

A scuola di innovazione

Si sono moltiplicate negli ultimi anni una serie di attività promosse dal Politecnico di Milano in ambito nautico e le occasioni di collaborazione con aziende e cantieri finalizzate allo sviluppo di attività di ricerca mirate, di corsi per l'aggiornamento professionale o per la preparazione di figure professionali, così come di promozione dell'innovazione nei processi produttivi. Un esempio in quest'ultima direzione è stato costituito dal recente workshop tecnico dimostrativo

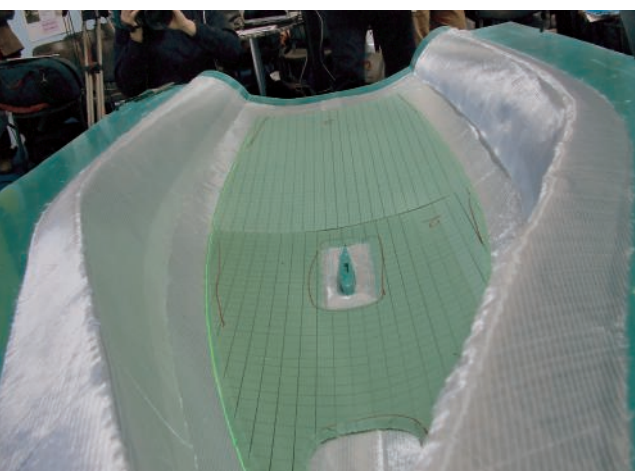
organizzato in collaborazione con il Master in Yacht Design del Politecnico di Milano in occasione dell'ultima edizione del Seatec. L'evento, che si è avvalso del supporto operativo del Cantiere Navitvela, è stato realizzato grazie all'intervento di un pool di aziende associate ad Assocompositi che hanno messo a disposizione, ciascuna nei rispettivi campi di applicazione, know-how specifico, materiali e tecnici per sviluppare, su un manufatto di piccole dimensioni, un processo completo di produzione fortemente razionalizzato. Il tema scelto si è rivelato essere in primo luogo un'ottima occasione per lo svolgimento di una esercitazione didattica che ha portato al progetto di una piccola deriva che, dal punto di vista dimensionale, si prestasse ad assecondare gli scopi dimostrativi fissati. Nonostante le dimensioni contenute il manufatto doveva comunque possedere caratteristiche geometriche e un piano di laminazione tale da risultare trasferibile an-

Presso il Politecnico di Milano si è tenuto di recente un workshop tecnico dimostrativo, organizzato in collaborazione con il Master in Yacht Design in occasione dell'ultima edizione del Seatec. Scopo del workshop la realizzazione di un manufatto di piccole dimensioni che potesse mostrare nel dettaglio l'intero processo di produzione

che ad altra scala. L'azione successiva è stata quella di procedere alla realizzazione degli stampi facendo ricorso a una serie di tecnologie che potessero permettere diverse forme di ottimizzazione di processo.

Dalle matematiche agli stampi

Le matematiche di superficie sono state pertanto tradotte in percorsi utensile per la successiva fresatura dei modelli grazie al supporto di Delcam Italia che ha curato tutte le verifiche geometriche, di congruenza delle superfici, degli avviamenti, dei raggi di curvatura e degli angoli di sformo nonché di ottimizzazione dei percorsi macchina. Con il supporto di Huntsmann/Mascherpa si è quindi proceduto all'applicazione, sulle sagome di polistirolo opportunamente fresate, di paste epossidiche per la realizzazione dei modelli dai quali ottenere gli stampi. Mediante fresa a controllo numerico (CMS) si è proceduto alla sgrossatura dei modelli e ai successivi passaggi di finitura superficiale con un'accuratezza nell'ordine del decimo di millimetro. Sulle superfici così ottenute è stato ulteriormente elevato il livello di gloss superficiale mediante l'applicazione di un top coat poliuretanico fornito da Naag Italia. Per la realizzazione degli stampi si è



Vestizione degli stampi con ausilio di allineamento laser



Posizionamento dei tessuti pre-tagliati a controllo numerico

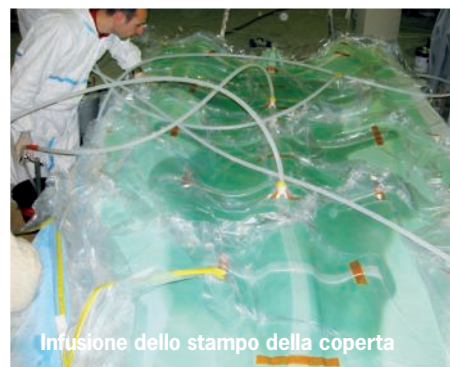
scelto di adottare un processo di infusione utilizzando un ciclo epossidico e un unico materiale di rinforzo costituito da cinque strati di Uniconform di OCV Reinforcements per una grammatura complessiva di 4500 gr/mq. Tale soluzione si è rivelata particolarmente interessante per l'applicazione in oggetto sia in termini di velocità esecutiva che di prestazioni meccaniche ottenute. Si tenga presente per esempio che la fase di vestizione degli stampi ha richiesto circa mezz'ora di lavoro con due operatori coinvolti. Sia la preparazione dei modelli che quella degli stampi è stata effettuata facendo ricorso a un ciclo distaccante della Chemtrend/Univar che ha previsto l'applicazione di un sealer con funzione di sigillatura della microporosità superficiale e successivamente di un distaccante semi-permanente.

Lo stampaggio mediante infusione

Anche per la realizzazione dei pezzi si è proceduto a sperimentare, sempre mediante tecnica di infusione, le opportunità offerte da una serie di materiali, soluzioni e tecniche in grado di elevare il livello di razionalizzazione, di sicurezza e di efficienza del processo. Sono stati utilizzati per esempio tessuti biassiali di OCV Reinforcements caratterizzati da spiccate proprietà di bagnabilità e interstrati di Unifilo nelle aree di single-skin. Nelle aree dove il piano di laminazione prevedeva invece una struttura sandwich è stato utilizzato un PVC espanso fornito da Leda opportunamente preparato in kit con pannelli pretagliati e con tutte le lavorazioni sui bordi e sulla superficie per consentire il passaggio della resina attraverso il materiale e per svolgere la funzione di trasporto superficiale. La stessa operazione è stata effettuata per la preparazione dei rinforzi che, grazie al supporto di Lectra, sono stati pretagliati



a controllo numerico in modo da mettere a disposizione dei kit dotati di sistema di identificazione delle singole pezze per guidare le fasi di vestizione degli stampi. L'operazione di pretaglio dei tessuti permette inoltre di studiare mediante un software dedicato i punti dove i tessuti risultano maggiormente sollecitati ed è quindi possibile definire a priori le zone dove è opportuno intervenire con una premodellazione del tessuto, con tagli nelle zone di esubero di materiale ecc. L'operazione di posizionamento nello stampo dei tessuti e di tutti gli altri materiali previsti dal piano di laminazione è stata ulteriormente supportata dall'adozione di un sistema di proiezione laser gestito da Virtek che permette di proiettare all'interno dello stampo guide luminose di riferimento estremamente utili agli operatori per posizionare correttamente tessuti, materiali di rinforzo in punti predefiniti, materiali d'anima o effettuare per esempio allineamenti verticali per il posizionamento e/o fissaggio di parti strutturali. Sempre all'interno dello stampo risulta inoltre possibile proiettare scritte e riferimenti che richiamino la codifica riportata sui kit, così come indicazioni operative e/o istruzioni di vario genere. Per il fissaggio dell'attrezzatura di coperta sono state posizionate per esempio piastre in vetro pressato fornite da Filp che permettono di ottenere al termine del processo di infusione pezzi che non richiedono ulteriori interventi e sono quindi pronti per l'assemblaggio finale. Per quanto riguarda la realizzazione del network di infusione il supporto tecnico e operativo è stato affidato ad Airtech che ha curato la definizione del layout più consono alle caratteristiche dei pezzi da infondere e dei dettagli nei confronti dei



quali è necessario prestare attenzione per ottenere un risultato qualitativo corrispondente alle aspettative. Per quanto riguarda la resina si è scelto di adottare una resina vinilestere per infusione, formulata da Polynt, caratterizzata da un basso contenuto di stirene, da ritiri estremamente controllati abbinati a buone prestazioni meccaniche. Tale abbinamento ha permesso di raggiungere il comportamento meccanico atteso, l'assenza di fenomeni di ritiro e, conseguentemente, una buona qualità superficiale esente da marcature. Il risultato è stato ottenuto anche grazie a un ciclo di gelcottatura iso-neopentilico, curato da Leda, che ha previsto l'applicazione di uno strato di barrier-coat con funzione collaborante con i successivi strati di skin coat nel contenere le eventuali tensioni trasferite dal laminato alla superficie del pezzo. L'ultima operazione effettuata con il supporto di Naag Italia ha riguardato l'incollaggio di scafo e coperta che ha previsto l'impiego di un prodotto a base acrilica che ha permesso di completare l'intero processo in circa 15 minuti.

