



*Nell'ambito delle forniture aeronautiche la varietà di particolari lavorati con precisione*

*e cura da TS è piuttosto ampia e include scatole, staffe, giunti, centine e inserti di vario tipo*



**LE AZIENDE CHE LAVORANO  
PARTICOLARI AERONAUTICI  
SONO IN GRADO DI DOMINARE  
LA TECNOLOGIA DEL 5  
ASSI ATTRAVERSO  
LA PROGRAMMAZIONE DI  
CENTRI DI LAVORO A CONTROLLO  
NUMERICO CON L'AUSILIO DI  
SOFTWARE CAM. **TS HA SCELTO  
LA SOLUZIONE CAD/CAM  
INTEGRATA VISI DISTRIBUITA  
DA VERO SOLUTIONS.****

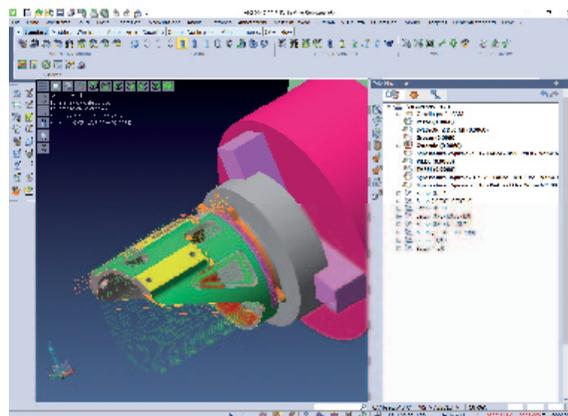
**[CAD/CAM]**

di Paolo Minetola

# Precisione senza compromessi

Nell'ambito delle lavorazioni meccaniche, la fornitura di componenti per il settore aeronautico richiede non solo un'elevata precisione, ma anche particolare impegno e cura. La certificazione richiesta per la qualità dei particolari aeronautici impone che le aziende fornitrici siano adeguatamente strutturate per garantire la tracciabilità del singolo particolare. Inoltre i materiali impiegati, quali superleghe base nichel, leghe di alluminio e titanio, non sono facilmente lavorabili e si deve essere in grado di gestire anche la variabilità legata alla partita di fornitura della materia prima. Per le leghe aeronautiche, i progettisti pongono il vincolo di un determinato orientamento delle fibre del materiale per limitare le deformazioni e garantire la resistenza meccanica nella direzione di maggiore sollecitazione. Infine, occorre considerare che le geometrie da realizzare sono spesso complesse, perché in campo aeronautico nella progettazione dei componenti si persegue il massimo alleggerimento.

Al giorno d'oggi, dunque, le aziende che lavorano particolari aeronautici sono garanzia di un'elevata qualità e sono in grado di dominare la tecnologia del 5 assi attraverso la programmazione di centri di lavoro a controllo numerico con l'ausilio di software CAM. L'azienda TS Technological Service di Strambino è una di queste realtà, fondata nel 2003 come ditta individuale per la progettazione di stampi per materie plastiche. Il fondatore Alessandro Villa è oggi Technical Manager e titolare insieme al fratello Maurizio, entrato in azienda nel



2007 per integrare le competenze e occuparsi della produzione delle attrezzature per lo stampaggio di polimeri. «Negli anni il mercato si è aperto a nuove opportunità - dichiara Alessandro Villa - e siamo evoluti con un primo centro di lavoro a doppia tavola e cinque assi, diventando contoterzisti per la fornitura di particolari meccanici. Abbiamo progressivamente abbandonato il settore degli stampisti e oggi il nostro core business è la lavorazione di componenti per il settore aeronautico e del motorsport». Nell'ambito delle forniture aeronautiche, la varietà di particolari lavorati con precisione e cura da TS è piuttosto ampia e include scatole, staffe, giunti, centine e inserti di vario tipo.

**5 assi per il 4.0**

Gli ottimi risultati, ottenuti con impegno, hanno permesso ai fratelli Villa di investire ed



*A sinistra: il software della Vero combina Visi Modelling, un potente modellatore bi e tridimensionale su motore Parasolid, e Visi Machining per la programmazione CAM da 2 assi e mezzo a cinque assi*

*A destra: da sinistra Maurizio e Alessandro Villa, i due titolari della TS di Strambino*

espandere il parco macchine di TS, che oggi vanta 5 centri di lavorazione a controllo numerico a 5 assi. Oltre a 2 centri di lavoro Haas, le installazioni più recenti sono del costruttore DMG MORI, azienda leader di mercato per le macchine a 5 assi con controllo in continuo. 2 macchine gemelle della serie DMU 50 sono affiancate dal modello DMU 95 per lavorazioni dal pieno di particolari di volume prossimo al metro cubo. Tali macchine, dotate di controllo Heidenhain di ultima generazione, sono alimentate con sistemi pallettizzati System 3R a

## PRECISIONE SENZA COMPROMESSI

*Due macchine gemelle della serie DMU 50 sono affiancate dal modello DMU 95 per lavorazioni dal pieno di particolari di volume prossimo al metro cubo*



punto zero per ridurre le tempistiche di attrezzaggio.

«Per scelta, abbiamo sempre investito parecchio nei centri di lavoro e avuto un ritorno dall'investimento - afferma con orgoglio il Technical Manager - L'assenza di limiti a priori dalla macchina consente di non dovere scendere a compromessi e permette l'ottimizzazione della strategia di lavorazione e del ciclo di lavoro, riducendo il numero di fasi, i posizionamenti del pezzo e le rilavorazioni».

Dalla fine dello scorso anno TS ha anche inserito un nuovo gestionale, Embyon di Teamsystem, per interconnettere le diverse macchine in ottica Industria 4.0 e garantire la tracciabilità del lotto non solo in ambito aeronautico. La gestione del flusso di dati, anche grazie all'uso di bar code, consente di monitorare in tempo reale l'avanzamento della produzione a partire dal prelievo del materiale dal magazzino grezzi e fino al caricamento del prodotto nel magazzino dei finiti.

La precisione dei pezzi prodotti è misurata in sala metrologica, climatizzata e certificata Accredia, dove è presente una macchina di misura a coordinate Coord 3 con controllo sulla matematica del pezzo.

«La complessità geometrica dei componenti aeronautici impone procedure di collaudo dimensionale adeguate - puntualizza Alessandro Villa - I particolari in centinaia, per esempio, hanno allineamenti metrologici limitati. Quando il particolare è in sagoma è necessario applicare un allineamento di best-fit con un'opportuna routine per confrontare successivamente la geometria reale rispetto al modello CAD 3D».

## KNOW HOW PER **L'ADDITIVE**

**L'interesse e lo spirito avanguardista di Maurizio e Alessandro Villa hanno portato TS a sviluppare negli anni una certa expertise anche sulla finitura di pezzi metallici prodotti mediante Additive Manufacturing. Il racing e l'aeronautico stanno esplorando da tempo l'impiego della tecnologia additiva con un numero di applicazioni in continua crescita. A causa dell'elevata rugosità superficiale e delle tolleranze al di sopra del decimo, i pezzi di Additive Manufacturing devono essere lavorati, esattamente come un getto di fonderia, sulle superfici funzionali e su quelle di accoppiamento ove sono richieste precisioni maggiori.**

**Sebbene la quantità di materiale da asportare sia minore rispetto alla fresatura dal pieno, la finitura di componenti additive richiede l'utilizzo di centri di lavoro a 5 assi a causa della complessità geometrica e della conseguente difficoltà di bloccaggio. Per potere capitalizzare i benefici della fabbricazione additiva, grazie all'ausilio di strumenti di ottimizzazione topologica i progettisti generano forme cave, strutture trabecolari e gusci a parete sottile per estremizzare la riduzione di peso o abbassare l'inerzia dei particolari. La lavorazione di tali geometrie presenta notevoli criticità in funzione dei materiali impiegati e dei trattamenti termici a cui sono sottoposti. TS fornisce un valido supporto per i clienti anche in fase di codesign di componenti additive, per semplificarne le lavorazioni di finitura e contenerne i costi di produzione.**

### **Ambiente CAD/CAM integrato**

La disponibilità del modello CAD del componente non è utile solo in fase di collaudo, ma è fondamentale per la programmazione CAM del percorso di lavorazione a controllo numerico.

Dopo un'attenta analisi delle alternative disponibili sul mercato, TS ha scelto la soluzione CAD/CAM integrata Visi distribuita da Vero Solutions. Il software della Vero combina Visi Modelling, un potente modellatore bi e tridimensionale su motore Parasolid, e Visi Machining per la programmazione CAM da 2 assi e mezzo fino a 5 assi.

«Ci siamo guardati intorno e dal punto di vista del CAM - precisa il Direttore Tecnico di TS - i concorrenti più noti sul mercato offrono soluzioni ottime e altrettanto valide, ma con funzioni più chiuse e con maggiori dif-

ficoltà nella manipolazione dei modelli CAD. Al contrario Visi, grazie all'ambiente integrato, permette di gestire facilmente diversi formati CAD e ha il vantaggio di essere più aperto a livello di CAM».

Specialmente nel caso di geometrie complesse, la manipolazione del modello CAD del pezzo da parte dell'operatore è fondamentale per l'aggiunta di supporti o piedi, la chiusura di fori e la progettazione delle attrezzature. Visi rende disponibili diverse opzioni per programmare una lavorazione a 5 assi. L'operatore può scegliere quale utilizzare per la specifica operazione in funzione del risultato che intende perseguire, quale per esempio una minore usura dell'utensile con allungamento della sua durata.

«La maggior parte dei software CAM non è sfruttata pienamente, perché l'operatore non li conosce adeguatamente - prosegue Alessandro Villa - Il CAM è uno strumento al servizio dell'operatore ed è l'abbinamento uomo-macchina che incide sul risultato e va valutato nel suo complesso».

L'incremento di conoscenza attraverso la formazione del personale è il modo più giusto per migliorare le prestazioni che si ottengono col software e con esse il risultato finale.

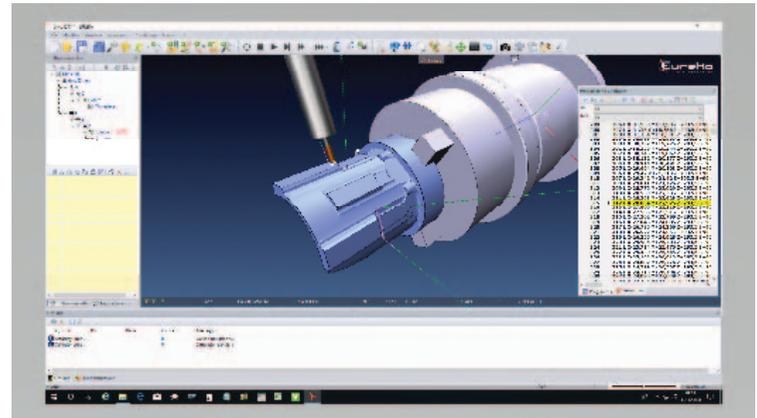
Per questo motivo abbiamo trovato nella Vero Solutions un valido alleato perché, con la sua politica aziendale di lungo termine e la sua decisione di investire in formazione, la Vero



*Pezzo realizzato in Additive Manufacturing e successivamente lavorato alle macchine utensili*

*A destra: è disponibile il simulatore Eureka Virtual Machining, che legge direttamente il file ISO generato dal post processor dal CAM e simula le coordinate effettive della macchina con tutti i blocchi e i codici G e M del G-code*

*Sotto: esempi di pezzi realizzati alla TS*



Solutions offre la possibilità di frequentare corsi di aggiornamento ai propri clienti durante tutto l'anno».

#### **Sicurezza del risultato**

Per avere garanzia del risultato di lavorazioni complesse, come quelle a 5 assi in continuo, risulta fondamentale potere simulare a priori le traiettorie dell'utensile e i movimenti effettivi degli assi e degli organi del centro di lavoro.

Il CAM di Visi consente di simulare la cinematica della macchina per rilevare e prevenire eventuali collisioni. Inoltre è disponibile il simulatore Eureka Virtual Machining, che legge direttamente il file ISO generato dal post processor dal CAM e simula le coordinate effettive della macchina con tutti i blocchi e i codici G e M del G-code.

Il simulatore di un qualsiasi software CAM simula le traiettorie dell'utensile mediante i punti calcolati dal pc, ma a valle interviene il post processor con opzioni che permettono di modificare l'uscita per la generazione del

file ISO customizzato per il controllo numerico del centro di lavoro.

Il simulatore ISO permette, infatti, di capire come si muoveranno realmente la tavola e l'utensile per arrivare in una determinata posizione.

«Eureka mostra la traiettoria effettiva della macchina e dell'utensile - conclude Alessandro Villa portando a termine l'intervista - e siamo soliti farne uso per le lavorazioni a 5 assi in continuo più complicate, come quelle della maggior parte dei pezzi aeronautici, per scongiurare a monte problemi durante l'asportazione di materiale».

Il prodotto Visi è un software in continuo miglioramento, con l'obiettivo di integrare differenti piattaforme e diverse filosofie coniugandone i vantaggi e le potenzialità. La visione è quella di intendere il manufacturing guardando all'officina nel suo insieme e mettendo a disposizione dell'operatore un unico file di scambio e un unico ambiente di lavoro per le diverse fasi della produzione. ■