

Durante la quarta edizione del M.E.C. 2006, appena tenutosi a Milano. Il management dell'industria produttiva nautica ha incontrato i principali fornitori di materiali e attrezzature del settore dei compositi



Il test sull'infusione promosso da Diab

# Marine Engineering Conference

di Francesco Hintermann

**G**razie all'attività di promozione dell'organizzazione, la conferenza ha oggi una dimensione internazionale consolidata di circa 200 persone, di queste: il 20% erano provenienti da società estere; organizzata da C-Knowledge Management, di Pier Luigi Curatolo, l'agenda del M.E.C. 2006 è stata indirizzata su quattro temi suggeriti da un panel di operatori professionali del settore produttivo della nautica:

- » Lo studio di casi di industrializzazione, attraverso una dimostrazione pratica dal vivo (realizzata da Diab) che introduce una tavola rotonda con interventi di cantieri e altri relatori sulle difficoltà e le soluzioni operative dei processi di infusione
- » Gli approfondimenti sull'uso di nuovi materiali (paste estraibili Sika e soluzioni epossidiche Huntsman) e attrezzature (frese a 5 assi CMS e software CAD-CAM di Delcam) per velocizzare la realizzazione di stampi e modelli (più i robot Inpatech per la spruzzatura del gelcoat)
- » Le soluzioni alle problematiche produttive, fornite da servizi tecnici sulle operazioni di finitura e fissaggio (3M), da nuovi utensili pneumatici per il trattamento del gelcoat e il taglio di compositi (Dynabrade), da specifiche procedure di incollaggio strutturale (Scott Bader)
- » Il confronto fra processi applicativi: partendo dalle attrezzature necessarie per processi a stampo chiuso (Verind e Cometi) si analizzano poi le differenze fra l'infusione interlaminare (Owens Corning) e quella superficiale (Aerovac).

## Relazione sui Seminari Tecnici

La conferenza ha avuto inizio con la dimostrazione dal vivo del metodo di Infusione attraverso Materiali d'Anima sviluppato da **Diab**, che di fronte a una platea curiosa realizzava l'infusione di uno scafo di 3 metri servendosi dei propri pannelli scanalati quale mezzo di trasferimento della resina: spiegati i principi base di questo metodo, veniva proiettato un video sulla preparazione e infusione a vuoto di uno scafo di rilevanti dimensioni realizzata in un prestigioso cantiere nautico italiano produttore di imbarcazioni a motore, sulle cui immagini venivano forniti suggerimenti tecnici applicativi raccolti durante gli ultimi progetti implementati presso importanti strutture produttive europee.

Partendo dal riesame della struttura del laminato infuso, che presenta un minor carico strutturale grazie al maggior contenuto di fibra di vetro e all'uso di pannelli in PVC, **Fiart Mare** mostrava come l'infusione di uno scafo di 12 metri di lunghezza abbia oggi un tempo di produzione di 100 ore e tenga impegnato lo stampo per 4 giorni, mentre la laminazione manuale richiedeva 158 ore di manodopera e 5 giorni per lo stampo.

**Canados** riportava la necessità di effettuare un'attenta pianificazione del processo prima di avviare lo stampaggio per infusione, in modo da ottimizzare il design strutturale, la tecnologia dei materiali, il fattore umano e l'allestimento per evitare problemi di fattibilità che possono causare il fallimento dell'intero processo. Il risultato per l'infusione di uno scafo da

90' evidenzia un risparmio complessivo di tempo pari al 12%, generato però da una diminuzione del 24% di tempo impiegato nello stampaggio e da un incremento del 10% del tempo dedicato all'allestimento e alla finitura;

Le sessioni del 15 febbraio sono iniziate con l'analisi di un caso sulla realizzazione di stampi e modelli presentata da **CMS**, produttore di macchine a controllo numerico, e **Delcam**, che sviluppa software CAD-CAM: veniva qui illustrato come Prisma, una ben conosciuta società italiana produttrice di stampi e modelli, proceda dal progetto in CAD alla realizzazione di un modello di grandi dimensioni con un centro CNC a 5 assi in tempi molto più rapidi e con grande accuratezza;

Secondo **Sika** Tooling Division, è possibile costruire direttamente degli stampi nuovi attraverso l'uso di paste estraibili: con caratteristiche quali elevata lavorabilità (dosaggio di 5 min./m<sup>2</sup>, sgrossatura in 30 minuti), post-polimerizzazione non richiesta (risparmi di 1-2 giorni), eccellente finitura (valori di Rz < 2 µm), tutti i professionisti dovrebbero oggi attentamente valutare la possibilità di realizzare direttamente uno stampo invece del tradizionale lungo processo di «costruire prima il modello su cui poi laminare lo stampo». **Huntsman** ha spiegato la tecnologia

innovativa della stereolitografia, grazie alla quale si possono realizzare prototipi per fiere o test delle dimensioni massime di 500mm x 500mm x 600mm: nel centro di Ricerca e Sviluppo di Basilea la società sta fortemente investendo per portare questa tecnologia a realizzare parti più grandi, con un processo più rapido e a costi più contenuti, rendendola adatta a una più ampia gamma di applicazioni nella modellistica di imbarcazioni;

Sul fronte dei materiali Huntsman ha illustrato come l'ultima versione della pasta epossidica per modellistica a elevata temperatura diminuisca l'assorbimento di stirene su un periodo di 7 giorni, portandosi decisamente verso quelle caratteristiche necessarie per realizzare modelli master di «grandi» dimensioni e parti strutturali.

**In.Pa.Tech.**, produttore italiano di sistemi di automazione, ha focalizzato il suo intervento sull'integrazione di robot nella spruzzatura di gelcoat, resine e agenti di distacco;

Un'esperienza significativa è stata realizzata in cooperazione con un partner francese, per conto di un produttore di barche a vela di La Rochelle che voleva automatizzare l'intero processo produttivo: oggi sia la ceratura che la spruzzatura del gelcoat di uno scafo di 45' vengono realizzate servendosi di un robot, gli stampi vengono preparati stendendo la fibra di vetro e i vari

inserti in modo guidato con un proiettore laser che ne fornisce la posizione precisa e la sequenza di stesura, mentre lo stampaggio avviene mediante un processo di iniezione della resina in bassa pressione e con l'ausilio del vuoto. **3M** ha presentato nuovi servizi di consulenza tecnica che, combinando i risultati forniti da test condotti direttamente nell'impianto di produzione con alcuni dati forniti dal cantiere, forniscono ai responsabili di Reparti di Produzione, Engineering e Acquisti una serie di indi-



Quasi 200 persone hanno presenziato alla conferenza di Milano

catori utili a prendere decisioni operative: Il Programma di Miglioramento della Produttività permette di valutare in anticipo consumi, costi e tempi richiesti dalle operazioni di finitura su una specifica linea di produzione, fornendo il migliore set d'informazioni per ottimizzare e controllare la produttività;

Lo stesso approccio viene utilizzato per le operazioni di fissaggio, in cui il programma relativo al 3M Dual Lock risolve problemi

quali la corretta quantità da applicare e dove posizionarlo, mentre il programma relativo all'adesivo 3M VHB fornisce la resistenza, il fattore di sicurezza e ancora la corretta quantità da applicare.

**Dynabrade**, produttore di utensili pneumatici, ha presentato uno schema di selezione in funzione delle diverse applicazioni riscontrate nei reparti di un cantiere nautico: ogni levigatrice, lucidatrice, utensile da taglio è posizionato per l'uso nell'applicazione in cui le sue prestazioni rispondono perfettamente alle specifiche necessità operative, fornendo le migliori soluzioni per rendere più veloci, leggere e sicure tutte le lavorazioni.

Fra le più recenti innovazioni, Dynabrade ha introdotto la levigatrice a ingranaggi a moto epicicloidale, capace di operare su una vastissima area grazie al suo diametro di 11» e sviluppata sgrassatura o sagomatura di grandi aree, e la sega a tazza diamantata particolarmente indicata per la foratura di cruscotti e altri particolari circolari.

L'ingegnerizzazione degli incollaggi strutturali con adesivi **Crester** in un cantiere nautico è stato il tema trattato da **Scott Bader**: lo studio comparativo dell'incollaggio strutturale delle strutture di uno scafo di 9 metri nei confronti di un fissaggio meccanico ha portato un'importante produttore di imbarcazioni a motore inglese a stimare in 281,00 Euro/barca (- 34%) il risparmio di costo, in 40 kg circa la riduzione di peso, evitando allo stesso

tempo che i giunti precedentemente laminati creassero aloni all'esterno delle paratie e conseguenti lavorazioni di finitura.

Fra i benefici forniti da questi adesivi uretano-acrilati, il produttore di imbarcazioni ha evidenziato la sensibile riduzione di emissioni VOC, oggi non più accettabili in valori elevati dai cantieri, e che il più basso esotermo evita serie distorsioni delle parti incollate;

L'evoluzione delle attrezzature nella migrazione dallo stampo aperto a quello chiuso veniva invece trattato dal produttore di sistemi di dosaggio e spruzzatura **Verind**: i cantieri nautici stanno attrezzando le loro unità di stampaggio con pompe di infusione della resina e con sistemi RTM, selezionando fra i due processi produttivi in funzione del volume e delle dimensioni delle parti da stampare.

Secondo la società Verind nel processo di industrializzazione in atto nel settore produttivo nautico, un ruolo importante è rivestito oggi anche dai sistemi di dosaggio ed estrusione di nuovi materiali quali le paste per modellaria e gli adesivi strutturali, assieme a sistemi di spruzzatura di agenti distaccanti.

**Owens Corning** ha illustrato il principio di funzionamento dell'infusione «interlaminare», in cui la resina è infusa attraverso un media che resta nel laminato a polimerizzazione avvenuta e agisce come anima strutturale: in particolare veniva suggerito l'uso di Continuous Filament Mat (CFM) che realizza un'anima al 100% in Fibra di Vetro, e i cui strati aumentano la velocità del flusso di resina nel pacchetto di rinforzo e favoriscono l'impregnazione delle fibre.

Veniva inoltre dimostrato che non si notano differenze nell'uso di uno o più strati di CFM, in quanto la velocità di infusione non ha variazioni visibili, mentre più strati di CFM possono realizzare un più alto spessore della fibra di vetro nel laminato se questo fosse necessario. Il CFM aiuta a raggiungere un contenuto omogeneo di fibra di vetro nel laminato e fornisce un fronte costante nell'infusione.

Continuando ad analizzare l'impatto del Continuous Filament Mat sui media di infusione, due sono stati i nuovi rinforzi specificamente sviluppati per applicazioni in stampo chiuso presentati alla platea dell'evento: FlowRo™, una combinazione di Woven Roving e CFM, è capace di ridurre di 18 minuti il tempo per muovere il fronte della resina di 10 inches al confronto dell'uso di solo Woven Roving, mentre FlowTex™, una combinazione di Multiassiale e CFM, è capace di ridurlo di 15 minuti per muovere il fronte della resina di 20 inches al confronto dell'uso di solo DBM;

**Aerovac**, infine, ha spiegato l'infusione «superficiale»: Una analisi comparativa fra i tre metodi di infusione, Superficiale, Core e Interlaminare, evidenziava infine le criticità e il tempo di lay-out per l'uso di tutti i moderni media e materiali di processo. Ⓣ