

Dalla gestione dei materiali compositi alla lavorazione CNC di precisione, l'integrazione tra digitale, additive manufacturing e tecnologie sottrattive apre nuove prospettive per la produzione di componenti e stampi destinati al settore nautico

■ Maria Lanzetta

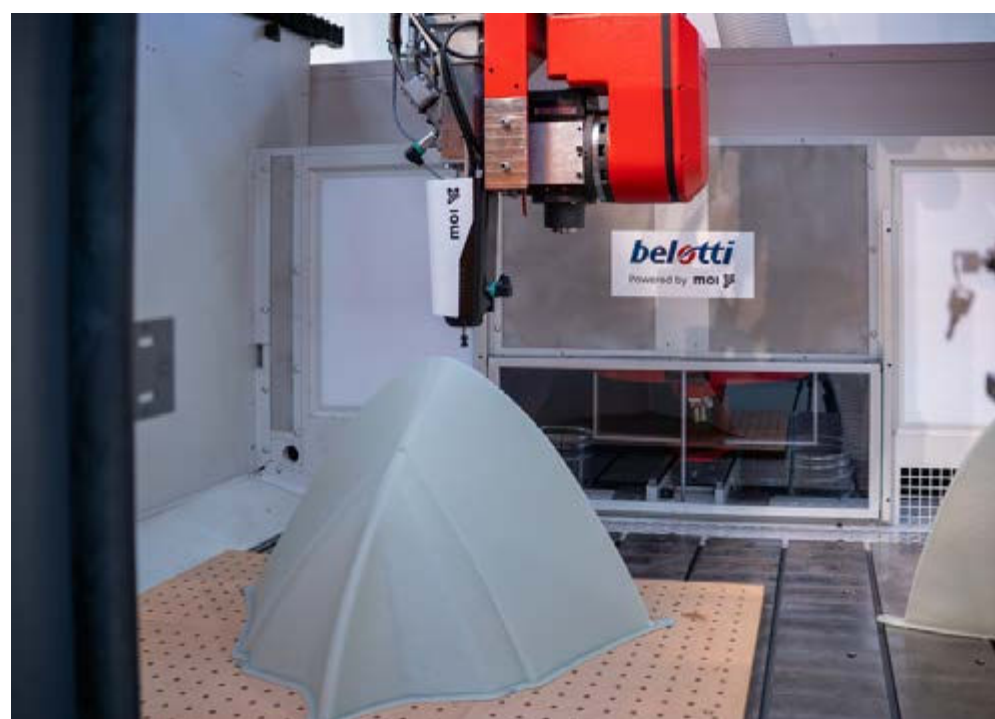
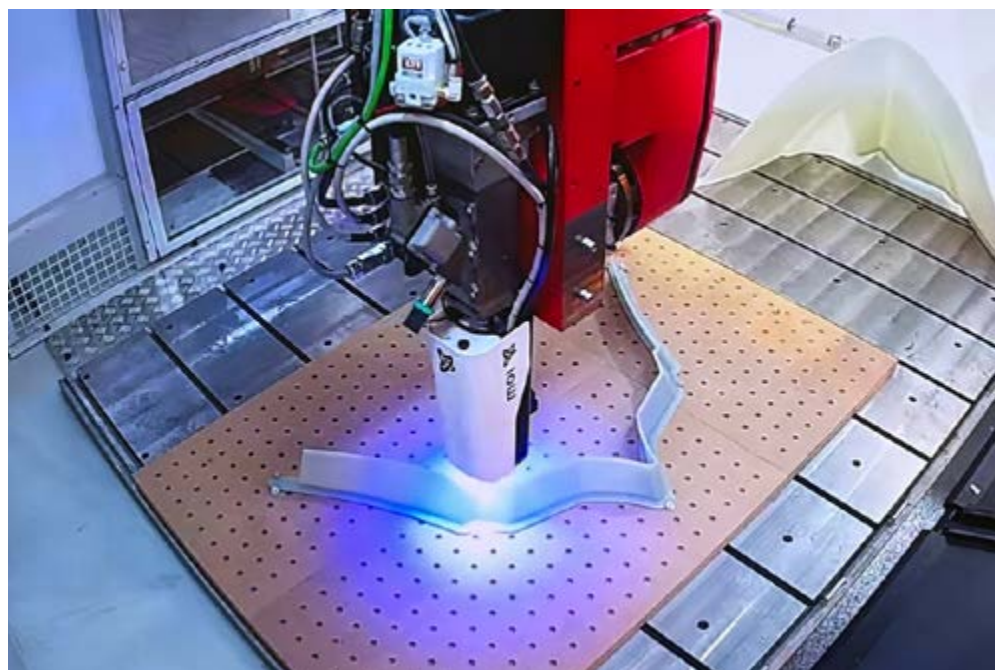


Un approccio integrato nelle lavorazioni per la nautica

La nautica rappresenta oggi uno dei settori manifatturieri maggiormente interessati dall'evoluzione dei processi produttivi. La crescente richiesta di personalizzazione, l'impiego sempre più esteso di materiali compositi e la necessità di realizzare componenti di grandi dimensioni, con elevati standard estetici e dimensionali, stanno spingendo cantieri e fornitori di tecnologie verso nuovi modelli pro-

duuttivi. Alla base di questo cambio di paradigma c'è l'integrazione tra progettazione digitale, automazione e lavorazioni avanzate. In tale contesto, la continuità del processo digitale - dal modello CAD al componente finito - assume un ruolo strategico. La produzione di scafi, stampi e componenti in materiale composito, infatti, deve confrontarsi con sfide specifiche, quali le deformazioni che si gene-

rano durante laminazione e polimerizzazione, la complessità delle geometrie, gli elevati requisiti qualitativi delle superfici e la necessità di ridurre i tempi di produzione. Per affrontarle è indispensabile un ambiente digitale capace di integrare progettazione, simulazione, lavorazione e controllo in un unico flusso operativo. Sono stati questi i temi al centro del Belotti Technology Day, organizzato lo scorso 8 lu-



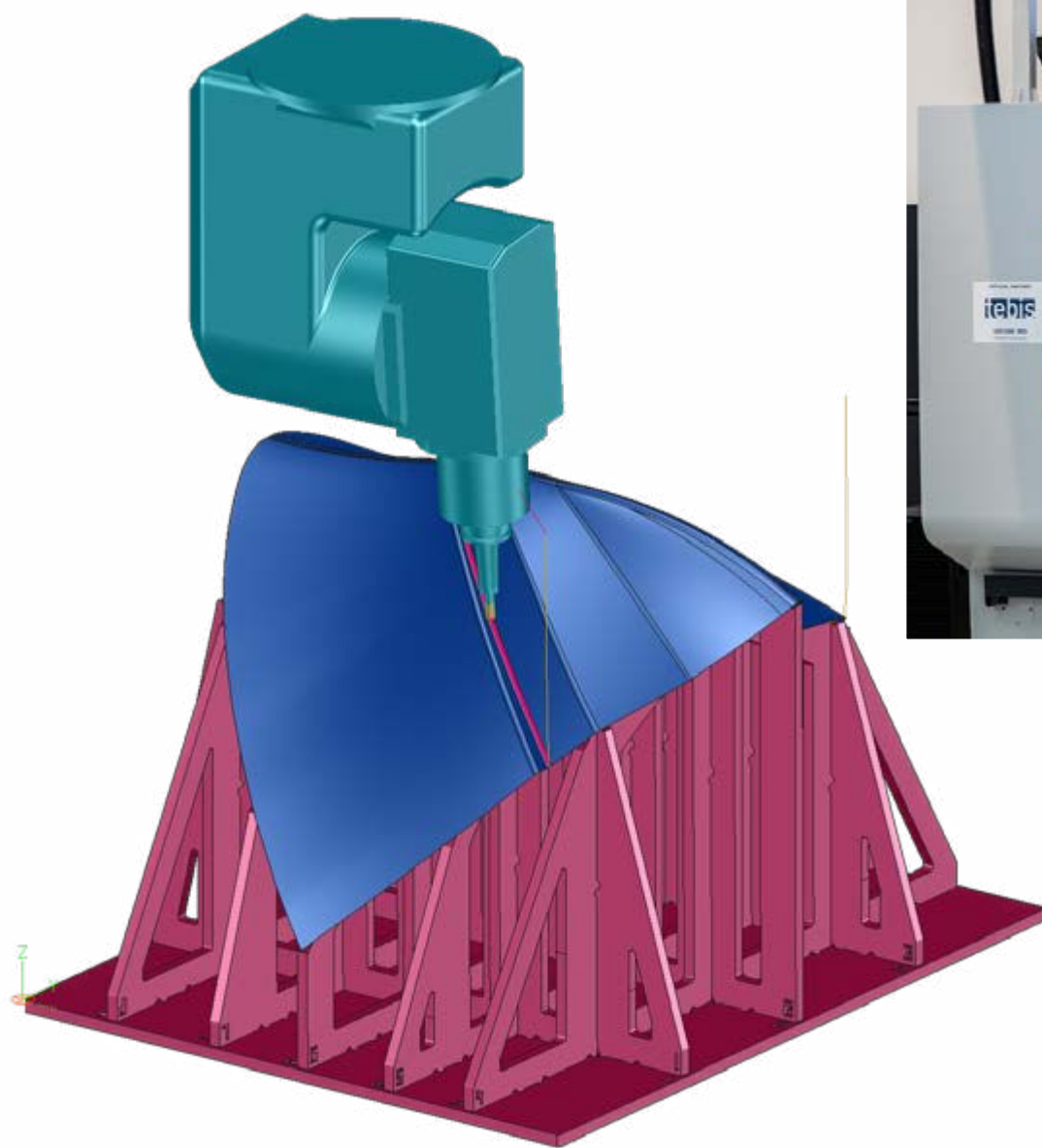
glio da Belotti S.p.A. presso il proprio Innovation Hub di Modena, in collaborazione con i partner tecnologici Tebis Italia, QFP e Moi Composites. L'evento ha riunito un centinaio di professionisti provenienti dal mondo della nautica e della manifattura avanzata, offrendo un momento di approfondimento e confronto sulle tecnologie che stanno trasformando il modo di progettare e produrre componenti in materiale composito. Durante la giornata, diverse le aziende che hanno condiviso esperienze e best practice, a partire da Umberto Belotti, CEO dell'omonima azienda di famiglia che, dopo aver fatto gli onori di casa, ha illustrato come la collaborazione sinergica tra costruttori, sviluppatori software e specialisti della metrologia stia ridefinendo gli standard industriali del comparto: “A cinquant'anni dalla fondazione di Belotti Spa a opera di mio padre, il nostro sogno è ancora lo stesso: continuare a innovare. Anzi, oggi più di ieri, crediamo che la ricerca e la tecnologia non abbiano confini e che solo mettendo a sistema competenze diverse si possano sviluppare soluzioni capaci di creare valore per i nostri clienti”, ha commentato l'imprenditore.

A seguire Le testimonianze di Marcello Persi-

co, CEO di Persico Marine e Vice President di Persico Group, Guido Cranchi, CEO di Cranchi Yachts e Umberto Capelli, CEO di Cantieri Capelli, hanno raccontato l'evoluzione della produzione nautica italiana: dalle lavorazioni artigianali alle moderne logiche industriali, in cui precisione, ripetibilità, qualità e automazione sono diventati elementi indispensabili per rispondere alle esigenze di un mercato sempre più orientato alla personalizzazione e a prestazioni elevate.

La continuità del dato digitale: il cuore della soluzione Tebis-Belotti

Uno dei temi centrali emersi durante il Belotti Tech Day riguarda la gestione del dato digitale lungo l'intero processo produttivo: dalla progettazione alla lavorazione CNC fino al controllo dimensionale. Nella realizzazione di scafi, coperte e componenti in materiali compositi, infatti, il modello CAD rappresenta soltanto il punto



di partenza. Durante le fasi di laminazione, polimerizzazione e movimentazione possono verificarsi deformazioni, torsioni e variazioni geometriche che rendono necessario adattare la lavorazione alle condizioni reali del pezzo.

Per rispondere a questa esigenza, la soluzione sviluppata da Tebis e Belotti integra programmazione CAD/CAM, reverse engineering, scansione tridimensionale e lavorazione CNC all'interno di un unico flusso digitale. La piattaforma Tebis consente di gestire nello stesso ambiente modelli CAD, superfici e mesh provenienti da rilievi 3D, mantenendo la continuità del dato ed

eliminando le criticità legate alle conversioni tra software differenti.

Partendo dalla geometria CAD teorica, il sistema confronta il componente con il modello nominale, individua automaticamente gli scostamenti tramite percorsi di tastatura e, grazie all'integrazione con il sistema di controllo numerico e con specifici post-processor, aggiorna i percorsi utensile in funzione della reale conformazione del componente.

In questo modo, il controllo dimensionale supera il ruolo tradizionale di verifica finale e diventa parte integrante del percorso di produzione,

trasformando il dato raccolto in uno strumento per migliorare precisione, ripetibilità ed efficienza, ridurre gli interventi manuali e limitare le rilavorazioni.

“Oggi il valore non è più soltanto nella capacità di generare un percorso utensile, ma nella possibilità di governare il dato lungo tutto il processo produttivo. Collegare modello digitale, rilievo del pezzo reale e lavorazione CNC significa trasformare il controllo dimensionale da semplice verifica finale a strumento attivo di ottimizzazione della produzione”, ha spiegato Roberto Giovanna, Sales Area Trimming & Laser di Tebis Ita-

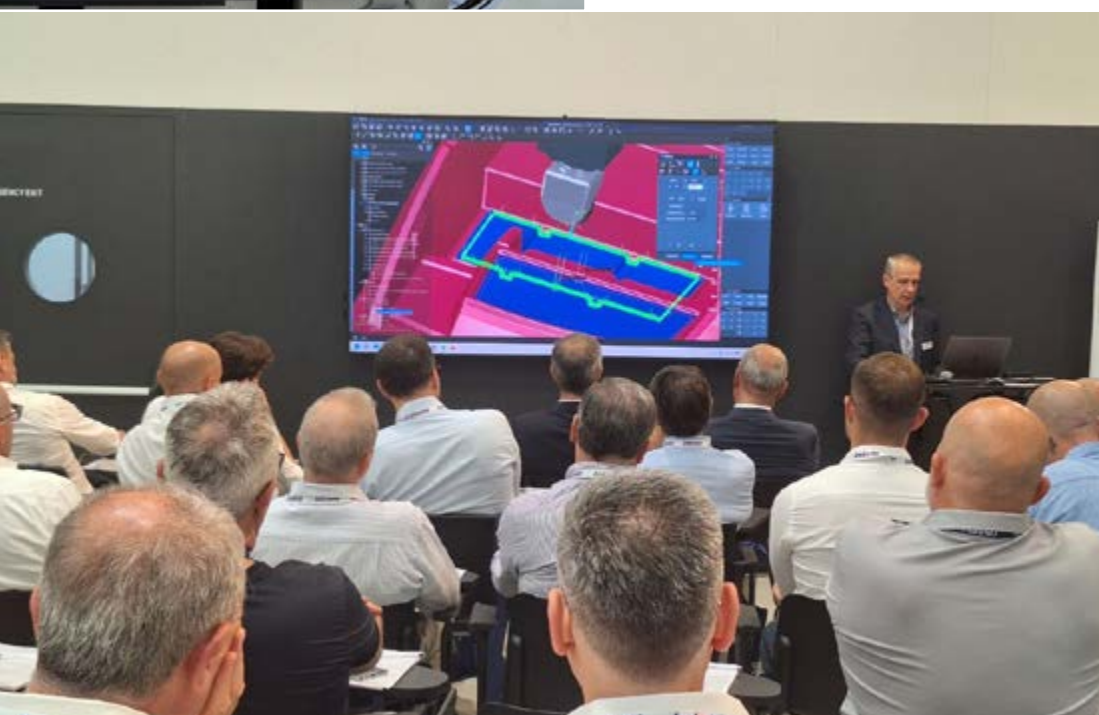


Belotti Powered by Moi: quando additive manufacturing e CNC lavorano insieme

Se la digitalizzazione del processo rappresenta la base per una produzione più efficiente, l'evoluzione successiva è rappresentata dall'integrazione tra tecnologie additive e lavorazioni sottrattive.

In questo processo, anche la fresatura riveste un ruolo importante per garantire precisione geometrica e qualità superficiale. Grazie all'elevato livello di automazione della piattaforma CAD/CAM Tebis, i percorsi utensile possono essere generati in pochi click, riducendo i tempi di programmazione e assicurando elevata qualità del risultato finale. È proprio in questa direzione che si inserisce Belotti Powered by Moi, la soluzione sviluppata dalla collaborazione tra Belotti e Moi Composites e presentata durante il Technology Day attraverso una dimostrazione live.

Il progetto è nato dall'incontro tra due mondi



lia. A completare l'iter intervengono le funzionalità CAM avanzate di Tebis, che permettono di simulare la cinematica della macchina, verificare preventivamente eventuali collisioni e ottimizzare lavorazioni a tre assi, 3+2 e cinque assi continui, garantendo elevata qualità geometrica e superficiale anche nella produzione di componenti nautici di grandi dimensioni.

produttivi diversi e complementari: la manifattura additiva di compositi termoindurenti sviluppata da Moi Composites, attraverso la tecnologia SFM® (Short Fiber Manufacturing), e la lavorazione CNC ad alta precisione dei centri di lavoro Belotti. L'obiettivo non è sostituire la fresatura tradizionale, ma creare un processo integrato nel quale la deposizione di materiale e la

lavorazione meccanica collaborano per ottenere componenti finiti complessi in modo più rapido ed efficiente.

La tecnologia SFM® consente di depositare materiale composito rinforzato con fibra continua lungo traiettorie definite digitalmente, controllando la disposizione delle fibre e la quantità di materiale in funzione delle caratteristiche meccaniche richieste dal componente. In questo modo, il materiale viene impiegato in modo mirato, concentrandolo nelle aree maggiormente sollecitate e ottimizzando il rapporto tra prestazioni, peso e consumo di materia prima. La successiva lavorazione CNC completa il processo, garantendo la precisione geometrica e la qualità superficiale richieste dalle applicazioni industriali. Il processo di fresatura viene gestito tramite percorsi utensili 3, 3+2 e 5 assi continui creati da Tebis che garantiscono elevata qualità superficiale, tempi macchina ridotti, controllo anticollisioni.

Questa combinazione apre nuove possibilità soprattutto nella realizzazione di stampi, modelli e componenti caratterizzati da geometrie complesse, dove i processi tradizionali possono richiedere tempi lunghi e un elevato consumo di materiale.

Il valore dell'approccio hybrid manufacturing, pertanto, sta proprio nella capacità di integrare i vantaggi delle due tecnologie: la libertà progettuale e la riduzione degli sprechi, tipiche della manifattura additiva, associata alla precisione e all'affidabilità della lavorazione CNC.

La demo Belotti Powered by Moi ha mostrato concretamente questa evoluzione, evidenziando come una piattaforma produttiva integrata possa ridurre il numero di passaggi necessari alla realizzazione del componente e aumentare la flessibilità rispetto ai processi convenzionali. In definitiva, più che una semplice vetrina tecnologica, il Belotti Tech Day si è confermato un momento di confronto concreto tra aziende, partner tecnologici e utilizzatori finali, mostrando come l'innovazione nasca dalla capacità di mettere in relazione competenze ed esperienze diverse all'interno di un ecosistema condiviso. Le soluzioni presentate durante la giornata hanno evidenziato una direzione chiara per la nautica del futuro: processi produttivi sempre più integrati, nei quali tecnologie differenti dialogano tra loro per rispondere alle esigenze di qualità, flessibilità ed efficienza richieste dal mercato. ■