

## PROCESSI DI PRODUZIONE

La prima parte del workshop si è svolta in aula. Ad aprire le presentazioni è stato il Technical Director del team di Formula Student Dynamis PRC che ha spiegato lo scopo del componente oggetto di studio durante il workshop.

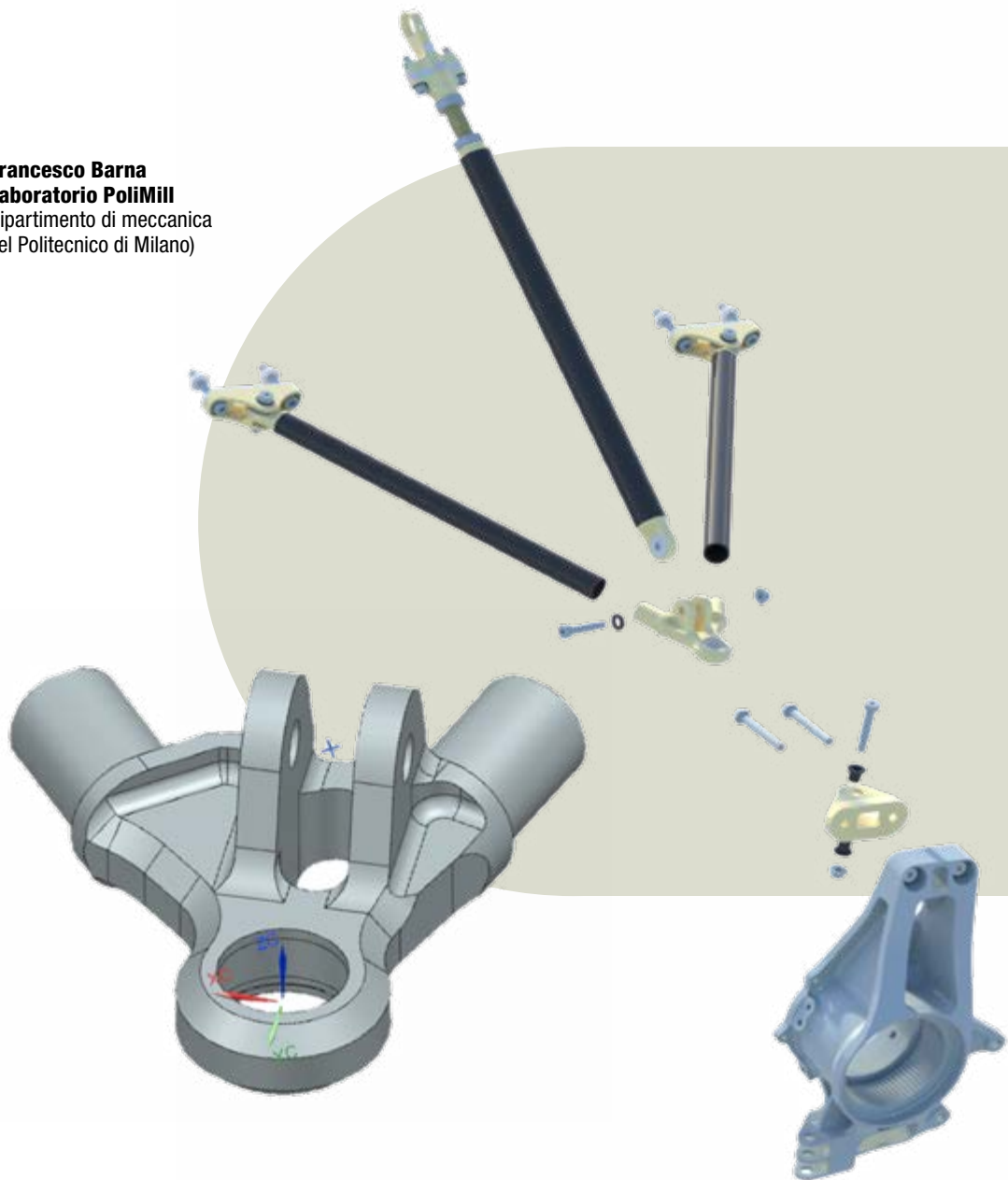
### Il pezzo realizzato

«Il componente è l'inserto [A-Arm NDR] che collega i due braccetti del triangolo di una sospensione push-rod, ed il push-rod stesso. L'inserto è collegato meccanicamente tramite un incollaggio ai tubi di fibra di carbonio, attraverso un film di colla altamente tenace e resistente con uno spessore ideale tra 0,05 e 0,1 mm. Per via della tipologia di applicazione del componente, che è il maggiormente sollecitato all'interno di uno dei sistemi più nevralgici per la sicurezza della macchina e del pilota, è richiesta una elevata accuratezza dimensionale e finitura superficiale». (Filippo Piovani – Technical Director Dynamis PRC).

Il pezzo è interessante in quanto non solo richiede tecniche di lavorazione a 3-assi, 5-assi posizionato e 5-assi in continuo, ma permette di mostrare in maniera estremamente chiara come vi sia una correlazione diretta tra la realizzazione di un componente con tolleranze strette, come mostrato nella Figura 2 e le prestazioni che ne derivano. I tecnici del team Dynamis PRC, infatti, hanno simulato la dinamica della monoposto e concluso come, uno spostamento del punto di attacco del triangolo alla ruota di 0.1 mm nelle tre direzioni possa avere sensibili effetti deleteri.

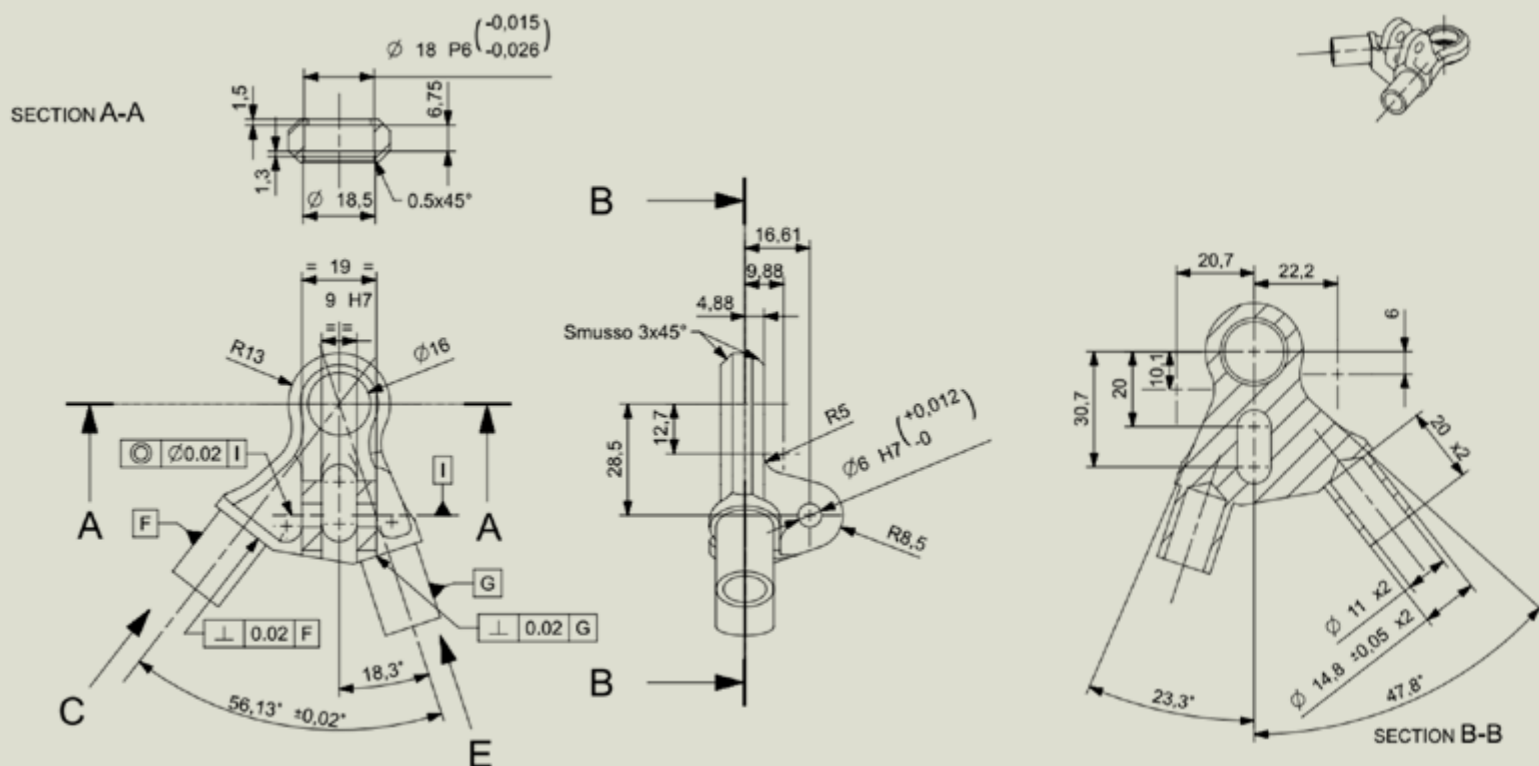
Successivamente alla presentazione del componente e delle sue criticità, ogni partner ha presentato le particolarità e i punti di forza del-

**Francesco Barna**  
**Laboratorio PoliMill**  
Dipartimento di meccanica  
del Politecnico di Milano)



Un nuovo workshop organizzato da PoliMill ha dato alcune indicazioni su come lavorare pezzi complessi senza esitazioni

# Si può realizzare un pezzo complesso al primo colpo?



le soluzioni tecniche fornite e come esse abbiano contribuito alla sua realizzazione e verifica in maniera efficace e precisa.

## Il ciclo di lavorazione

La lavorazione dell'A-Arm è iniziata con un accurato studio in ambito CAM che ha dovuto tenere conto di una serie di fattori limitanti che hanno reso la lavorazione più complessa.

1. La ridotta coppia presente al naso mandrino, circa 1,8 Nm, ha portato ad escludere strategie con ingresso nel pieno se non dove fosse inevitabile come nel caso dello scasso centrale.
2. La presenza dell'attacco HSK-E32 e della ridotta corsa in Z ha comportato lunghezze fuori mandrino importanti fino a circa 120 mm
3. Il materiale da lavorare, ovvero Al 7075-T6, presenta una lavorabilità meno pronunciata della serie 6000 e necessita di particolare attenzione sia nella scelta dei parametri di taglio sia della lubrificazione.

Nella Figura in apertura si può vedere il setup finale adottato, in cui si può chiaramente vedere la piastra di fermo della morsa usata per decentrare il componente lavorato in manie-

ra da ridurre le corse nelle zone più critiche di lavorazione.

Le fasi di sgrossatura invece sono state affrontate mediante un esteso utilizzo della strategia trocoidale con una fresa D12R2 con tagliente rompitrucolo fornita da Kyocera Unimerco, come tutti gli altri utensili utilizzati per la realizzazione del pezzo. Questo ha permesso di aggirare i limiti di coppia della macchina e contemporaneamente limitare il più possibile il tempo ciclo complessivo del componente. La lubrificazione, invece, è stata eseguita durante la sgrossatura, con fluido sintetico a base acqua al 5% e durante la finitura con olio intero sintetico entrambi di produzione CASTROL.

Successivamente, prima della pausa pranzo, si è tenuta la live demo in cui i presenti hanno potuto vedere dal vivo la lavorazione e porre le loro domande tecniche direttamente ai partner del workshop. A fianco della macchina inoltre era posta la  $\mu$ CMM fornita da Bruker Alicona su cui si è eseguita in contemporanea una articolata verifica delle tolleranze più strette, il report di Alicona è consultabile sul sito [www.poli-mill.polimi.it](http://www.poli-mill.polimi.it) sotto la sezione Eventi & Download. Nonostante gli sforzi profusi da tutti i partner non è stato possibile realizzare il componen-

te al primo colpo. Il titolo del workshop costituisce, infatti, una provocazione e una promessa. In tempi sempre più incerti con supply chain in difficoltà, irreperibilità di materie prime e costo dell'energia in crescita diventa di fondamentale importanza investire in approcci innovativi che abbiano lo scopo di mantenere i margini più alti e costanti possibili. Fare il pezzo al primo colpo deve rimanere quindi l'obiettivo di ogni azienda operante nel settore delle lavorazioni meccaniche, anche se la strada per arrivarci è ancora lunga.

Il workshop si configura quindi come il primo di una serie che PoliMill ha intenzione di tenere assieme ai propri partner con lo scopo di sensibilizzare le aziende sulle strategie di digitalizzazione, presentandole in maniera organica e coerente in modo che siano inseribili in un percorso volto all'ottimizzazione dei tempi ciclo e al conseguimento dell'obiettivo di realizzare un pezzo complesso al primo colpo.

Il prossimo workshop si terrà il 25 Novembre e vedrà un impiego avanzato di tecnologie I4.0 quali simulazioni e digital twin in aggiunta a quanto visto durante il workshop di maggio. Esso servirà anche da piattaforma di lancio e dimostrazione per i corsi di formazione che Po-

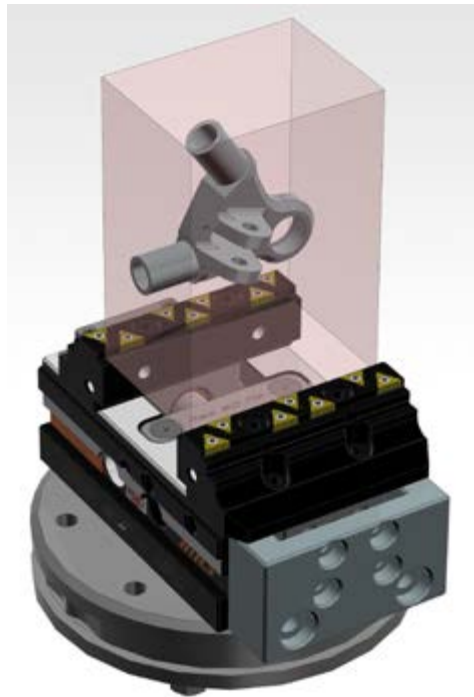
liMill ha intenzione di erogare già dal 2023, che tratteranno in maniera approfondita tematiche di I4.0 applicate al machining e digital workflow con l'obiettivo di dare ai partecipanti competenze concrete ed applicabili alle proprie realtà industriali. Il workshop si è tenuto in data 27 maggio presso il Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano ed è stato coordinato da PoliMill assieme ai suoi partner aziendali: R.F. Celada, Yasda, OML, Big Kaiser, ATS-Team3D, Ronchi-ILS e Bruker Alicona.

### PoliMill

PoliMill ([www.polimill.polimi.it](http://www.polimill.polimi.it)) è il laboratorio del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano che propone un nuovo modello di collaborazione tra le Aziende e il Politecnico di Milano nel campo delle lavorazioni meccaniche avanzate. PoliMill organizza workshop tematici per fornire alle aziende manifatturiere italiane competenze allo stato dell'arte, attrezzature e metodi per risolvere casi di lavorazione avanzati in cui la multidisciplinarietà è la chiave per il successo. Le process chain sono dimostrate attraverso demo live di lavorazione e le soluzioni offerte alle aziende sono pronte per essere implementate nell'ambiente industriale. PoliMill si propone in una nuova veste in questo workshop facendo da broker tra le eccellenze italiane ed internazionali del campo del manifatturiero al fine di proporre alle aziende italiane approcci innovativi volti alla ottimizzazione della produzione, utilizzando tecniche all'avanguardia che sono sempre più rilevanti con l'avvento dell'Industria 4.0. PoliMill, da questo workshop, partecipa attivamente a tutte le fasi di progettazione e di sviluppo del pezzo mostrato durante la live demo: dalla scelta degli utensili alle strategie di lavorazione alla implementazione CAM ed in futuro alla completa simulazione del processo. La mission del laboratorio è quella di portare alle PMI (e non solo) una visione di ciò che è possibile fare attualmente, e nel prossimo futuro, nel campo manifatturiero facendo leva sulle eccellenze di settore al fine di mettere in luce tematiche centrali alla produzione che sono, soprattutto oggi, di fondamentale importanza per ottenere un continuo sviluppo.

### Big Kaiser

Fondata nel 1948, BIG KAISER progetta, produce e commercializza utensili sofisticati e so-



luzioni per macchine CNC e lavorazioni meccaniche di alta precisione. BIG KAISER è parte del gruppo BIG DAISHOWA, l'azienda nipponica che produce l'originale sistema mandrini BIG-PLUS®, l'unico sistema portautensili a doppio contatto simultaneo cono/flangia al mondo che assicura la massima rigidità nel contatto tra il mandrino macchina e l'utensile.

La gamma di prodotti, realizzata al 100% in Svizzera e in Giappone, comprende più di 20.000 utensili di precisione conformi ai più severi standard di qualità. Tra questi: portautensili, utensili da taglio, sistemi di barenatura modulare, sistemi antivibrazione, teste angolari e moltiplicatori di giri, soluzioni per la tornitura, strumenti di misura, accessori.

BIG KAISER da sempre anticipa le tendenze di mercato ponendo una particolare attenzione all'adesione ai principi di Industry 4.0 con un focus su innovazione, precisione e sicurezza. L'azienda svizzera sviluppa e produce autonomamente i componenti elettrici ed elettronici delle sue soluzioni, quali display digitali, sistemi di misura, e sistemi per il controllo e il monitoraggio via wireless degli utensili di barenatura e alesatura, per un controllo totale sulla qualità delle soluzioni offerte ai clienti.

In occasione del workshop, Big Kaiser ha contribuito fornendo i suoi portautensili a serraggio

meccanico HSK-E32 che hanno giocato un ruolo chiave nel minimizzare le vibrazioni durante le lavorazioni più critiche.

### Bruker Alicona

Bruker Alicona, fondata nel 2001, è l'azienda Leader Mondiale della Metrologia Ottica Tridimensionale.

Sviluppa nuove tecnologie di misura e costruisce strumenti di alta precisione largamente utilizzati in tutti i settori: Aerospaziale, Automotive, Medica e Meccanica.

Gli strumenti a non contatto di Bruker Alicona colmano il divario tra la metrologia classica e la misura della rugosità superficiale, e grazie alla tecnologia Focus Variation gli utenti possono misurare le tolleranze geometriche e di forma ed anche i parametri di rugosità in modo robusto, preciso, tracciabile utilizzando un solo sensore ottico.

Grazie alla continua innovazione e ricerca, le sensazionali prestazioni degli strumenti vengono esaltate da:

- Automazione ed Interconnessione
- Software ad intelligenza artificiale

La missione di Bruker Alicona è di portare tecnologie e metodi un tempo riservati ai reparti di ricerca e sviluppo, nei reparti di produzione e qualità per le misure che giornalmente permettono ai propri clienti l'eccellenza nei relativi campi.

Dal 2019 Alicona è parte del gruppo Bruker, che con più di 7000 dipendenti in tutto il mondo, è una delle realtà più importanti nel settore degli strumenti scientifici per la ricerca del settore molecolare e materiali.

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

### OML

Da oltre trent'anni la 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, sia standard sia customizzate.

L'alto contenuto innovativo, la grande funzionalità delle sue soluzioni e il know-how specialistico, consentono alla OML, dal 1998 entrata a fare parte del Gruppo SMW Autoblok, di ope-

# CENTRI DI LAVORO UNIVERSALI A 5 ASSI

# GROB

Per la massima accuratezza, dinamica & affidabilità di processo!



**33 bi mu**  
fieramilano  
BIMU MILANO  
12-15 OTTOBRE 2022

**VISIT US!**  
**H9, B02**



**VUOI SAPERNE DI PIÙ?**  
CONTATTACI O VISITA IL  
NOSTRO SITO WEB!



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

rare in settori applicativi caratterizzati da lavorazioni meccaniche ad alto valore aggiunto dove si richiedono estrema precisione e tempi di attrezzaggio rapido. Nel 2021 l'azienda si è trasferita in una nuova sede, ubicata a Trivolzio (PV). Il nuovo moderno headquarter si estende su una proprietà di circa 18.000 mq di cui 8.800 mq coperti. La nuova struttura nasce dall'esigenza specifica di avere più spazi per investire in nuove macchine utensili e per implementare compiutamente la strategia comunicativa dell'azienda, attraverso la creazione di uno showroom e un training room permanenti.

Cercando di stare al passo con i tempi, il concetto di base 4.0 è entrato fortemente nella linea di produzione, offrendo alla clientela un'ampia gamma di prodotti e soluzioni adatti all'automazione. Nell'ampia gamma di prodotti offerti dalla OML spiccano senza dubbio 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 della morsa IMG 88-130 dotata di interfaccia LANG 52 ed ideale per lavorare grezzi usando una superficie di serraggio ridotta.

### R.F. Celada

R.F. Celada è leader nella vendita e nell'assistenza di macchine utensili e seleziona da oltre 80 anni il meglio della meccanica industriale internazionale per proporre ai suoi clienti un'offerta ampia e diversificata che abbraccia tutte le aree della meccanica: tornitura, fresatura, elettroerosione rettificata e additive manufacturing. R.F. Celada opera nel settore delle macchine utensili dal 1938 e propone al mercato i marchi più rappresentativi per le diverse aree di lavorazione della meccanica: centri di lavoro, torni, fresatrici, rettificatrici, tecnologie per l'elettroerosione, centri di lavoro, multitasking, sistemi di automazione, software e soluzioni metrologiche sono parte integrante del suo "bagaglio" tecnologico.

La società, con personale service interno specializzato, è in grado di seguire il cliente lungo tutto il ciclo produttivo della macchina. L'obiettivo del Gruppo 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 mediante una stretta partnership



con YASDA ha fornito al laboratorio PoliMill la YASDA YMC650-RT20, una fresatrice verticale a 5-assi di ultra precisione, che è stata utilizzata durante la live demo e su cui era stato condotto in precedenza lo studio di fattibilità e ottimizzazione.

### Ronchi-Ils

La storia di Ronchi-Ils 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-Ils è primo Distributore Castrol Industrial in Italia con più di 1100 clienti e 1.300.000 litri/anno di lubrificanti venduti, oltre ad essere Distributore Ufficiale per il Sud Europa dei fluidi Castrol Subsea per l'utilizzo in mare. L'attività di Ronchi-Ils è votata alla creazione di rapporti di partnership finalizzati al raggiungimento di obiettivi comuni e a una crescita sostenibile. Per questo garantisce ai propri clienti innovazione, formazione e strumenti con cui affrontare le sempre maggiori sfide del mercato. Ronchi-Ils studia le strategie di lubrificazione attraverso analisi preliminari e ricerca. Fornisce lubrificanti, lubrificanti, servizi e attrezzature specifiche per ogni tipo di esigenza ed applicazione del settore industriale, con l'obiettivo di garantire al cliente vantaggi misurabili.

I servizi di assistenza, analisi chimico-fisiche e studi tribologici di Ronchi-Ils permettono di valutare, calcolare e ottimizzare i consumi di lubrificanti, 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.

Tutto questo permette all'azienda di mantene-

re collaborazioni che durano da oltre 60 anni. Ronchi-Ils, distributore ufficiale Castrol e partner PoliMill, ha fornito l'olio lubrificante intero e l'emulsione utilizzati durante la live demo, rispettivamente il CASTROL CARECUT ES 9 e il CASTROL SYNTILO 9913.

### ATS Team3D

ATS Team3D, divisione italiana di ATS Global, è fornitore di soluzioni indipendenti per la trasformazione digitale intelligente. Dal 1986, ATS Global ha da sempre approfondito le sue conoscenze nel campo della trasformazione digitale. Da allora ATS ha incrementato la sua esperienza nell'automazione, nella qualità e nell'IT per soddisfare un sempre più ampio numero di clienti provenienti da diversi settori industriali. L'azienda è cresciuta internamente grazie ai punti di forza complementari dei propri partner. ATS è oggi l'unica realtà italiana a poter coprire l'intero flusso di digitalizzazione, dal design, all'ingegneria di prodotto fino ad arrivare alla produzione.

È partner di Siemens Digital Industry Software specializzato nella vendita e formazione di soluzioni CAD, CAM, CAE, PLM, MES, MOM e IoT e un consulente preparato per assistere le aziende nel delicato intento di innovare i processi aziendali e ridefinire la produttività. Grazie al proprio team, ATS Team3D riesce a garantire un'esecuzione puntuale dei progetti e a integrarsi perfettamente con le esigenze aziendali.

Il team ad ATS Team3D ha collaborato con il team di PoliMill per lo sviluppo di un part program per la lavorazione durante la live demo fornendo le proprie conoscenze tecniche avanzate sia nella programmazione che durante lo sviluppo del postprocessor della YMC650+RT20.