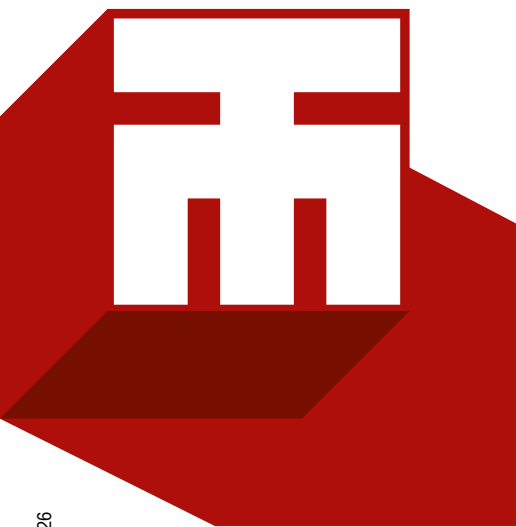




n° 7 **DBInformation**
digital, business & publishing

WWW.TECHMEC.IT

TECNOLOGIE MECCANICHE

SISTEMI PER PRODURRE

QUATTRO CHIACCHIERE CON...
ANTONIO CALEGARI

LA MACCHINA DEL MESE
LIZZINI - IG FL

IN COPERTINA PORTARE
L'INNOVAZIONE IN PISTA

KENNAMETAL®





Deformazioni sotto controllo

Grazie a una nuova funzionalità che gestisce le deformazioni subite dal materiale e corregge i percorsi utensile per ottenere la corretta geometria finale, **Tebis e Belotti hanno permesso alle aziende del settore nautico di ottimizzare il processo produttivo dei componenti** in materiale composito e vetroresina.

■ a cura di Davide Davò

La qualità del pezzo finito è il risultato della combinazione di una serie di fattori più o meno evidenti: dalle performance di macchine e utensili alla stabilità garantita dai sistemi di bloccaggio del pezzo fino ad arrivare alle deforma-

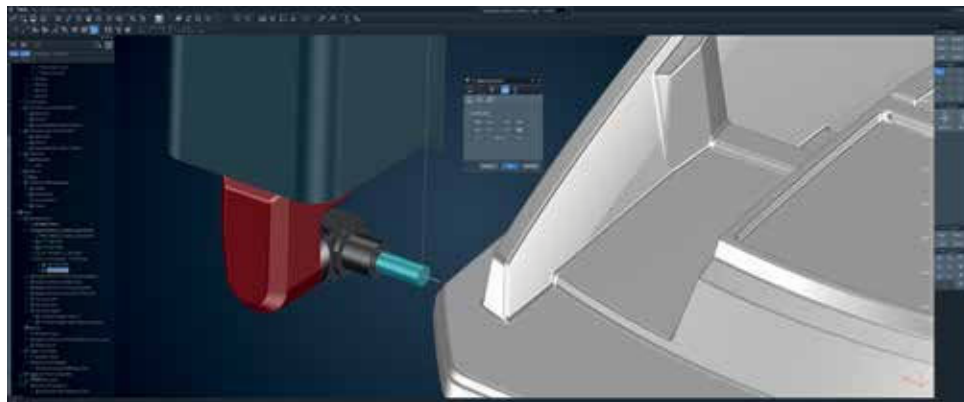
zioni subite dal materiale. Durante il processo produttivo, infatti, per via delle dimensioni e delle deformazioni generate durante la polimerizzazione del materiale, la precisione delle lavorazioni è talvolta compromessa. Tale fenomeno diventa non trascurabile

soprattutto quando si lavorano i materiali compositi. Conoscere e prevedere questi fenomeni rappresenta un passaggio fondamentale per compensarne gli effetti direttamente durante il processo, ottenendo componenti conformi alle specifiche senza dover misurare

il pezzo, valutare le correzioni da apportare e rilavorarlo. Il tema assume un'importanza crescente all'aumentare delle dimensioni dei manufatti: maggiore è l'estensione del componente, maggiore è la sua suscettibilità alle deformazioni indotte dalle forze di lavorazione. In settori come quello della nautica, dove si realizzano strutture in materiali compositi di grandi dimensioni con tolleranze sempre più stringenti, il monitoraggio delle deformazioni è ormai un fattore chiave per garantire qualità, efficienza produttiva e riduzione degli scarti. Ne è pienamente consapevole Tebis che, in occasione del Belotti Tech Day organizzato presso il Belotti Innovation Hub di Modena e dedicato proprio al settore nautico, ha presentato i primi risultati di una soluzione software dedicata proprio alla gestione delle deformazioni dei materiali compositi.

L'esperienza nel nautico

Il focus su questo ambito industriale nasce dal know-how di Belotti, produttore di centri di lavoro CNC ad alte prestazioni che da oltre venticinque anni fornisce fresatrici a portale che trovano applicazione nei diversi segmenti della nautica: dalla produzione di gommoni e imbarcazioni a vela, fino ai motoscafi,



Tebis ha sviluppato un processo integrato che combina misura, elaborazione digitale e adattamento automatico dei percorsi CNC



Esempio di una simulazione di una lavorazione eseguita con testina angolare

yacht e superyacht di grandi dimensioni. Unendo esperienza nel settore e capacità di personalizzare le proprie soluzioni il costruttore bergamasco ha realizzato Navy, una serie di centri di

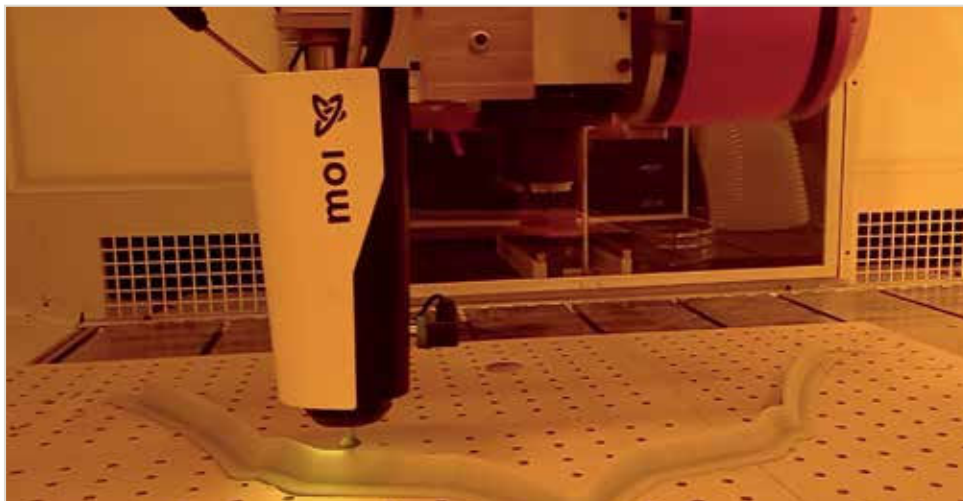
lavoro CNC a 5 assi ad alta velocità progettata espressamente per la nautica e per la lavorazione di componenti di grandi dimensioni, spaziando da modelli e stampi a componenti strutturali e parti finite dell'imbarcazione, passando alla rifilatura di scafi e coperte in vetroresina e materiali compositi ad alte prestazioni. La robusta struttura gantry assicura rigidità e precisione, mentre la flessibilità progettuale consente una configurazione ad hoc, arrivando anche a posizionare due traverse mobili indipendenti per eseguire lavorazioni simultanee su componenti differenti oppure sulla stessa commessa, ottimizzando tempi e risorse.

Gestire le deformazioni

La rigidità strutturale della macchina è importante per garantire il rispetto delle tolleranze, ma lo è altrettanto la gestione delle deformazioni del pezzo durante la lavorazione. In quest'ottica si inserisce la collaborazione tra Tebis



Durante Belotti Tech Day i partecipanti hanno potuto osservare da vicino alcune delle fresatrici a portale Belotti



La piattaforma Belotti Powered by Moi progettata per integrare fabbricazione additiva e fresatura CNC

e Belotti che negli ultimi anni ha portato allo sviluppo di una soluzione dedicata alla lavorazione di componenti nel settore nautico che unisce programmazione CAD/CAM avanzata, lavorazione CNC a 5 assi e gestione digitale dell'intero processo produttivo, con un'attenzione particolare al tema delle deformazioni dei materiali compositi e dei componenti in vetroresina. Durante la laminazione, la polimerizzazione o la movimentazione del materiale, infatti, possono instaurarsi tensioni interne che ne deformano la geometria rendendo complesse le successive rifilatura e lavorazione nel rispetto delle tolleranze dimensionali e geometriche. Per affrontare tale criticità, Tebis ha sviluppato un processo integrato che combina misura, elaborazione digitale e adattamento automatico dei percorsi CNC. Dopo aver rilevato la geometria reale del componente, il sistema confronta i dati acquisiti con il modello nominale per individuare rototraslazioni, torsioni e deformazioni subite dal materiale. Sfruttando funzionalità native di Tebis, uno specifico post-processor e funzioni integrate del controllo numerico Siemens, i percorsi utensile vengono adattati automaticamente alla forma reale del pezzo. Il tutto si traduce in una maggiore precisione dimensionale e una migliore qualità superficiale del pezzo, oltre a

una riduzione importante degli interventi manuali dell'operatore.

Semplificare la programmazione

In generale, la piattaforma sviluppata con Belotti permette di lavorare contemporaneamente con modelli CAD a superfici, solidi e mesh provenienti da scansioni 3D in formato STL. In questo modo la qualità dei dati viene mantenuta pur lavorando tra software diversi e senza richiedere continue conversioni tra i formati. Punto di forza della soluzione sviluppata da Tebis è la capacità di mantenere elevate prestazioni anche lavorando con modelli di grandi dimensioni. La tecnologia Exact Solid permette di lavorare sul modello matematico originale evitando di introdurre tolleranze di conversione. In questo modo il modello risulta più preciso e si mantengono elevate la qualità geometrica e superficiale del componente finale. Prestazioni indispensabili considerando il fatto che i percorsi utensile generati per lavorazioni a 3 assi, 3+2 assi o 5 assi continui richiedono precisioni al decimo di millimetro per assicurare la massima qualità estetica del componente. Per quanto riguarda in particolare le lavorazioni a 5 assi continui di materiali compositi e fibra di vetro, sono state sviluppate specifiche funzionalità per mantenere elevate qualità del bordo, precisione geometrica e continuità

delle superfici anche su componenti con geometrie complesse. La simulazione cinematica integrata elimina il rischio di collisioni e ottimizza le prestazioni della macchina prima dell'avvio della produzione verificando preventivamente l'intero processo. Un ulteriore vantaggio della piattaforma è legato all'automatizzazione di una serie di passaggi che riduce i tempi di programmazione, standardizza le lavorazioni e rende il processo più efficiente e ripetibile.

Oltre la fresatura

La partnership tra Tebis e Belotti si inserisce in una strategia orientata all'innovazione dell'intero processo produttivo, con particolare attenzione alla convergenza tra tecnologie additive e sottrattive. Dimostrazione concreta di tale approccio è la nuova piattaforma Belotti Powered by Moi, progettata per integrare in un unico sistema produttivo la deposizione di materiali compositi a matrice termoidurente e le operazioni di fresatura CNC. La soluzione sfrutta la tecnologia Short Fiber Manufacturing (SFM®) sviluppata da Moi Composites, che può essere implementata sull'intera gamma di centri di lavoro Belotti. All'interno di questo flusso produttivo, la fresatura rappresenta una fase determinante per il raggiungimento delle tolleranze dimensionali richieste e per l'ottenimento di finiture superficiali di elevata qualità. Il software CAD/CAM Tebis, grazie a un elevato grado di automazione, consente di generare rapidamente i percorsi utensile, ottimizzando le attività di programmazione, riducendo i tempi operativi e garantendo risultati costanti e affidabili. L'obiettivo comune perseguito da Tebis e Belotti è mettere a disposizione dei cantieri nautici un ecosistema digitale integrato, in grado di coprire l'intero ciclo produttivo: dalla progettazione al reverse engineering, dalla programmazione delle lavorazioni alla produzione fino alle attività di controllo qualità. Il tutto attraverso processi sempre più interconnessi, automatizzati e orientati all'efficienza.