un'enorme varietà di utensili. Attualmente, NUMROTO è utilizzato in oltre 7.000 macchine in tutto il mondo, di cui molte installate in India.

#### L'India come importante mercato per NUM

L'India ha una lunga storia di produzione di utensili per vari settori industriali ed è quindi uno dei principali attori del mercato globale degli utensili. I settori chiave per il consumo di utensili da taglio includono motocicli, automobili, agricoltura, elettronica e ferrovie.

Il mercato degli utensili da taglio, in rapida crescita, è altrettanto grande in India e vale circa 1,25 miliardi di dollari USA. In particolare, si prevede una crescita significativa non solo per l'aumento dei processi

di taglio dei metalli convenzionali, ma anche per l'enorme crescita del settore elettronico e ferroviario.

#### I grandi produttori si affidano a NUMROTO

Circa l'80% degli utensili prodotti in India proviene da piccole e medie imprese. Il restante 20% proviene da grandi aziende, comprese le multinazionali, uno dei quali è il Machining Solutions Group di Kennametal India (marchio "WIDMA").

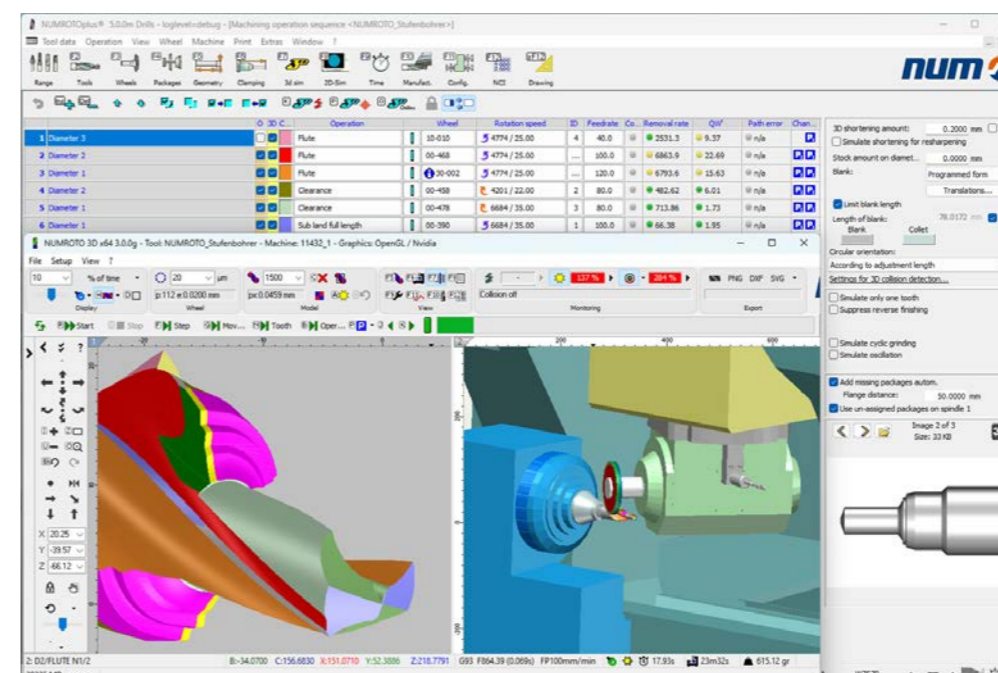
WIDMA sfrutta i controlli NUM e le soluzioni NUMROTO per le sue macchine per l'affilatura di utensili a 5 assi. Inoltre, i produttori locali indiani di macchine per l'affilatura di utensili utilizzano le tecnologie NUM e NUMROTO, rafforzando la loro presenza sul mercato e, di conseguenza, il parco macchine NUMROTO installato in India è in costante aumento.

Per il Gruppo NUM, questa continuità storica nel mercato indiano è un tassello strategicamente importante della nostra presenza sul mercato globale. Di conseguenza, NUMROTO è diventata la soluzione per l'affilatura degli utensili in India con la massima accettazione da parte degli utenti finali.

#### Gli utenti finali traggono vantaggio dalla grande rete

Per molte aziende industriali in India, NUMROTO rappresenta un elemento di differenziazione fondamentale nella decisione di acquisto di una macchina per l'affilatura di utensili. Ciò è dovuto non solo alla versatilità della soluzione e alla collaborazione con importanti produttori, ma anche alla rete globale di utenti NUMROTO, che rappresenta un grande vantaggio per la fornitura di soluzioni rapide e la condivisione di informazioni.

Il Gruppo NUM stesso offre ai clienti formazione, aggiornamenti e assistenza completa. Gli utenti finali hanno quindi sempre un punto di contatto per domande su utensili complessi o requisiti speciali per NUMROTO.



NUMROTOplus user interface

# NUM collabora con lo specialista taiwanese di rettificatrici idrostatiche GRINTIMATE



Per la prima volta, le soluzioni NUM sono state integrate con successo in una macchina per la rettifica di wafer (piastre di materiale semiconduttore per la realizzazione dei circuiti integrati) del produttore taiwanese di macchine speciali GRINTIMATE.

GRINTIMATE è uno specialista del mercato asiatico delle rettificatrici idrostatiche, fondata nel 2015 ha sede a Taichung. L'azienda si è fatta conoscere soprattutto per le sue rettificatrici cilindriche idrostatiche, le rettificatrici rotative per superfici e le smerigliatrici per wafer.

### Come è nata la collaborazione

Adrian Kiener, CSO di NUM per l'Asia, ha conosciuto Grintimate nel 2018 in occasione del CIMT (China International Tool Show di Shanghai). Da allora, i contatti sono stati mantenuti. Si sono incontrati circa ogni sei mesi e si sono scambiati informazioni sugli ultimi sviluppi. Ed è stato questo che ha portato alla collaborazione vera e propria, poiché NUM aveva notevoli vantaggi da offrire in termini di automazione e tecnologia di rettifica. Soprattutto per la loro macchina di rettifica per wafer.

### Perché NUM?

Johnny Wu, responsabile NTC di NUM a Taiwan, sa che Grintimate aveva già provato altre soluzioni di integrazione:

"NUM non è il primo controllore utilizzato da Grintimate per una rettificatrice di wafer." Tsai Tricia VGM di Grintimate aggiunge: "Utilizziamo anche altri controlli basati su PC di Taiwan. La rettificatrice per wafer GTR di Grintimate soddisfa già le richieste del processo di assottigliamento dei wafer (vedi riquadro) per SiC, Si, GaN ecc. Tuttavia, un'altra sfida nell'accettazione delle fabbriche di semiconduttori è l'integrazione del SECS/GEM e del sistema di carico/scarico per il GTR, che il sistema NUM contribuirà a soddisfare."

### Automazione della macchina per la rettifica dei wafer

In definitiva, la sfida consisteva nell'automatizzare una rettificatrice GTR-1215. Johnny Wu spiega quali sono state le vere sfide:



Macchina GTR-1215

"Innanzitutto, potrebbero esserci due o più robot che trasferiscono i wafer in entrata e in uscita (il cosiddetto EFEM/Equipment Front End Module) alla GTR-1215. Era necessario un protocollo speciale per la comunicazione della selezione dei robot front-end, il metodo logistico tra EFEM e la macchina host, la comunicazione tra SECS/GEM e il sistema host e l'integrazione del BC (Block Control).

Pertanto, il controllore deve essere in grado di ricevere il segnale dal robot e avviare il resto del processo. Dopo che il GTR-1215 ha terminato la lavorazione, il nostro controller deve anche inviare un segnale al robot per chiedergli di trasferire il wafer. Sviluppato dall'organizzazione SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International), SECS/GEM è lo standard che definisce il protocollo di interfaccia delle apparecchiature dei semiconduttori per le comunicazioni dati tra apparecchiature e host. L'integrazione del protocollo SECS/GEM è stata facile perché il nostro controllore è aperto e flessibile.

I wafer sono la base dei circuiti integrati (chip). Durante la produzione, è possibile utilizzare solo wafer di un certo spessore. Di solito, prima che il circuito integrato venga "impacchettato", il materiale viene rimosso dal retro del wafer. Questo processo è chiamato processo di assottigliamento del retro del wafer.

In secondo luogo, la precisione del processo di rettifica richiede un ampio monitoraggio della corrente del mandrino. Il controllore NUM può raccogliere direttamente le informazioni sulla corrente dagli azionamenti MDLUX e il software HMI può raccogliere tutte queste informazioni in un unico database. Offriamo anche funzioni speciali per la rettifica superficiale, che comprendono non solo il monitoraggio, ma anche il controllo adattivo dell'avanzamento per stabilizzare la corrente. In questo modo si ottiene una migliore qualità della superficie e si riducono i tempi di rettifica."

### L'esperienza di questa cooperazione

Il progetto evidenzia la capacità di NUM di supportare Grintimate nell'integrazione di una linea di produzione completa per la rettifica di wafer. Sono stati integrati il monitoraggio della corrente e il monitoraggio della pressione e NUM ha creato un HMI speciale per Grintimate per garantire un funzionamento ottimale della macchina. NUM ha anche fornito le macro di lavorazione e sviluppato il programma PLC, la messa a punto dei motori e la messa in servizio per questo progetto, quindi una soluzione totale per Grintimate. Ciò significa che Grintimate ha potuto concentrarsi pienamente sulle sue competenze principali in materia di macchine e tecnologia di rettifica.



Zaffiri, SiC, Si, wafer di ossido/bumping

Secondo Johnny Wu, responsabile NTC di NUM a Taiwan, NUM è un nome rinomato nel settore della rettifica. Il sistema aperto e flessibile di NUM facilita l'accesso alle informazioni e fornisce interpolazioni a livello nanometrico. Inoltre, l'NTC di Taiwan ha offerto a Grintimate una soluzione completa, che comprendeva anche il controllo adattivo dell'avanzamento. Tutte queste caratteristiche dimostrano la nostra affermazione: "Le soluzioni CNC NUM forniscono ai costruttori di macchine un vantaggio competitivo."



Macchina GTR-1215 e HMI



Da sinistra a destra: Arger Lee (ingegnere applicativo di NUM Taiwan), Johnny Wu (GM di NUM Taiwan), Tricia Tsai (VGM di GRINTIMATE) e Gary Guo (Assistant Project Manager di GRINTIMATE)

# NUM e Yuhuan in partnership – La prima soluzione totale per la rettifica verticale non circolare



NUM e Yuhuan stringono una partnership e il risultato è niente di meno che una delle rettificatrici verticali di alta precisione a controllo numerico più moderne e flessibili del mondo.

Non è sempre facile avviare una nuova collaborazione. Dopo tutto, questo tipo di cooperazione richiede soprattutto fiducia. Fiducia nelle proprie competenze e in quelle dell'altro. Il produttore di macchine Yuhuan ha conosciuto NUM alla CIMT 2019 (China International Tool Exhibition). Aveva anche sentito parlare di una soluzione totale NUM per la rettifica non circolare.

Yuhuan CNC Machine Tool Co., Ltd. è un'azienda leader a livello nazionale con propri centri di ricerca tecnologica con sede a Changsha, ed è un produttore di fama internazionale di macchine CNC ad alta precisione. È stata fondata nel 2004 e da allora ha ricevuto numerosi riconoscimenti nazionali e internazionali.

**Progetto: Rettificatrice verticale universale CNC ad alta precisione**  
Le due aziende, che ormai si conoscono e hanno deciso di collaborare, si sono trovate di fronte ad alcune sfide da affrontare. Per il progetto era necessaria una soluzione completa per le rettificatrici verticali e tutto il software nato per macchine orizzontali doveva essere adattato per gestire la macchina verticale.

In questo contesto, abbiamo chiesto a Longwei Jiang, responsabile di NTC (NUM Technology Center) per la Cina, quali sono i potenziali concorrenti:

“Sì, avevamo concorrenti molto noti per questo progetto. Il motivo per cui abbiamo battuto la concorrenza è la nostra soluzione



*YHJMKG2880, una rettificatrice verticale universale CNC ad alta precisione*

completa con il software NUMgrind. Yuhuan non ha bisogno di sviluppare il software da sola, e questo significa anche che è stata in grado di realizzare la macchina in tempi brevi. Oltre ai tempi di consegna di oltre un anno, anche il supporto del noto concorrente di Yuhuan è meno efficace.”

Ciò che NUM è riuscita a portare nel progetto è stato un software completamente integrato e funzionale basato su Flexium+. Questa soluzione è adattabile qualora fosse necessario utilizzare taglie di azionamenti e motori più grandi, oppure fosse necessario utilizzare motori di terze parti, in particolare motori lineari di grandi dimensioni.

Inoltre, NUM ha supportato Yuhuan con servizi di ingegneria durante la fase di sviluppo, in modo da non compromettere il calendario del progetto.

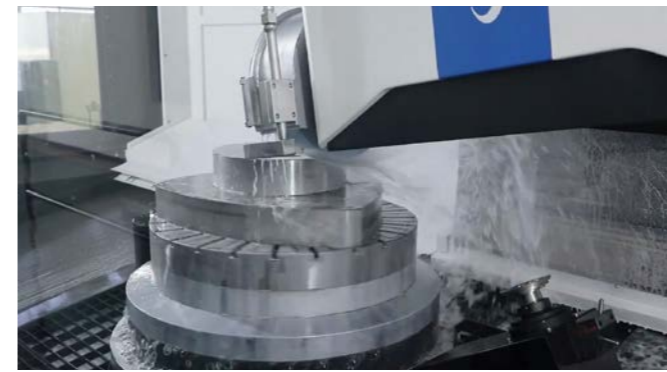
**Supporto NUM**

Come per tutti i progetti di questo tipo, l'assistenza e il monitoraggio continui svolgono un ruolo importante. In questo caso, NUM fornisce assistenza per la rettifica non circolare, la rettifica cilindrica interna ed esterna, la rettifica in piano, la misurazione durante il processo di lavorazione e la sagomatura delle mole.

Il risultato della collaborazione tra NUM e Yuhuan è YHJMKG2880, una rettificatrice verticale universale CNC ad alta precisione. È progettata per la lavorazione di prodotti con elevati standard di precisione e qualità superficiale. I mercati di riferimento sono l'impiantistica, l'industria della lavorazione meccanica e l'industria della lavorazione ad alta precisione. La rettificatrice è in grado di lavorare superfici interne ed esterne, nonché fori interni, cerchi esterni, tasche, dischi, anelli e manicotti, in un'unica configurazione.



*Ingegnere capo di NTC Shanghai: Jane Liu; il Direttore Generale di YHJM, Li, il Direttore Tecnico di YHJM, Ye, e l'Amministratore Delegato di NTC Shanghai, Longwei Jiang*



*Rettifica di superfici piane*



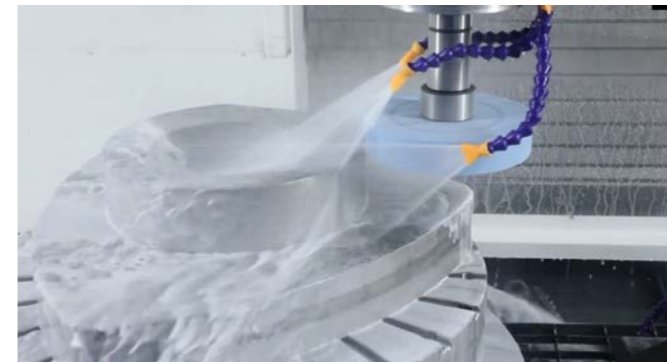
*Rettifica del profilo ID*



*Ravvivatura automatica della mola*



*Rettifica di superfici curve speciali*



*Rettifica di profili eccentrici esterni*



*Rettifica conica*

## Il produttore leader nel settore di utensili in metallo duro massiccio si affida a NUMROTO



TN Værktøjslibning, la seconda più grande azienda danese produttrice di utensili di precisione, sta implementando in tutta la sua produzione NUMROTO, il rinomato sistema di programmazione di NUM per l'affilatura degli utensili. L'azienda cita l'esperienza di successo a lungo termine del software, insieme all'eccellente supporto tecnico di NUM, come le ragioni principali della scelta di standardizzare NUMROTO.

Fondata da Torben Nielsen nel 1987 – che per coincidenza è lo stesso anno del lancio di NUMROTO – TN Værktøjslibning è cresciuta costantemente fino a diventare un'azienda leader nella produzione di utensili speciali in metallo duro, con una reputazione invidiabile per la qualità e la precisione dei suoi prodotti. Operando in un moderno stabilimento industriale di 2000 m<sup>2</sup> a Bjaeverskov, a circa 50 km a sud-ovest di Copenhagen, l'azienda serve il mercato mondiale e attualmente esporta circa il 70% della sua produzione.

Uno dei principali vantaggi commerciali di TN Værktøjslibning è che gestisce ogni aspetto della produzione e può quindi seguire il movimento dei singoli utensili dall'ordine iniziale fino alla consegna. L'azienda dispone di un'ampia scorta di materiali di alta qualità in "carburo subnanograno" sotto forma di barre con canali di raffreddamento interni e barre piene, con diametri compresi tra 2 e 70 mm. Utilizzando diverse macchine di rettifica CNC avanzate, TN Værktøjslibning produce una gamma completa di frese ad alta velocità, punte a gradino e frese di forma standard del marchio "TN", il cui design e le cui dimensioni possono essere adattati alle esigenze dei clienti per ottenere "esattamente l'utensile giusto per il lavoro."

TN Værktøjslibning dispone anche di un'avanzata tecnologia interna di lucidatura e rivestimento degli utensili. Gli utensili possono essere rivestiti sia prima che dopo la lucidatura, per prolungarne la durata e ottimizzare l'evacuazione dei trucioli. L'azienda offre inoltre servizi di riaffilatura e rivestimento degli utensili. A condizione che un utensile non sia fisicamente danneggiato, spesso può essere rimesso in piena efficienza dopo la riaffilatura e l'eventuale rivestimento, per meno del 50% del costo di un utensile nuovo.



Punta speciale lucida

Ogni aspetto della produzione di utensili presso TN Værktøjslibning è ampiamente automatizzato. Lo stabilimento di produzione principale è dotato di quindici centri di rettifica CNC a 5 assi, integrati da rettificatrici cilindriche. Tutte queste macchine sono controllate dal software NUMROTO e sono collegate in rete per semplificare la gestione della produzione e la manutenzione del software. Ogni macchina è dotata di una stazione di programmazione dedicata, che consente di creare i programmi dei pezzi durante la rettifica; l'azienda sta inoltre ampliando la struttura di programmazione multiutente, che attualmente ha una capacità di sette utenti.

Un aspetto interessante della struttura operativa di TN Værktøjslibning, che probabilmente è un fattore che spiega il successo costante dell'azienda anno dopo anno, è che ha deliberatamente una gerarchia piatta: non c'è un reparto di progettazione. Ogni operatore di macchina CNC è responsabile della programmazione, dell'affilatura degli utensili e della documentazione completa del processo.

Secondo Torben Nielsen – che è ancora al timone dell'azienda, oggi in qualità di CEO di TN Værktøjslibning oltre che di proprietario – "Cerchiamo di rendere il lavoro il più interessante e soddisfacente possibile per le persone, e nel corso degli anni abbiamo costruito un team dinamico di dipendenti altamente qualificati e impegnati. Un altro aspetto importante è che, standardizzando NUMROTO per la maggior parte delle nostre operazioni di lavorazione CNC, beneficiamo immensamente del fatto che i nostri dipendenti condividono un pool comune di competenze e conoscenze sulle tecnologie e sui processi di produzione di utensili all'avanguardia. Molti dei nostri utensili più specialistici sono richiesti solo in piccoli lotti – a volte solo 2 o 3 – e tuttavia ci proponiamo di fornirli ai clienti entro lo stesso termine di 9 giorni dei nostri utensili standard. Per raggiungere questo obiettivo, i nostri operatori hanno bisogno di strutture di controllo della macchina rapide, semplici e inequivocabili, che a loro volta richiedono un software molto flessibile, preciso e affidabile, con un'interfaccia utente moderna."



Creatore di ingranaggi di alta precisione con Ø32 da produrre con altissima precisione in un'unica operazione



TN Værktøjslibning produce una gamma completa di frese ad alta velocità standard e personalizzate, punte a gradino e frese rotanti

TN Værktøjslibning migliora regolarmente le proprie capacità di lavorazione per soddisfare le mutevoli esigenze dei propri clienti. L'azienda ha iniziato a utilizzare il software NUMROTO nel 2002, quando ha acquistato due rettificatrici CNC Deckel S20, a cui sono seguite altre dieci macchine Deckel S22. L'attuale dotazione di rettificatrici CNC controllate da NUMROTO comprende le dodici macchine Deckel, oltre a una rettificatrice cilindrica UWS SF40 e due macchine Vollmer VGrind 340S.

La programmazione e la lavorazione degli utensili speciali, che costituiscono la maggior parte della produzione di TN Værktøjslibning, sono solitamente eseguite durante il giorno da operatori specializzati. Gli utensili standard più grandi vengono lavorati di notte, utilizzando caricatori di pezzi robotizzati e centri di lavoro non presidiati, ma con un elevato grado di feedback, come la misurazione in corso d'opera e la compensazione del run-out, per garantire una qualità costante del prodotto.

Tutti gli utensili prodotti da TN Værktøjslibning sono sottoposti a un'accurata ispezione prima della spedizione. Le strutture di controllo qualità dell'azienda comprendono una sala di misura climatizzata e pressurizzata, dotata di una macchina di misura CNC a 5 assi e di altre apparecchiature di misura ottica di precisione.

Lasciamo le ultime parole a Torben Nielsen. "La nostra esperienza con NUMROTO è stata fantastica. Il software è perfetto per la rettifica di utensili sia semplici che molto complessi ed è estremamente affidabile. È molto facile da usare e la simulazione è molto precisa. In un periodo di poco più di 21 anni, sono stati pochissimi gli utensili che non siamo riusciti a creare. A causa dei nostri tempi di consegna molto brevi, contiamo su un buon supporto, che NUM ci ha sempre fornito."



Immagine al microscopio dei microutensili (fresa a smusso diametro sfera 1 mm e fresa per filettare)



Da sinistra a destra: Gustav Heer, ingegnere applicativo NUMROTO, Kent Nielsen e Henrik Larsen, entrambi operatori CNC presso TN Værktøjslibning, e Torben Nielsen, fondatore, proprietario e CEO di TN Værktøjslibning



# Soluzioni Globali CNC in tutto il mondo



**Le soluzioni e i sistemi di NUM vengono utilizzati in tutto il mondo.**

La nostra rete globale di punti di vendita e di assistenza garantisce un'assistenza completa e professionale dall'inizio del progetto, seguendolo dalla sua realizzazione per l'intera durata di servizio della macchina.

Centri di Assistenza NUM sono presenti in tutto il mondo.  
L'elenco attuale si trova sul nostro sito Web.

Seguici sui nostri canali social per le ultime informazioni e notizie sulle applicazioni CNC NUM.

[www.num.com](http://www.num.com)



[linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)  
[WeChat-ID: NUM\\_CNC\\_CN](https://www.wechat.com/id/NUM_CNC_CN)  
[twitter.com/NUM\\_CNC](https://twitter.com/NUM_CNC)  
[facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://www.facebook.com/NUM.CNC.Applications)