

# Stampi di tranciatura fresati al micron:



**MISSIONE** **POSSIBILE**

UN EVENTO ORGANIZZATO PRESSO IL DIPARTIMENTO DI MECCANICA DEL POLITECNICO DI MILANO HA RIUNITO UNA SERIE DI FORNITORI DI PRIMO PIANO DEL MADE IN ITALY MANIFATTURIERO PER PRESENTARE E DISCUTERE UN PROGETTO DI LAVORAZIONE SPECIFICO PORTATO A TERMINE GRAZIE AL RICORSO A TECNOLOGIE E COMPETENZE D'AVANGUARDIA

La possibilità di realizzare stampi di tranciatura fresati al micron è stata di recente oggetto di uno *workshop* organizzato presso il dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano e coordinato da PoliMill e i suoi *partner* aziendali R.F. Celada, Yasda, OML, Big Kaiser, CGTech, Ronchi-ILS e Bruker Alicona. Ciascuno di essi ha presentato una sua analisi del contributo prestato. È stato quindi Luca Villa di WatAJet, *spin-off* del Politecnico di Milano che si occupa di lavorazioni meccaniche di precisione, a presentare il componente oggetto di studio, alla progettazione del quale ha collaborato.

## Identikit del componente

Il componente lavorato è un prototipo di stampo per tranciatura e di conseguenza è caratterizzato da tolleranze estremamente strette - nell'ordine di un paio di micron - e deve essere prodotto in un materiale estremamente duro che in questo caso è il K110 temprato con una durezza finale di 60 HRC (si veda l'immagine di pagina xx).

Il motivo per cui si è scelto di realizzare il componente in fresatura rispetto ad altre tecnologie, come per esempio l'EDM, è la straordinaria flessibilità che la prima permette di avere. Inoltre, processi di fresatura sono molto più veloci di tecnologie come l'EDM e permettono di ridurre i *set-up* tra macchine diverse, oltre a produrre geometrie molto complesse. Inoltre, specie in fase di prototipazione, è fondamentale apportare modifiche al componente in funzione delle necessità del cliente. Per validare le tolleranze di localizzazione si è utilizzato il microscopio ottico tridimensionale Bruker Alicona G6; la lavorazione è stata svolta su una YASDA YMC650+RT20 e si è rivelata immediatamente molto complicata. In particolare, le problematiche affrontate sono state le seguenti:

- L'elevata durezza del materiale (inaspettata poiché in fase di progettazione era stata stimata attorno ai 54 HRC) causava una usura anomala e repentina degli utensili specialmente in finitura causando elevata aleatorietà nelle passate;



**«Abbiamo accolto con entusiasmo la proposta di introdurre il software di simulazione delle lavorazioni NC VERICUT nei nugget sviluppati da PoliMill per il Learning Path su Digital Twins: A New Way to Approach Manufacturing. L'utente è subito informato su argomenti, obiettivi e durata indicativa della lezione.**

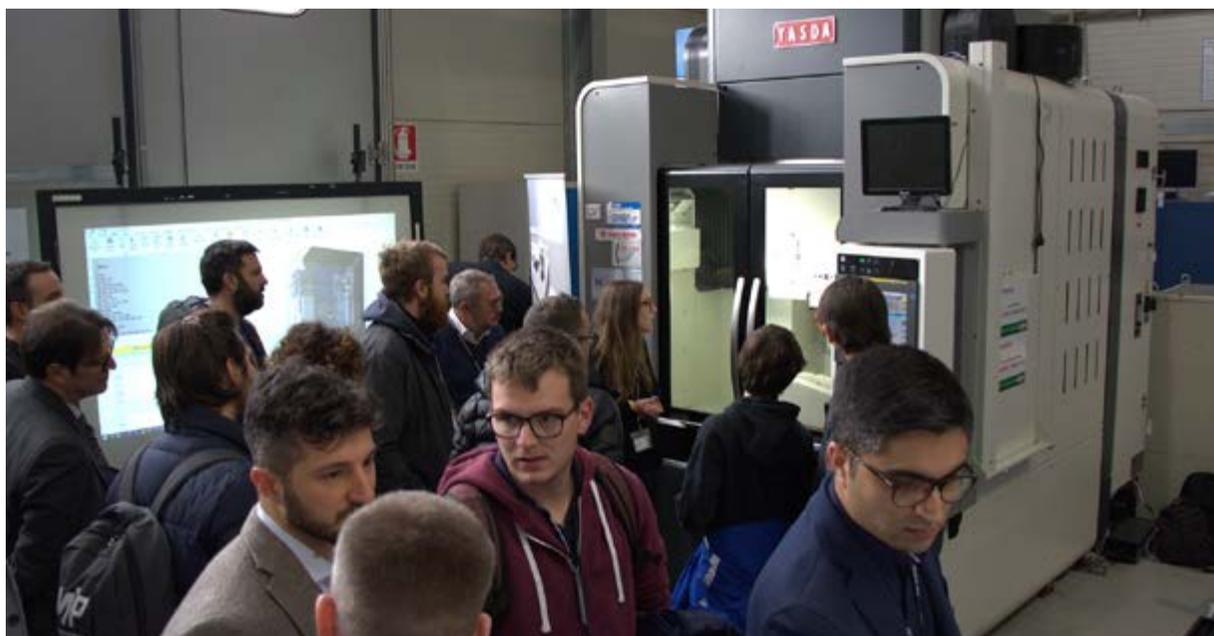
**L'ambiente informale, interattivo e stimolante del nugget porta l'utente a conoscere gli argomenti trattati in modo rapido, chiaro e sintetico:**

**un traguardo fondamentale per stimolare passi successivi di apprendimento e un arricchimento personale in continua evoluzione.**

**I Learning Path sono strumenti quasi necessari, direi, per orientarsi in un universo di conoscenze così ampio e in continua evoluzione, come quello del manufacturing e della trasformazione digitale di Industria 4.0. Sono lezioni essenziali, ma efficaci e focalizzate, con la libertà di essere fruibili da pc o dispositivi mobili possono rappresentare una risorsa anche per utenti esperti. In una parola, delle vere e proprie pepite».**

(Luca Mozzoni, Managing Director di CGTech Srl)

- In lavorazione, la macchina ha visto il mandrino andare più volte in sovraccarico a causa della crosta, della durezza del materiale stesso e della coppia ridotta;
- Il mantenimento di tolleranze micrometriche in fase di finitura per lunghezze dell'utensile considerevoli rispetto al diametro.



**Un momento della Live demo relativa alla lavorazione in macchina tenutasi durante il workshop**

«I percorsi di apprendimento gestiti in forma Digital offrono un metodo veloce e spendibile ovunque per una formazione su più livelli.

I percorsi intermedi (nugget) sono gestiti in modo consequenziale ed esaustivo e permettono un buon livello di interazione con la piattaforma. La scelta di poter effettuare test intermedi e finali di autovalutazione li completa e li colloca su una fascia alta di strumenti formativi. Ottima la possibilità di scaricare materiale aggiuntivo/integrativo e quella di integrare ricerche specifiche (attraverso link dedicati) su dati utensili, file 3D da caricare nei sistemi CAM, dati economici e di durata utensile/inserto. [...] Un neofita può trovare risposte veloci per risolvere quesiti tecnici e poi interagire con i Learning Path per approfondire, valutare, crescere».

(Alberto Caputo, Training Specialist di Sandvik Italia)



## Sandvik Coromant: l'avanguardia degli utensili

Sandvik Coromant, che fa capo al gruppo globale di industrial engineering Sandvik, è all'avanguardia negli utensili per asportazione truciolo, nelle soluzioni di lavorazione e nel know-how e segna di continuo nuovi standard, con innovazioni che soddisfano le esigenze della lavorazione dei metalli. Grazie agli investimenti in R&D e software, ai servizi di formazione e alle forti partnership coi clienti, Sandvik sviluppa tecnologie di lavorazione innovative che guardano al futuro dell'industria manifatturiera. Sandvik Coromant detiene oltre 6.000 brevetti nel mondo, impiega più di 37 mila persone ed è presente in 150 paesi. Per l'evento PoliMill ha proposto delle frese CoroMill® Plura ad alti avanzamenti e finitura e ha fornito un alto livello di supporto nella scelta dei parametri di taglio.

### Dal problema alla soluzione

Per poter affrontare efficacemente questi problemi, si è svolto un attento studio delle tipologie di utensili usati, tutti con un *core* molto grande rispetto al diametro esterno - a garanzia di rigidità - e sono stati utilizzati mandrini Big Kaiser idraulici, ove possibile, per irrigidire ulteriormente il sistema.

Per fronteggiare l'usura anticipata del filo tagliente, Ronchi-Ilis ha analizzato le strategie di lubrorefrigerazione più adatte a limitare il fenomeno, concludendo che l'uso del fluido solubile sintetico fosse la scelta migliore. Nella pratica si è stati in grado di raggiungere

quasi due ore di contatto utensile continuo durante le fasi di sgrossatura della tasca centrale, sede della matrice dello stampo. Per evitare ulteriori arresti macchina i tecnici di R.F. Celada e Sandvik Coromant si sono coordinati con gli ingegneri di PoliMill per individuare i migliori *set* di parametri per tutte le fasi di lavorazione. Il ricorso alla simulazione del processo di lavorazione mediante *Digital Twin* della macchina sviluppato in VERICUT ha permesso di avere un'idea degli ordini di grandezza delle forze e coppie in gioco; e capire quanto le lavorazioni programmate fossero prossime al limite. Come sempre, dopo la presentazione dei partner si è

## Bruker Alicona: protagonista della metrologia 3D

Bruker Alicona, fondata nel 2001, è un player di primo piano della metrologia ottica tridimensionale.

Sviluppa nuove tecnologie di misura e costruisce strumenti di alta precisione largamente utilizzati in settori come l'aerospazio, l'automotive, medicale e meccanica. I suoi strumenti contactless colmano il divario

tra la metrologia classica e la misura della rugosità superficiale, e grazie alla tecnologia Focus Variation fa sì che gli utenti possano misurare le tolleranze geometriche e di forma e i parametri di rugosità in modo robusto, preciso, tracciabile utilizzando un solo sensore ottico. Le prestazioni delle sue soluzioni sono rafforzate da auto-

mazione e interconnessione e software di intelligenza artificiale. Missione dell'azienda è portare tecnologie e metodi prima riservati ai reparti R&D a quelli di produzione e qualità per le misure che giornalmente consentono ai clienti di competere in prima linea nei rispettivi settori. Dal 2019 Alicona è parte del gruppo Bruker, che con più

di 7.000 addetti nel mondo, è fra i protagonisti nel settore degli strumenti scientifici per la ricerca del settore molecolare e materiali.

Per il workshop ha fornito una  $\mu$ CMM, la macchina CMM a funzionamento ottico che è stata utilizzata per rilevare l'accuratezza dimensionale sul pezzo lavorato.



## Fai funzionare la tua azienda come un'orchestra

Le soluzioni di Vero Project sono il direttore d'orchestra che coordina le attività dell'azienda in armonia e con il giusto ritmo grazie ai software per la gestione dei processi produttivi e l'interconnessione 4.0.

- Interconnessione
  - Preventivazione
    - Gestione commesse
    - Pianificazione
    - Business Intelligence
  - Simulazione
- CAD CAM

Scopri la soluzione più adatta alle tue esigenze visitando il sito  
[www.veroproject.it](http://www.veroproject.it)



### **SEDI OPERATIVE**

**Brescia:**  
Via Della Stella, 44  
25062 Concesio (BS)

**Milano:**  
Via Roma, 67/C  
20813 Bovisio Masciago (MB)

**Ancona:**  
Via Chiusa, 6  
60027 Osimo (AN)

**Treviso:**  
Viale A. Caccianiga, 92  
31052 Maserada sul Piave (TV)

**Parma:**  
Via Giulio e Giacinto Sicuri, 34/A  
43124 Parma (PR)

tel: +39 0308910006 - [www.veroproject.it](http://www.veroproject.it)

[info@veroproject.it](mailto:info@veroproject.it) - [workplan@veroproject.it](mailto:workplan@veroproject.it)

## OML, trent'anni di innovazione

Da oltre trent'anni OML è impegnata nella progettazione e realizzazione di attrezzature di bloccaggio per le lavorazioni meccaniche su macchine utensili e vanta lo sviluppo di un'ampia gamma di soluzioni avanzate, standard o customizzate. L'alto contenuto innovativo, la funzionalità delle sue soluzioni e il know-how specialistico consentono a OML, dal 1998 parte del Gruppo SMW Autoblok, di ope-

rare in settori applicativi caratterizzati da lavorazioni meccaniche ad alto valore aggiunto che richiedono estrema precisione e tempi di attrezzaggio rapido. Dal 2021 l'azienda si è trasferita in una nuova sede a Trivolzio, sempre in provincia di Pavia. Il nuovo headquarter si estende su circa 18 mila metri quadrati, 8.800 coperti. La struttura nasce dall'esigenza di avere più spazi per investire in nuove

macchine utensili e implementare compiutamente la strategia comunicativa dell'azienda, tramite la creazione di uno showroom e una training room permanenti, consentendo di potenziare le attività produttive e rafforzare l'immagine di una realtà rivolta all'innovazione e attenta alle esigenze del cliente. Il concetto di base 4.0 è entrato fortemente nella linea di produzione, così che la

clientela possa contare su un'ampia gamma di prodotti e soluzioni per l'automazione. Spiccano senza dubbio qui gli inserti SinterGrip, le morse IMG e il nuovo sistema TDM. OML ha fornito al laboratorio PoliMill la morsa utilizzata durante il workshop. Si tratta di IMG 88-130 dotata di interfaccia LANG 52 e ideale per lavorare grezzi usando una superficie di serraggio ridotta.

proceduto con una *live demo* che ha trattato le ultime fasi di finitura dei due alloggi delle boccole laterali dello stampo. A bordo macchina un ingegnere di PoliMill ha dato ai partecipanti indicazioni e spiegazioni sulle difficoltà incontrate durante le fasi di sviluppo e lavorazione del componente e le metodologie adottate per risolverle.

### Analisi finale

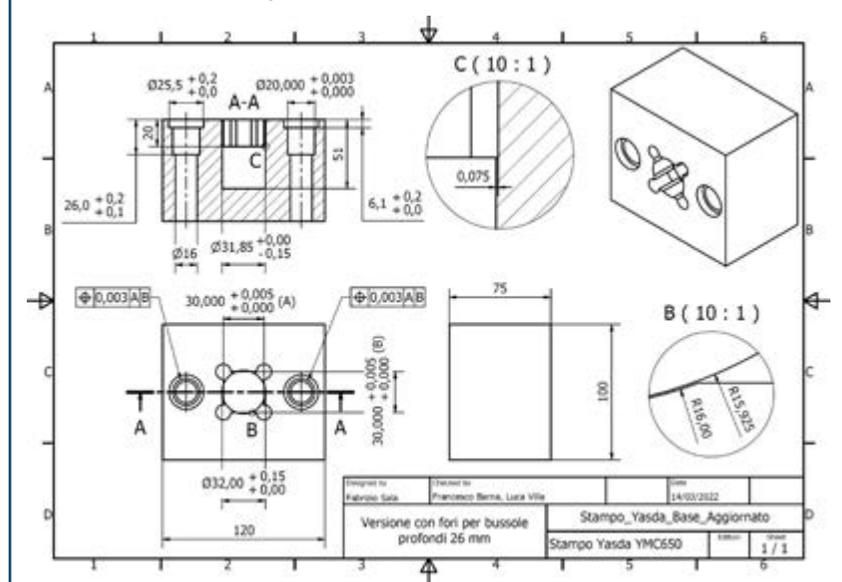
Le analisi metrologiche su un pezzo-test mentre il componente finale era ancora in lavorazione hanno svelato che la distanza tra i centri degli alloggi delle boccole aveva un valore di 85.003 mm con 3 micron di differenza dalla dimensione nominale. Misure successive hanno rilevato che l'errore sul diametro dell'alloggio delle boccole oscillava tra 3 e 4 micron.

È stato quindi presentato un contenuto multimediale sviluppato da PoliMill in collaborazione con CGTech - per la parte di digitalizzazione dei processi di simulazione e ottimizzazione dell'asportazione di truciolo - e Sandvik Coromant per la scelta dei parametri di lavorazione e degli utensili in generale. Scopo del progetto, in parte finanziato da EIT Manufacturing nell'ambito del

## R.F. Celada, macchine utensili a 360 gradi

R.F. Celada è specializzata nella vendita di macchine utensili e relativa assistenza e propone ai clienti un'offerta ampia e diversificata che abbraccia tutte le aree della meccanica: tornitura, fresatura, elettroerosione rettificata e additive manufacturing. Opera nel settore dal 1938 e rappresenta i marchi più rappresentativi per le diverse aree di lavorazione della meccanica. Centri di lavoro, torni, fresatrici, rettificatrici, soluzioni per l'elettroerosione, sistemi multitasking e di automazione, software e soluzioni metrologiche sono parte integrante del suo bagaglio tecnologico. La società, con personale service interno esperto, riesce a seguire il cliente lungo tutto il ciclo produttivo della macchina. L'obiettivo è garantire la completa soddisfazione del cliente in modo rapido ed efficace con soluzioni integrate e personalizzate per far crescere la sua attività e dare nuovi slanci al business. R.F. Celada, grazie a una stretta partnership con YASDA, ha fornito al laboratorio PoliMill YASDA YMC650-RT20, una fresatrice verticale a 5-assi di ultra-precisione utilizzata durante la *live demo* e sulla quale era stato condotto in precedenza lo studio di fattibilità e ottimizzazione.

Disegno tecnico dello stampo per tranciatura lavorato sulla YASDA YMC650+RT20 presso il laboratorio PoliMill del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano



**FOLLOW THE RED LINE**

**TdM**  
*Torque Die & Mold*



- ▶ Solo 3,5 rotazioni per bloccaggio/sbloccaggio
- ▶ Ripetibilità <0,005 mm
- ▶ Forza di tenuta fino a 100 Kn
- ▶ Ampia superficie delle griffe  
(Forza bloccaggio Pull Down 18 Kn a 20 Nn)
- ▶ Ganasce autocentranti  
Auto-compensanti

**Guarda il video**



**OML**  
**AUTOBLOK**



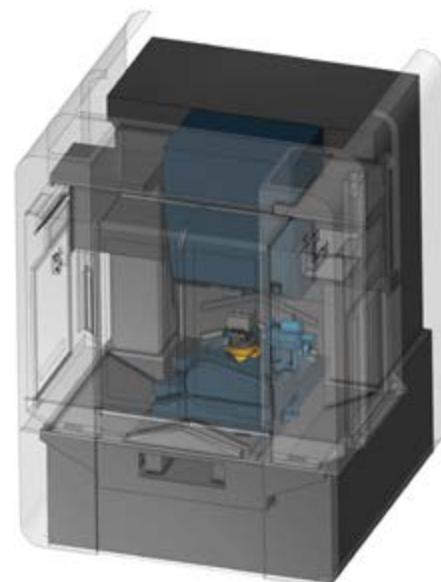
OFFICINA MECCANICA LOMBARDA S.r.l.  
27020 Trivolzio (PV) ITALY - Viale dell'Industria 6  
Tel. +39 0382 93 00 00 - email: [omlspa@omlspa.it](mailto:omlspa@omlspa.it) - [www.omlspa.it](http://www.omlspa.it)

## CGTech, specialista della simulazione

La californiana CGTech da oltre trent'anni sviluppa VERICUT®, software che simula i programmi NC, ricreando un centro di lavoro virtuale indipendente dalla tipologia di macchina e dalle tecnologie: un autentico gemello digitale del processo di lavorazione. Il grezzo lavorato virtualmente è un modello solido parametrico e in qualunque momento della simulazione è possibile arrestare

la lavorazione virtuale, analizzare i parametri tecnologici blocco per blocco, misurare il pezzo e confrontarlo col modello del finito. Si evitano così collisioni in macchina e problematiche di fine corsa, eliminando la prova-pezzo e riducendo i tempi-ciclo, certificando infine i programmi da mandare in officina. Con l'ottimizzazione si scoprono gli aspetti meno tangibili delle inefficienze delle lavorazioni: si analizzano e migliorano le condizioni di taglio nel corso del processo di asportazione e si calcolano nuove

velocità di avanzamento, mantenendo costante lo spessore ideale del truciolo e limitando eccessi di forza di taglio o di potenza del mandrino. VERICUT s'interfaccia direttamente coi principali sistemi CAD-CAM e di gestione utensili, garantendo i vantaggi di un ambiente di lavoro integrato. Per il workshop CGTech ha collaborato con PoliMill nel creare il Digital Twin di YASDA YMC650+RT20 in VERICUT per la simulazione del processo, controllo collisioni e analisi di ottimizzazione.



La macchina Yasda YMC650+RT20 implementata in VERICUT



### Massimiliano Annoni,

Professore Associato in Tecnologie e Sistemi di Produzione presso il Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano, e Coordinatore Scientifico PoliMill, ha organizzato e coordinato il workshop

## Ronchi-Is: business di famiglia

La storia di Ronchi-Is nasce con la famiglia Ronchi oltre 60 anni fa dall'attività di rappresentanza locale del marchio Castrol. Giunti alla terza generazione, oggi gestisce una struttura da oltre 20 collaboratori. Ronchi-Is è primo Distributore Castrol Industrial in Italia con più di 1100 clienti e 1.500.000 litri/anno di lubrificanti venduti, oltre ad essere Distributore Ufficiale per il Sud Europa dei fluidi Castrol Subsea per l'utilizzo in mare. L'azienda è votata alla creazione di rapporti di partnership su obiettivi comuni e orientati alla crescita sostenibile. Per questo garantisce ai clienti innovazione, formazione e strumenti con cui affrontare le crescenti sfide del mercato. Studia le strategie di lubrificazione attraverso

analisi preliminari e ricerca e fornisce lubrificanti, lubrorefrigeranti, servizi e attrezzature specifiche per più esigenze e applicazioni dell'industria, con per garantire al cliente vantaggi misurabili. I suoi servizi di assistenza, analisi chimico-fisiche e studi tribologici permettono di valutare, calcolare e ottimizzare i consumi, costruire programmi per efficientare gli interventi di manutenzione e ridurre i fermi produttivi, migliorare l'efficienza delle lavorazioni, ridurre l'impatto ambientale e proporre soluzioni per migliorare la sicurezza aziendale.

A PoliMill, ha fornito l'olio lubrorefrigerante intero e l'emulsione utilizzati durante la live demo, rispettivamente CASTROL CARECUT ES 9 e CASTROL SYNTILO 9913.

progetto *LIVE4.0*, è creare materiale didattico arricchito da contenuti multimediali, per coprire trasversalmente tutti gli ambiti dello sviluppo e implementazione di un ciclo di fresatura, con un occhio di riguardo alla digitalizzazione. Il materiale ha goduto di grande attenzione e i partner hanno apprezzato completezza e valore dell'iniziativa. Il tema di un *Learning Path* si sviluppa in *Nugget*, lezioni indipendenti, da svolgere in autonomia con sezioni di testo completo di immagini e video, *box* di approfondimento, una prova di autovalutazione.

### Un soddisfacente riscontro

Il *feedback* di *partner* e partecipanti è stato di notevole valore e ha confermato che strumenti di questo tipo possano essere di grande aiuto nel fornire competenze trasversali preziose alle nuove generazioni di professionisti del *made in Italy*. PoliMill conta di proseguire i suoi sforzi in questo senso sia offrendo gratuitamente i *nugget* sul suo sito sia inserendoli nei corsi di formazione sulle tecniche di digitalizzazione attualmente comuni nello stato dell'arte del manifatturiero mondiale. I corsi PoliMill comprenderanno sia una parte didattica asincrona, ove verrà fornito materiale di studio che i partecipanti potranno usare nei tempi e modi più opportuni; sia una parte in presenza in cui verranno trattati gli stessi argomenti col supporto di *partner esperti* fornitori di tecnologia. Il corso terminerà con una prova in macchina presso il laboratorio PoliMill del Politecnico di Milano. Ulteriori informazioni sui corsi PoliMill in agenda nella parte centrale del 2023 sono disponibili sul sito *web*.