



# VIA MARE BY SEA

Vol. XI Ottobre / Dicembre  
2011 October / December



## Sika<sup>®</sup> Biresin<sup>®</sup> CR 83 il sistema epossidico per infusione

Non possiamo fare tutto il tuo lavoro,  
ma possiamo aiutarti a realizzare il tuo progetto:

- analisi economica e razionalizzazione ciclo produttivo
- ottimizzazione progetto e processo realizzativo
- assistenza completa fino alla produzione seriale



[www.sika.it](http://www.sika.it)

# Araldite®

Una gamma completa di tecnologie ad elevata qualità ed affidabilità per il settore nautico

Per modelli, stampi, parti finite e manutenzione, Huntsman Advanced Materials conferisce valore ai propri clienti fornendo nuove tecnologie brevettate in combinazione con elevata qualità ed affidabilità. Sin dagli anni cinquanta, dalle canoe alle grandi imbarcazioni di lusso e da competizione, siamo sempre stati partner di designer e produttori di barche attraverso il nostro straordinario portfolio prodotti. I nostri materiali hanno dimostrato la loro efficienza nel soddisfare le elevate performance meccaniche necessarie per navigare nelle condizioni più dure.



# GIANNESCHI

pumps and blowers



Unbeatable for quality and performance

[www.gianneschi.net](http://www.gianneschi.net)





SEATEC È MEMBRO DI/  
SEATEC IS A MEMBER OF:



8/10

FEB. 2012 CARRARA-ITALY

**seatec<sup>10</sup>**

RASSEGNA INTERNAZIONALE  
TECNOLOGIE, SUBFORNITURA  
E DESIGN PER IMBARCAZIONI,  
YACHT E NAVI

INTERNATIONAL EXHIBITION  
TECHNOLOGIES, SUBCONTRACTING  
AND DESIGN FOR BOATS,  
MEGAYACHTS AND SHIPS

[www.sea-tec.it](http://www.sea-tec.it)

**compotec<sup>4</sup>**

RASSEGNA INTERNAZIONALE  
COMPOSITI  
E TECNOLOGIE CORRELATE

INTERNATIONAL EXHIBITION  
COMPOSITES  
AND RELATED TECHNOLOGIES

[www.compotec.it](http://www.compotec.it)

CON IL PATROCINIO DI/  
SUPPORTED BY:



SPONSOR UNICO BANCARIO/  
SOLE SPONSORING BANK:



ORGANIZZATORE/ORGANIZER:



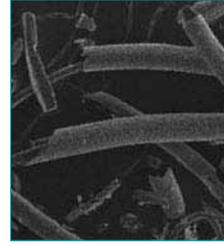
# Sommario index 4

ANNO YEAR XI-2011 • OTTOBRE / DICEMBRE • OCTOBER / DECEMBER




Progettazione / Design  
Catturare il vento con CAE  
*Catching the Wind with CAE*  
Verney Yachts

5



Coatings  
Nuove tecniche di lavorazione dei rivestimenti ritardanti di fiamma (seconda parte)  
*Novel Approaches for Processing Flame Retardant Coatings (part two)*  
Maude Jimenez, Serge Bourbigot, Sophie Duquesne, Christelle Reti, Mathilde Casetta  
Laboratoire PERF, ENSCL Université Nord de France

23



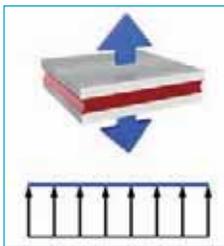
Gelcoat  
Nuovo gelcoat D-Iso/NPG per un'eccellente stabilità cromatica agli UV  
*New D-Iso/NPG Gelcoat for Exceptional UV Colour Stability*  
Dean Bugg - Scott Bader Company Limited

11



Compositi  
*Composites*  
LEO - Basso peso e ottime opportunità  
*LEO - Lightweight with Extreme Opportunities*  
Saertex

31



Adesivi / Adhesives  
Adesivi strutturali: il segreto sta nella scelta  
*Structural Adhesives: Selection is Key*  
Hermann Handwerker - Henkel AG & Co. KGaA

19



Eventi / Events  
JEC Asia 2011  
Composites Europe 2011

61

## InfoNews Compositi-Composites

Airtech .....	pag. 35
Filp .....	pag. 36
Sunseeker .....	pag. 38
Teijin Aramid .....	pag. 39
Diab .....	pag. 40
Verind .....	pag. 41
Huntsman .....	pag. 44

## InfoNews · Coatings

Zircotec .....	pag. 46
Mankiewicz .....	pag. 47
Nanoprom .....	pag. 47
Cecchi .....	pag. 48

## InfoNews

Comparato Nello .....	pag. 50
Besenzoni .....	pag. 51
Green Star / IN.CO.FIN .....	pag. 52
Eval .....	pag. 53
Coelmo .....	pag. 53
Weicon .....	pag. 54
Quick .....	pag. 55
Saim .....	pag. 56
Stem Marine .....	pag. 58
Opac .....	pag. 60



# SOLO IL MEGLIO A BORDO

VOLVO  
OCEAN  
RACE

2011 - 2012

RACE SPONSOR

PUMA  
puma.com

B&B  
PROPULSION

Visitateci al  
**51°Salone Nautico  
Internazionale di Genova**  
dove esponiamo l'intera  
gamma SAILOR compreso il  
nuovo **SAILOR 900 VSAT** e  
**SAILOR Satellite TV.**

Pad S 1a Galleria  
Stand D9 e Stand D30

Superiamo le prove più impegnative.

Per la terza volta consecutiva Thrane & Thrane salvaguarderà gli equipaggi e trasmetterà i momenti di massima azione dagli oceani ai milioni di fans che seguono la regata dal mondo intero.

Sponsor ufficiale degli apparati per le comunicazioni Radio e Satellitari per la Volvo Ocean Race 2011-2012

SAILOR® serie FleetBroadband



SAILOR® VHF serie 6200



SAILOR® VHF portatili serie SP3500



Percorso di gara della Volvo Ocean Race 2011-2012





# Catturare il vento con CAE

**VERNEY YACHTS PROGETTA UNA BARCA A VELA SENZA PROTOTIPI FISICI PER STABILIRE IL NUOVO RECORD MONDIALE DI VELOCITÀ A VELA**

Andar veloci – veramente veloci – ha sempre acceso l'immaginazione di ingegneri e inventori. Nel mondo della vela, il record della velocità massima è stato stabilito recentemente nel mese di settembre 2009 dal trimarano con linea idrodinamica, Hydroptère. I record precedenti sono stati fissati dai surfisti vela-kite e dai multiscafi e catamarani (Crossbow I e II). Quando il record ufficiale di 500 metri fu documentato la prima volta dal World Sailing Speed Record Council nel 1972, la velocità era pari a 26,30 nodi (48,7 km/orari).

Il dato più recente equivale a quasi il doppio con 51,36 nodi (95,11 km/orari) Tim Clarke, ingegnere e responsabile del team di Prospect Flow Solutions, Aberdeen, Scozia, fu letteralmente colpito dalla velocità di cui venne a conoscenza leggendo la notizia riguardante i preparativi del team Hydroptère, prossimi al conseguimento del traguardo da record.

Affascinato fin da bambino sia dalle barche a vela che dagli aeroplani, Clarke si concentrò su quel che cominciò a considerare uno svantaggio nelle tecniche utilizzate, che dovevano essere perfezionate. Lavorando di sera e nei weekend, nel gennaio del 2009 fondò infine Verney Yachts e nel mese di gennaio 2009 riuscì a concepire una tecnica che "mise alla berlina" una miriade di convenzioni della progettazione delle barche a vela. L'idea di Clarke era quella di creare un monoscabo artigianale e di equipaggiarlo con due vele-ali; strutture che, come suggerisce il loro nome, sono un incrocio tra un'ala e una vela. Le vele-ali nel loro design sono rigide, non morbide, fab-

bricate con materiali compositi e in grado di cambiare sia la posizione che la funzione quando la barca è in virata, diventando un'ala se in posizione orizzontale rispetto all'acqua o una vela se verticale (figura 1).

Con questa barca di nuova concezione, l'Albatross v-44, sul tavolo da disegno, il team di Verney ha impostato la velocità limite da raggiungere a 60 nodi (111.1 km/ora) o

maggiore, il 20% in più rispetto il record corrente; tutto questo senza sapere se una simile realizzazione dello scafo fosse fattibile e senza neanche la possibilità di costruirne un prototipo.

Facendo il possibile per trasformare i principi teorici della progettazione in una realtà fisica, il team si rivolse a Abaqus FEA di SIMULIA, il marchio Dassault Systèmes per la simulazione realistica.



Fig. 1 Modello SolidWorks del multiscabo v-44 Albatross: viste aeree con simulazione realistica della velocità-vela per la progettazione. Notare le due vele-ala con intelaiature di sostegno; quella in posizione verticale è utilizzata come vela che cattura il vento per la propulsione della barca, mentre quella in posizione orizzontale fornisce portanza, alzando lo scafo e la chiglia dall'acqua. Inoltre, le ali-vele possono assumere altra funzione ruotando a 90° in virata. Ali-vele e chiglie sono rigidamente connesse attorno alla sezione centrale dello scafo. Per far ruotare le vele-ali e la chiglia, il pilota ritrae la carenatura di questa sezione SolidWork's model of the v-44 Albatross multihull, speed-sailing conceptual design in water-level and aerial views. Note the two wing-sails with outriggers: the one in the vertical position serves as the sail, catching the wind and powering the boat, while the one in the horizontal position provides lift, raising the hull and the keel out of the water. In addition, the wing-sails can switch function as they rotate through 90 degrees when the boat tacks. The wing-sails and keels are rigidly connected through the hull center section. To allow the wing-sails and keels to rotate, the pilot retracts a fairing that covers this section

## Catching the Wind with CAE

**VERNEY YACHTS DEVELOPS A SAILBOAT WITHOUT PHYSICAL PROTOTYPES IN PURSUIT OF THE WORLD SAILING SPEED RECORD**

*Going fast—really fast—has always captured the imagination of engineers and inventors. In the sailing world, the speed record was most recently set in September of 2009 by the hydrofoil-design trimaran, l'Hydroptère.*

*Prior record-holders included kite- and wind-surfers, and a proa and catamaran (Crossbow I & II). When the official 500-meter record was first documented by the World Sailing Speed Record Council in 1972, the speed was 26.30 knots (48.7 km/hr). The latest mark has almost doubled that pace at 51.36 knots (95.11 km/hr).*

*Tim Clarke, engineering team leader at Prospect Flow Solutions, Aberdeen, Scotland, was bitten by the speed-sailing bug when he first read about the l'Hydroptère team's record-setting preparations. Fascinated by both sailboats and aircraft as a child, Clarke spotted what he considered drawbacks with their approach and thought he could do*

*better. Working evenings and weekends, he founded Verney Yachts in January 2009 and chipped away at a concept that breaks a host of sailboat design conventions.*

*Clarke's idea was to create a single-hull and equip it with two wing-sails—structures that, as their name implies, are a cross between a wing and a sail. The wing-sails in his design are rigid, not soft, manufactured from composite materials, and able to switch both position and function as the boat tacks, becoming either a wing if horizontal to the water or a sail if vertical (fig. 1).*

*With this new-concept boat, the v-44 Albatross, on the drawing board, the Verney team set their speed sights on 60 knots (111.1 km/hr) or greater—20 percent faster than the current record—without knowing whether the craft was feasible to build and without the opportunity to even construct a prototype.*

*To help translate the conceptual design into a physical reality, the team turned to Abaqus FEA from SIMULIA, the Dassault Systèmes brand for realistic simulation. The software enables them to test the boat's performance virtually, using a 3D-computer model to analyze the structural strength of components, their response to wind loads, and the craft's fluid and aerodynamic characteristics. The software also allows them to isolate, evaluate, and optimize structures critical to performance, such as the innovative wing-sails.*

### HOW A WING-SAIL WORKS

*Wing-sails are not new. The BMW Oracle, a trimaran sailboat, crushed its America's Cup competitor in February 2010 using a wing-sail.*

*The Greenbird, a wing-sail equipped land-yacht, clocked 202.9 km/hr (126.4 mph) in March 2009, setting the wind-powered land speed record. While a conventional aircraft wing needs a tail to provide stability, a wing-*

sail can achieve stability in other ways. In the BMW Oracle, it comes from a motorized trailing flap on a two-part structure (outside the rules for the speed-sailing record); and with the Greenbird, it's provided by leading-edge counterweights, as well as from the addition of a tail. But the v-44 Albatross' stability comes from the wing-sail itself. On the v-44 Albatross, each of the 13-meter-long wing-sails is comprised of two sections: an inner plank (the half of the wing closest to the hull) and an outer plank (fig. 2).

Named for the "flying plank," or "flying wing," technology (like the stealth bomber), the airfoil shape is designed to be inherently stable. Stability also comes from the use of counterweights, one for each plank (much like on the Greenbird), but not from a tail. "If we were to use a tail for stability, we would need one for each of the four planks," says Clarke. "That would add too much weight."

More specifically, each of the v-44 Albatross' planks are aerodynamically- and mass-balanced about their axes of rotation, and each are designed to weathercock, or find their own position in the airflow like a weathervane.

The design of each plank is intended to mimic the behavior of a tubular spar centered at the axis of rotation, which has no tendency to rotate under bending loads. If the wing-sail did rotate as it experienced bending loads, it would upset the boat's aerodynamic balance. For this reason, a different structural approach needed to be taken when compared to a typical aircraft wing or wing sail. Because the wing-sail design is unproven in the field, the role of FEA for virtual design analysis is critical to the success of the project.

#### MODELING THE WING-SAIL

When moving from conceptual to preliminary design, Clarke and his team needed to consider many wing-sail design variables.

"Abaqus enabled us to quickly and efficiently visualize the effects of taking different approaches," says Clarke. Early in the design cycle, the team created some of the key models within Abaqus first and used the extensive functionality within the software's interaction module to simplify those models (emphasizing major members and minimizing components). The team also used SolidWorks Premium for

Fig. 2 Visione schematica della struttura dell'ala-vela di Albatros v-44. Si noti che ogni ala-vela di 13 metri è divisa in due metà, una tavola interna (più vicina allo scafo) e una esterna nella parte superiore. Ogni tavola ha un deflettore sul bordo d'uscita che è incernierato sul fondo e si muove verso l'alto per fornire portanza quando la struttura è in posizione orizzontale, l'opposto di deflettori su un'ala di un aereo convenzionale

A diagrammatic view of the v-44 Albatross illustrating the structure of the wing-sails. Note that each 13-meter wing-sail is divided into two halves, an inner plank (closest to the hull) and an outer plank. Each plank has a trailing edge flap that is hinged on the bottom and moves upward to provide lift when the structure is in the horizontal position the opposite of how flaps move on a conventional aircraft wing

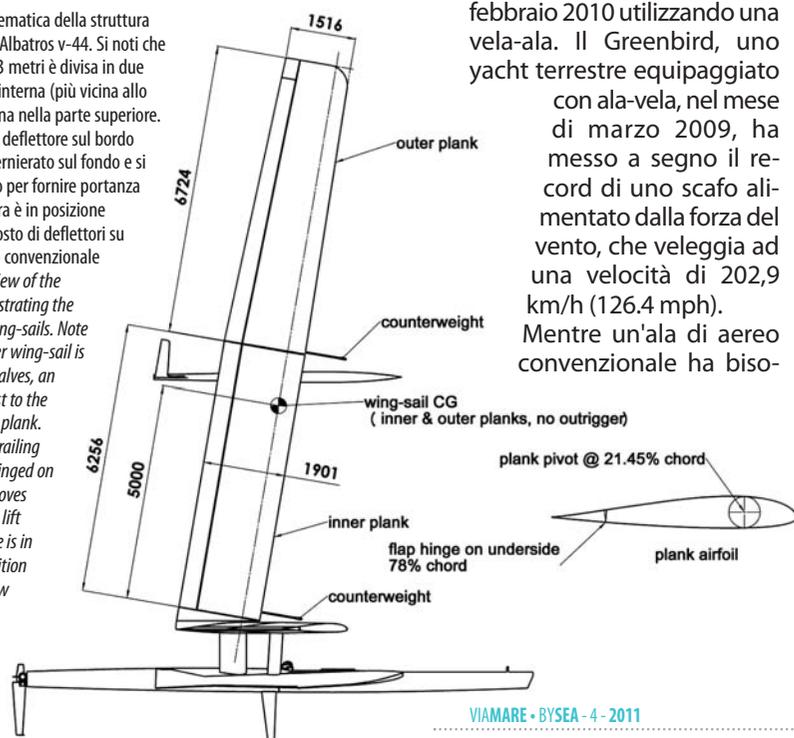


Fig. 3 Risultati dell'analisi di deflessione del composto in fibra di carbonio, di cui è composto il longerone principale. I carichi di trazione superficiali sono applicati direttamente all'insieme, conformemente al carico di progettazione stabilito.

L'insieme del longerone è vincolato completamente utilizzando una coppia cinematica alla base dell'albero. La deflessione massima sulla punta è poco più di 1 metro, circa 7,7% della lunghezza di 13 metri del longerone. L'angolo di scarico tra ogni ala-vela sarà superiore a 90 gradi per compensare questa deflessione sotto carico.

Il software consente di analizzare le prestazioni della barca in modo virtuale utilizzando un modello 3D computerizzato per analizzare la resistenza strutturale dei componenti, la loro risposta al carico del vento e le caratteristiche fluidodinamiche ed aerodinamiche dell'imbarcazione.

Il software permette di isolare, valutare e ottimizzare le prestazioni delle strutture fondamentali, come le innovative vele-ala.

#### COME FUNZIONA UN'ALA-VELA

Le ali-vela non sono nuove. La BMW Oracle, una barca a vela trimarano, ha letteralmente spodestato i suoi concorrenti dell'America's Cup nel febbraio 2010 utilizzando una vela-ala. Il Greenbird, uno yacht terrestre equipaggiato con ala-vela, nel mese di marzo 2009, ha messo a segno il record di uno scafo alimentato dalla forza del vento, che veleggia ad una velocità di 202,9 km/h (126.4 mph).

Mentre un'ala di aereo convenzionale ha biso-

gno di un piano di coda ai fini della stabilità, una vela-ala può raggiungerla in altri modi: Sul BMW Oracle, è stata raggiunta per mezzo di un deflettore motorizzato in uscita su una struttura bipartita (sistema non permesso della normativa per il record di velocità-vela); nel Greenbird, essa è dotata di contrappesi tecnologicamente all'avanguardia, e dall'aggiunta di un piano di coda. Eppure, la stabilità dell'Albatross v-44 è garantita dalla stessa vela-ala. Sull'Albatross v-44, ciascuna delle vele-ala di 13 metri di lunghezza è composta da due sezioni: una tavola interna (la metà dell'ala più vicina allo scafo) e un'asse esterna (fig. 2). Chiamata per la sua tecnologia costruttiva "tavola volante", o "ala volante," (come il bombardiere invisibile), la forma del profilo aerodinamico è stata progettata per essere intrinsecamente stabile. La stabilità viene anche garantita dall'uso di contrappesi, uno per ogni ala (molto simili a quelli del Greenbird), ma non da un piano di coda. "Se dovessimo utilizzare un piano di coda per la stabilità, ne avremmo bisogno una per ciascuna delle quattro ali," dice Clarke. "Il che aggiungerebbe troppo peso." Più specificatamente, le tavole dell'Albatross v-44 sono aerodinamicamente bilanciate dalla loro massa attorno al loro asse di rotazione, e ciascuna di esse è stata progettata come una banderuola, in modo da poter tro-

vare la propria posizione nel flusso d'aria. La progettazione di ogni tavola vuole infatti imitare il comportamento di un longerone tubolare centrato sull'asse di rotazione, che non tende a ruotare sotto carichi di flessione. Se la vela-ala ruotasse quando sottoposta a carichi di flessione, l'equilibrio aerodinamico dell'imbarcazione ne risulterebbe assai alterato. Per questo motivo, è stato necessario adottare un sistema strutturale differente rispetto a quello tipico dell'ala d'aereo o ala-vela.

Poiché il progetto dell'ala-vela non era stato sperimentato sul campo, il ruolo di FEA per l'analisi della progettazione virtuale è risultato fondamentale per il successo del progetto.

#### MODELLIZZAZIONE DELL'ALA-VELA

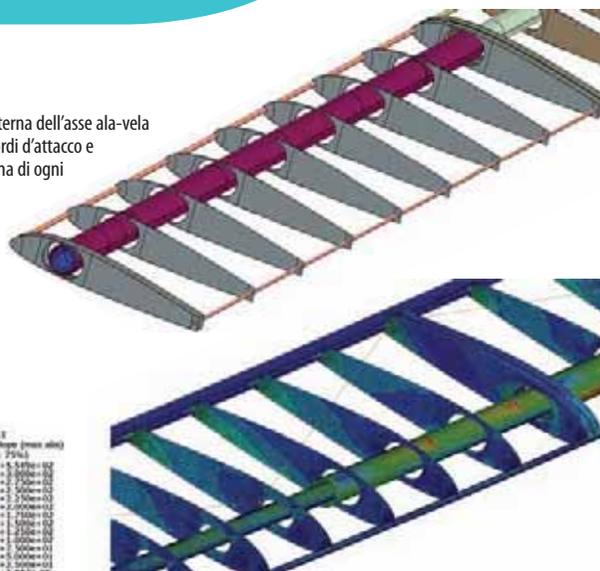
Quando ci si è passati dal concept alla progettazione preliminare, Clarke e il suo team hanno dovuto prendere in considerazione molte variabili di progettazione dell'ala-vela. "Abaqus ci ha permesso in modo rapido ed efficace di visualizzare gli effetti adottando tecniche differenti," ha affermato Clarke. All'inizio del ciclo di progettazione, il team ha creato alcuni dei modelli di base con l'ausilio di Abaqus, per poi utilizzare all'interno del software, la funzionalità estesa del modulo di interazione, al fine di semplificare



Fig. 4

Visione schematica delle strutture secondarie della sezione esterna dell'asse ala-vela di Albatross v-44, comprese le centine (grigio) e le travi dei bordi d'attacco e d'uscita (arancione). La struttura secondaria costituisce la forma di ogni tavola e consente carichi aerodinamici locali che gravano sul longerone principale. In questo modello lo skin viene eliminato ed i carichi aerodinamici rimangono come carichi di trazione applicati direttamente al longerone principale. Il grafico mostra la sollecitazione massima all'interno della struttura secondaria

*Diagrammatic view of the secondary structures of the outer plank section of the v-44 Albatross wing-sail, including the ribs (gray) and leading- and trailing-edge spars (orange). The secondary structure forms the shape of each plank and allows local aerodynamic loads to feed into the main spar. In this model the skin is omitted and the aero loads remain as traction loads applied directly to the main spar. The envelope plot shows the absolute maximum stress within the secondary structure*



tali modelli (con particolare riferimento agli elementi fondamentali e riducendo al minimo i componenti).

Il team ha utilizzato anche SolidWorks Premium per la configurazione 3D e per la gestione dati del prodotto.

Poiché la struttura e la funzione della ala-vela erano estremamente complessi, il team di progettazione ha diviso l'analisi in tre fasi: il longerone, le centine con le strutture secondarie e lo skin.

In ogni fase di costruzione della struttura e aumentando la complessità, hanno voluto accertarsi che la vela-ala si comportasse come una trave tubolare senza nessuna opzione di preferenza dell'orientamento. Per le prove di carico, hanno scelto la peggiore delle ipotesi: la vela-ala operante sul piano orizzontale e la barca ad alta velocità con minima penetrazione della chiglia nell'acqua.

Questa situazione genera portanza attraverso l'intera ala-vela con massimi carichi di flessione. Per eseguire le simulazioni, è stata utilizzata una workstation Windows a 64 bit con 32 GB di RAM.

### PROVA ESECUTIVA DEL CONCEPT ALA-VELA

Il team di Verney ha analizzato prima di tutto il longerone principale, in composito della

vela-ala (composta da tre tubolari e sezioni nidificate collegate da cuscinetti), che scorre come una spina dorsale all'interno per tutta la lunghezza del bordo d'attacco della struttura.

Dopo l'applicazione di carichi di trazione in superficie, i risultati hanno indicato che la deflessione massima sulla punta era pari approssimativamente a solo 1 metro, o 7,7% del totale della lunghezza della trave di 13 metri (fig. 3). La sollecitazione massima ha evidenziato un fattore di riserva (una misura della forza) di 1.5 per compressione e 2,9 per tensione. Per l'analisi successiva, il gruppo di progettazione ha aggiunto la struttura secondaria, una serie di centine in fibra di carbonio ricoperte di schiuma (ciascuna di esse con la forma della sezione trasversale dell'ala), così come il bordo di attacco e di uscita in composito del longerone (fig. 4).

Queste strutture costituiscono la forma di ogni tavola dell'ala e consentono ai carichi aerodinamici di sollecitare il longerone principale. (La struttura secondaria è parzialmente disaccoppiata dalla superficie principale in modo da assicurare che non aumenti la rigidità complessiva).

Le simulazioni hanno illustrato che le deflessioni perpendicolari alla direzione del carico applicato sono irrilevanti, variabili da 0,5% a 1,4%.

Clarke e il suo team, hanno poi eseguito l'assemblaggio completo della terza fase di lavoro, aggiungendo lo skin Mylar in schiuma sulla superficie dell'ala insieme alla schiuma strutturale per il bordo d'uscita e un cavo di rinforzo tra le centine.

I bordi in schiuma sono stati creati con elementi solidi, il cavo di rinforzo con travi rigide e il Mylar in schiuma con un singolo strato di elementi a guscio di spessore convenzionale per la stratificazione del composito.

Agli skin è stata poi applicata una tensione per "congelamento" in fase termica.

La simulazione ha mostrato deflessioni perpendicolari al carico applicato, variabili da 0,4% all'1,7%. Utilizzando il modello completamente assemblato, il team ha potuto calcolare la deformazione dello skin così come la sollecitazione massima all'interno della struttura secondaria (fig. 5).

additional 3D modeling and product data management. Because the wing-sail's structure and function are so complex, the engineering team split the analysis into three stages: the spar, the ribs and secondary structures, and the skin. At each stage, as they built up the structure and added complexity, they wanted to ensure that the wing-sail was acting like a tubular spar with no orientation preference. For the load case, they chose the worst-case scenario: the wing-sail operating in the horizontal plane and the boat at high speed with minimum keel penetration in the water. This situation generates lift across the entire wing-sail as well as the greatest bending loads. To run the simulations, they used a 64-bit Windows workstation with 32 GB RAM.

### HOW THE CONCEPTUAL WING-SAIL PERFORMED

The Verney team first analyzed the wing-sail's composite main spar (consisting of three tubular, nested sections connected by bearings), which runs like a spine inside the entire length of the structure's leading edge.

After applying surface-traction loads, results indicated that maximum deflection at the tip was only about one meter, or 7.7 percent of the total 13-meter spar length (fig. 3).

The maximum stress resulted in a reserve factor (a measure of strength) of 1.5 for compression and 2.9 for tension. For the next analysis, the engineering group added the secondary structure, a series of carbon-fiber-covered foam ribs (each in the shape of the wing's cross-section), as well as the wing's leading- and trailing-edge, composite spars (fig. 4).

These structures form the shape of each wing plank and allow aerodynamic loads to feed into the main spar.

(This secondary structure is partially de-coupled from the main spar in a way that ensures it does not increase the stiffness of the overall structure.) Simulations illustrated that deflections perpendicular to the direction of the applied load are small, ranging from 0.5 to 1.4 percent. Clarke and his team examined the full assembly in the third analysis, adding the Mylar/foam skin to the wing, as well as structural foam to the trailing edge and wire bracing between the ribs. The foam edges were represented using solid elements, the wire bracing using rigid beams, and the Mylar/foam with a single layer of thick conventional shell elements for the composite layup.

Tension was applied to the skins by 'freezing' them within a thermal step. The simulation showed deflections perpendicular to the applied load ranging from 0.4 to 1.7 percent. Using this full-assembly model, the team calculated the skin deflection as well as absolute maximum stress within the secondary structure (fig. 5).

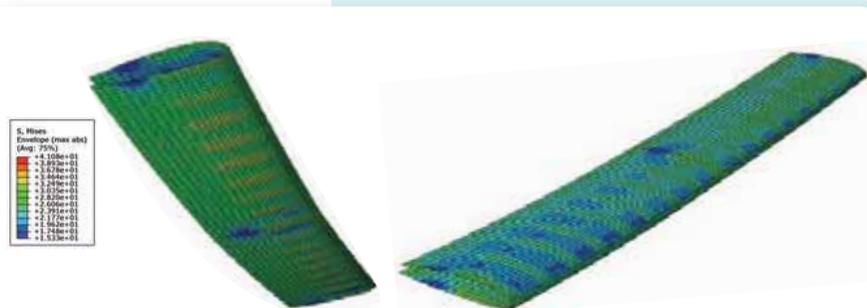
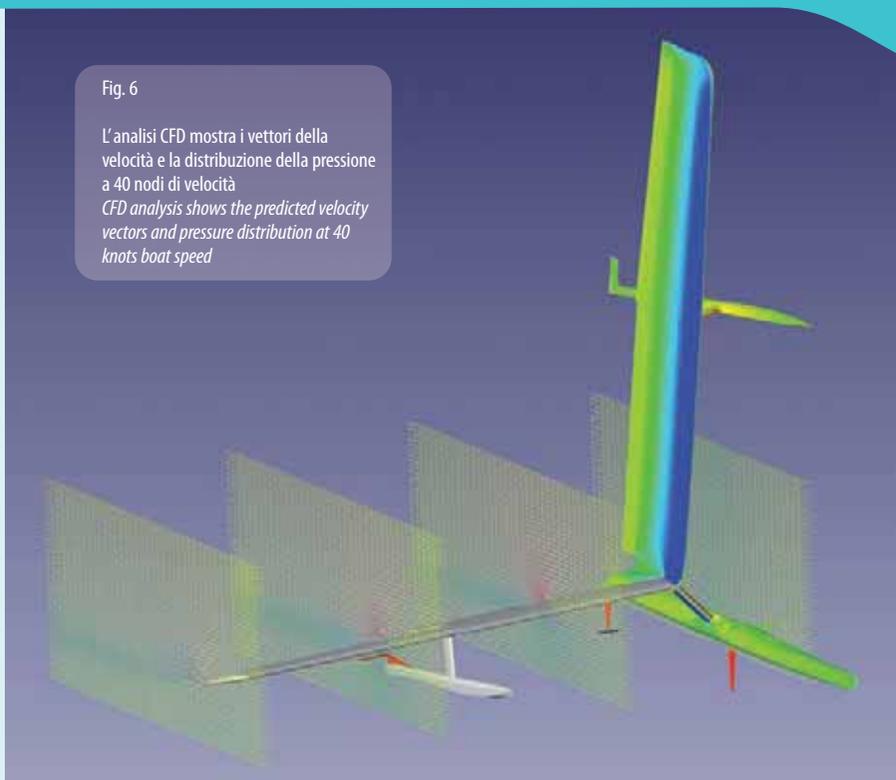


Fig. 5 Risultati dell'analisi dell'assemblaggio del modello relativi alla deformazione locale dello skin sotto carico aerodinamico  
Analysis results of the full-assembly model illustrating the local skin deflection under aerodynamic loading

Fig. 6

L'analisi CFD mostra i vettori della velocità e la distribuzione della pressione a 40 nodi di velocità  
CFD analysis shows the predicted velocity vectors and pressure distribution at 40 knots boat speed



The three analyses validated the wing-sail concept, at the same time pointing out several design issues: the mass as modeled was heavier than in the conceptual design (progress with the boat layout and control system has since increased the wing-sail mass budget by 20 percent and increased the main spar diameter by 12 percent); the reserve factor for the main spar compression came in at 1.5, lower than the targeted 2.0 (future optimizations will lead to better composite layouts and a reduction in stresses); and the overall deflection was under 10 percent (and can be compensated by adjusting the unloaded position of the two wing-sails on the hull, separating them by more than 90 degrees). The Verney team is now engaged in extensive computational fluid dynamics (CFD) analyses of the aero- and hydro-dynamics of the boat using FlowVision HPC from Capvidia (a SIMULIA partner). For the above-surface aerodynamics, each fluid structure interaction (FSI) analysis couples Abaqus with the CFD software and involves capturing the movement of six independently rotating surfaces (four wing-sail planks and two outriggers) at different speeds across the boat's speed range (fig. 6). "This process helps us tune the control system and virtually test sail the boat before it is constructed," says Steve Howell, CFD lead. Analyses of the free-surface hydrodynamics will also be carried out and will examine design and performance of features such as the speed-critical keel (see Sidebar).

When the design is finalized, the v-44 Albatross will be constructed without the benefit of prototypes or wind tunnel/tow-tank testing. Projects taking a similar, computational-only approach include Richard Noble's record-setting Bloodhound supersonic car, Richard Branson's Virgin Formula One Team, and the America's Cup winner BMW Oracle. "The cost of building physical prototypes is prohibitive for a project like ours," says Scott Tuddenham, project lead. "There's no margin of error. We have one chance to get it right."

Le tre analisi hanno convalidato il concept ala-vela mettendo in luce allo stesso tempo i diversi problemi di progettazione: la massa del modello era superiore a quella realizzata con la progettazione concettuale (l'evoluzione con il layout dell'imbarcazione e il sistema di controllo hanno aumentato il bilanciamento della massa dell'ala-vela del 20% così come il diametro del longherone principale del 12%); il fattore di riserva per la compressione

sollecitazioni) e la deflessione globale era inferiore al 10% (che può essere compensata regolando la posizione di scarico delle due ali-vele sullo scafo, separandole più di 90 gradi).

Il team Verney è attualmente alle prese con una dettagliata analisi computazionale della dinamica dei fluidi (CFD) e con l'analisi aero-idro-dinamica dell'imbarcazione, utilizzando HPC FlowVision da Capvidia (partner SIMULIA). Per l'aerodinamica dell'area sovrastante la superficie, ogni analisi dell'interazione fluido strutturale (FSI) è eseguita in coppia da Abaqus con il software CFD per catturare il movimento delle sei superfici indipendenti in rotazione (quattro assi ala-vela e due intelaiature di rinforzo) a velocità differenti, per tutto il range di velocità dell'imbarcazione (fig. 6).

"Questo processo ci aiuta a modulare il sistema di controllo e a provare virtualmente la barca a vela prima di costruirla", ha affermato Steve Howell, direttore di CFD.

Sarà anche effettuata l'analisi idrodinamica della superficie libera, considerando le caratteristiche, il design e le prestazioni di carattere tec-

di traino. Progetti simili, basati solo sulla tecnica computazionale includono l'auto supersonica Bloodhound di Richard Noble, il Virgin Formula One Team di Richard Branson e il vincitore della Coppa America, BMW Oracle. "I costi della costruzione dei prototipi fisici è proibitivo per un progetto come il nostro", ha commentato Scott Tuddenham, project leader. "Non c'è alcun margine di errore. Abbiamo la possibilità di farlo bene".

### UNO SGUARDO AL RECORD DI VELOCITÀ-VELA

Per aiutare il team Verney a realizzare l'obiettivo, Dassault Systèmes (DS) ha scelto il progetto Albatross v-44 per il programma Passion for Innovation. In linea con la missione del programma e per aiutare individui e organizzazioni a dar vita alle loro idee innovative, entrambe le organizzazioni DS, SIMULIA e SolidWorks, forniscono software, servizi e supporto contribuendo così a trasformare il sogno del team Verney in realtà. La data prevista della prova record di velocità-vela è l'inizio del 2013 e il luogo prescelto è la sede delle prossime Olimpiadi estive di vela, a Portland Harbour in Inghilterra.

Il team Verney si augura di coprire la distanza ufficiale di 500 metri di bolina in 16 sec. o meno.

L'Albatross v-44 volerà sopra l'acqua, con la sola chiglia che ne fenderà la superficie.

La progettazione affidata esclusivamente ad una simulazione realistica richiede l'enorme fiducia nel potere della tecnologia ingegneristica a supporto della progettazione. "Sono abituato a pensare FEA come uno strumento che ha prodotto un ottimo prototipo" ha affermato Clarke.

"Ma ora stiamo utilizzando il software per passare diretta-

v-44 Albatross	Specifiche tecniche / Specifications
Lunghezza fuori tutto / Overall length	44 piedi (13.4 metri) / 44 feet (13.4 meters)
Lunghezza ala-vela / Wing-sail length	13 metri / 13 meters
Superficie ala-vela / Wing-sail area	26 metri <sup>2</sup> (per ala-vela) / meters <sup>2</sup> (per wing-sail)
Altezza dell'imbarcazione (chiglia in acqua) / Boat height (hull in water)	14.6 metri <sup>2</sup> / 14.6 meters <sup>2</sup>
Peso barca / Boat weight	520 kg (670 kg incluse due persone di equipaggio / including two crew)

Tab. 1 Specifiche tecniche V44 Albatross - dalla fase concettuale alla progettazione preliminare  
Current specifications for the v-44 Albatross as it moves from conceptual to preliminary design

del longherone principale era 1,5, ovvero inferiore alla soglia prevista del 2,0 (il processo di ottimizzazione prevede per il futuro una migliore stratificazione del composito e un'ulteriore riduzione delle

nico quali la velocità critica di chiglia (vedi Sidebar).

Quando il progetto sarà terminato, l'Albatross v-44 verrà costruito senza l'ausilio di prototipi o del test nella galleria del vento/serbatoio



mente dal disegno al prodotto finito. Una vera e propria svolta epocale per l'ingegneria."

#### SIDEBAR: PROGETTARE UNA BARCA A VELA VELOCE

"La velocità massima teorica di una barca a vela è decisamente definita dalla chiglia", commenta Tim Clarke, fondatore ed engineering leader di Verney Yachts in Aberdeen, Scozia. Le dimensioni, la forma e la sezione trasversale della chiglia, contribuiscono alla resistenza aerodinamica e sono variabili importanti per la determinazione della velocità dell'imbarcazione.

Un altro fattore critico è la cavitazione, un fenomeno in base al quale si formano delle bolle di gas quando la pressione dello scorrimento dell'acqua lungo la chiglia si riduce a un livello inferiore alla tensione di vapore.

Questo avviene alla velocità propria ad ogni modello di chiglia. Se si supera tale velocità, la cavitazione incalza agendo come una bolla di ancoraggio. "Se la chiglia comincia a cavitare, si può innescare una ventilazione in cui l'aria

viene aspirata verso il basso per tutta la lunghezza della chiglia, con una conseguente e colossale perdita di portanza", ha aggiunto Clarke. "Ad alte velocità, sarebbe quasi come se la chiglia si spezzasse!".

Di conseguenza, i progettisti di natanti veloci cercano di creare progetti di chiglia che aumentino al massimo la velocità di cavitazione, riducendo al minimo l'attrito.

"Per le imbarcazioni a vela ci si concentra in particolare sull'ingegnerizzazione della chiglia in modo da poter aumentare al massimo la velocità di cavitazione" commenta Clarke.

Il risultato tipico è dato da chiglie con spessore molto basso e una sensibilità molto elevata a qualsiasi carico di torsione. Abaqus FEA viene utilizzato per ottimizzare la chiglia in composito a base di fibra di carbonio e ridurne al minimo la torsione per tutto il range di velocità.

Un'altra considerazione progettuale fondamentale è la portanza, che costituisce l'altra parte fondamentale del rapporto portanza-resistenza. La portanza aumenta la velocità, sollevando lo scafo dall'acqua. Hydroptère si è aggiudicato il record della velocità

a vela con un rapporto portanza/resistenza aerodinamica pari a 1,7:1, il che significa più semplicemente che può navigare ad una velocità 1,7 volte maggiore della velocità del vento. L'obiettivo perseguito da Albatross v-44 di Verney è un rapporto pari a 2.8:1.

Quando si cerca di aumentare la portanza, sono due le tecniche possibili: la portanza idrodinamica, creata utilizzando piani idrodinamici collegati allo scafo, il che permette di sollevare parzialmente la barca dall'acqua riducendo la resistenza.

Nonostante ciò, non mancano gli aspetti negativi, in altri termini, il grado di portanza è limitato, dato un certo grado di resistenza idrodinamica; la resistenza aerodinamica dalla parte sovrastante l'acqua spesso aumenta, e potrebbe esservi un innesto incrociato fra la portanza e le forze laterali che agiscono sulla chiglia. L'Hydroptère utilizza questa soluzione.

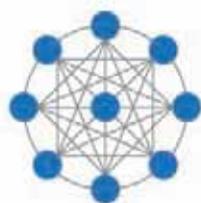
D'altro canto, la portanza aerodinamica creata utilizzando una struttura a forma di ala sull'acqua determina un coefficiente di portanza 10 volte superiore a quello di un piano idrodinamico (poiché non è interessato da cavitazione).

#### WITH AN EYE ON THE SPEED-SAILING RECORD

To help the Verney team achieve its goal, Dassault Systèmes (DS) has chosen the v-44 Albatross project for its Passion for Innovation program. In keeping with the program's mission—to help individuals and organizations bring their innovative ideas to life—both DS organizations, SIMULIA and SolidWorks, are providing software, services, and support to assist in bringing the Verney team's dream to life. The projected date for the speed-sailing record attempt is early 2013. The chosen site is the upcoming Summer Olympic's sailing venue in Portland Harbour in the UK. The Verney team hopes their boat will cover the official 500-meter distance in a scant 16 seconds or less. When it does, the v-44 Albatross will literally fly above the water, with only the keel breaking the surface. Bringing a simulation-only design to life takes tremendous trust in the power of the engineering technology behind the design. "I used to think of FEA as a tool that produced a good prototype," says Clarke. "But now we're using the software to go straight from design to a finished product. It's a phenomenal age for engineering."

#### DESIGNING A FAST SAILBOAT (SIDEBAR)

"The theoretical maximum speed of a sailboat is completely defined by the keel," says Tim Clarke, founder and engineering lead of Verney Yachts in Aberdeen, Scotland. The keel's size, shape, and cross-section all contribute to drag and are important variables in making the boat go fast. Also critical is cavitation, a phenomenon in which gas bubbles form when the pressure of the water flowing around the keel falls below its vapor pressure. This happens at a speed inherent to each keel design. If you surpass that speed, cavitation kicks in and can act like a bubble-anchor. "If the keel begins to cavitate, it can trigger ventilation where air is sucked down along its length resulting in catastrophic loss of lift," says Clarke. "At high speeds, it would be almost like snapping the keel off the boat." As a result, designers of fast boats look to create keel designs that maximize cavitation speed while minimizing drag. "With a sailing craft you put a lot of engineering into the keel to push the cavitation speed as high as possible," says Clarke. This typically results in keels that are very thin,



**E-Nav**  
ELECTRONIC NAVIGATION

DISTRIBUTORE UFFICIALE ITALIA  
DI APPARATI E COMPONENTI  
PER ELETTRONICA NAVALE



Marine Thermal Imaging



600 Series Marine  
Stereo Range

Simple and full control of your on-board entertainment





with a very high sensitivity to any twisting under load. Abaqus FEA is used to tune the carbon-fiber-composite keel to minimize twisting across the speed range. Another important design consideration is lift—the other half of the all-important lift-to-drag ratio. Lift increases speed by elevating the boat's hull out of the water. The speed-sailing record holder, L'Hydroptère, has a lift/drag ratio of 1.7 to 1, meaning (in overly simplified terms) that it can sail at speeds 1.7 times faster than the wind speed. The target for Verney's v-44 Albatross is 2.8 to 1. When looking to increase lift, there are two approaches. Hydrodynamic lift—created by using hydrofoils attached to the hull—raises the boat partially out of the water, reducing drag. But there are negatives: the degree of lift for a given amount of hydrodynamic drag is limited; aerodynamic drag from the portion above water is often added; and there can be cross-coupling between the lift and side forces on the keel. L'Hydroptère uses this approach. On the other hand, aerodynamic lift—created by using a wing-shaped structure above the water—creates a lift coefficient ten times that of a hydrofoil (since it is not affected by cavitation) and, therefore, a much higher lift to drag ratio. In addition, the vertical lift generated by a wing-in-ground effect is less cross-coupled with the side forces on the keel. The v-44 Albatross design gets its lift in this way. According to Clarke, "If you have the choice, you should always go for the aero approach and minimize what you need to do in the water."

photo courtesy by Verney Yachts  
Immagini gentilmente concesse da Verney Yachts

zione) e, quindi, un rapporto portanza-resistenza molto più elevato. Inoltre, l'alzata verticale generata dall'effetto dell'ala a terra interagisce me-

no con le forze laterali che agiscono sulla chiglia. Il design di Albatross v-44 raggiunge la sua portanza in questo modo. Secondo l'opinione di

Clarke, se si ha la facoltà di scegliere, si dovrebbe sempre optare per le soluzioni aerodinamiche riducendo al minimo le operazioni sull'acqua.

#### Profilo di un team di simulazione

L'equipaggio del team Verney, Tim Clarke (fondatore ed engineering leader), Steve Howell (direttore CFD) e Scott Tuddenham (project and marketing leader), hanno qualcosa in comune — sono cresciuti fin da giovani nel mondo delle barche e della navigazione. Tim ha vissuto con la sua famiglia, a bordo di un Golden Hind 31 denominato Pitterpat dall'età di 8 a 10 anni. Questa avventura lo ha portato da casa, vicino a Plymouth, Gran Bretagna, nel mar Mediterraneo e infine alla traversata atlantica della durata di 28 giorni nei Caraibi. Steve ha iniziato a veleggiare presso il Royal Northumberland Yacht Club, Blyth, Gran Bretagna, all'età di 12 anni. Ha trascorso molte vacanze estive in crociera navigando lungo la costa occidentale della Scozia su un Extrovert 22, denominato Extro-e-mist, che ora è di sua proprietà e su cui naviga regolarmente. A partire dall'età di 6 anni, Scott ha navigato con il nonno sul suo sloop di 28 ft, Kynesbourne Lass, a Torbay, Gran Bretagna, e attualmente, è regolarmente impegnato come skipper e come parte di equipaggi di regatanti, fra cui il Round the Island Race (Isola di Wight).

L'equipaggio del team Yachts Verney formato da Steve Howell, Scott Tuddenham e Tim Clarke, (da sinistra a destra) durante una recente navigazione a vela a Portland Harbour, Gran Bretagna, per valutare le condizioni ideali in vista del futuro tentativo di battere il record mondiale della velocità a vela

Verney Yachts team members, Steve Howell, Scott Tuddenham, and Tim Clarke (left to right), taking a recreational sail recently in Portland Harbour, UK to assess the conditions for their future attempt to set a world sailing speed record

#### Profile of a Simulation Team

The Verney team members, Tim Clarke (founder and engineering lead), Steve Howell (CFD lead) and Scott Tuddenham (project and marketing lead) have one thing in common—they grew up around boats and sailing from a very young age. Tim lived onboard a Golden Hind 31 named Pitterpat, with his family from the age of eight to ten.

This adventure took him from home near Plymouth, U.K. to the Mediterranean, and eventually on a 28-day Atlantic crossing to the Caribbean. Steve started crewing at the Royal Northumberland Yacht Club, Blyth, U.K. at age twelve. He spent many summer holidays cruising the west coast of Scotland on an Extrovert 22 called Extro-e-mist, which he now owns and sails regularly.

Starting at age six, Scott sailed with his Grandfather on his 28 ft sloop, Kynesbourne Lass based from Torbay, U.K. He now regularly skipsper and crews for races, including the Round the Island Race (Isle of Wight).



# Prestazioni migliori con Crystic® Permabright D-Iso/NPG Gelcoat

## Crystic Permabright

**Assicura una stabilità dei colori pari a 2 volte quella del miglior gelcoat nella classe Iso/NPG\* -  
Assicura una stabilità dei colori pari a 4 volte quella di un gelcoat isoftalico standard\***

Il valore dE 1.0 rappresenta la più piccola variazione di colore che può essere percepita dall'occhio umano. Dopo 12 mesi di esposizione alla luce solare intensa della Florida, la variazione di colore di Crystic Permabright risulta difficile da rilevare.

Ciò significa che i prodotti fabbricati con il Crystic Permabright Gelcoat mantengono le loro caratteristiche estetiche e fisiche più a lungo.

## Benefici tecnici del Gelcoat Crystic Permabright

- Tecnologia dei polimeri D-Iso/NPG studiata specificatamente per contrastare le variazioni di colore
- Eccellente resistenza agli agenti atmosferici misurata attraverso la scarsa variazione di colore e tenuta della tonalità.
- Può essere usato in acqua in quanto l'assorbimento all'acqua è estremamente basso. Inoltre, il prodotto, sottoposto a rigorosi test per 12 mesi, ha un'elevata resistenza all'osmosi quando viene usato come parte di un sistema per utilizzo marino.
- Il suo utilizzo è compatibile con un gel a base Iso/NPG con simili tempi di lavorazione.
- La resina base di questo gelcoat, D-Iso/NPG, si avvale di una innovativa tecnologia del poliestere insaturo esclusiva di Scott Bader.
- Facile da riparare
- Porosità quasi inesistente
- Basso contenuto di stirene
- Disponibile in bianco, trasparente e tonalità pastello.





# Nuovo gelcoat D-Iso/NPG per un'eccellente stabilità cromatica agli UV

Dean Bugg - Scott Bader Company Limited



## RIASSUNTO

I nuovi processi chimici della resina relativi alla tecnologia avanzata dei polimeri D-Iso/NPG utilizzata per la formulazione dei gelcoat Crystic® Permabright, hanno fissato un nuovo standard nell'area prestazionale della resistenza a lungo termine agli UV.

Esso fornisce una stabilità cromatica unica rispetto ai gelcoat Iso/NPG attualmente esistenti, per uso in marina. Quest'ultimo svi-

luppo innovativo di Scott Bader è stato presentato all'edizione JEC Composites di quest'anno, tenutasi a Parigi. I mercati che si suppone trarranno beneficio da questa nuova tecnologia dei gelcoat sono quelli in cui uno dei principali requisiti è l'alta qualità estetica delle superfici esposte su cui si applica il gelcoat, vale a dire la nautica da diporto e i settori del trasporto e delle costruzioni.

## INTRODUZIONE

Questo articolo tecnico tratta lo sviluppo del gelcoat Crystic® Permabright e le tecniche scelte dai ricercatori di Scott Bader per attivare la protezione dagli agenti atmosferici in relazione alla formulazione generale del gelcoat. Sono stati compiuti test comparati a lungo termine nelle aree prestazionali critiche del vescicamento osmotico e della stabilità cromatica. Il nuovo e avanzato processo chimico del polimero D-Iso/NPG utilizzato come resina di base per la realizzazione di Crystic® Permabright è stato analizzato comparativamente con i prodotti D-Iso/NPG e con le tecnologie dei gelcoat Iso. L'articolo inoltre tratta gli aspetti produttivi di questo nuovo gelcoat in relazione alla sua reologia, alla facilità applicativa e alla capacità di intervento di ripristino.

## EFFETTI ESERCITATI DAGLI AGENTI ATMOSFERICI

L'azione esercitata dalle condizioni atmosferiche risulta dalla combinazione del de-

grado fisico e della decomposizione chimica.

Un gelcoat deve agire contro l'ossidazione superficiale e l'attacco dei raggi ultravioletti (UV) nei casi di esposizione alla luce del sole.

Esso deve anche resistere all'idrolisi, a cui il gelcoat tende in modo considerevole quando l'azione del caldo si associa a quella dell'umidità.

È noto che i gelcoat cambiano colore a seguito di un'esposizione prolungata alla luce del sole.

Con il passare del tempo, gli effetti dell'invecchiamento atmosferico sul gelcoat diventano visibili a occhio nudo nella perdita di brillantezza, nello sfarinamento (imbianchimento) assumendo una colorazione più scura, e nel graduale offuscamento e ingiallimento dei colori bianco, bianco sporco e crema, il che non è molto apprezzato dal punto di vista estetico, in molte applicazioni.

In alcuni casi, a seguito di una lunga esposizione all'intensa luce solare, è richiesto un intervento di ripristino della superficie su cui è stato applicato il gelcoat.

## L'INNOVAZIONE SECONDO LE TENDENZE DEL MERCATO

Scott Bader ha individuato l'esigenza del mercato di un gelcoat di qualità superiore che sia in grado di garantire una maggiore ritenzione della brillantezza e stabilità cromatica. La domanda del mercato della nautica da diporto in particolare mira ad una migliore prestazione anti-invecchiamento atmosferico a lungo termine dei gelcoat utilizzati per i ponti di coperta e per gli scafi degli yacht di prestigio che fruttano vendite pari a centinaia di migliaia di Euro. Anche altri mercati possono trarne vantaggio con la possibilità di creare nuove applicazioni di gelcoat, sostituendo la pittura; per i produttori sono prevedibili dei risparmi rimuovendo la necessità di eseguire operazioni di verniciatura secondarie.

## PROGETTO INNOVAZIONE STRATEGICO DEL GELCOAT

Tornando indietro al 2006, per soddisfare le esigenze di questo mercato, Scott Bader

## New D-Iso /NPG Gelcoat for Exceptional UV Colour Stability

Dean Bugg - Scott Bader Company Limited

### SUMMARY

The advanced new D-Iso/NPG polymer technology resin chemistry used in Crystic® Permabright gelcoat has set a new standard in long term UV weathering performance. It provides significantly improved colour stability than existing marine Iso/NPG gelcoats. This latest innovative development from Scott Bader was showcased at this year's JEC Composites show in Paris. Markets expected to benefit from this new gelcoat technology are those where retaining a high level of aesthetic quality in exposed gelcoated surfaces is highly desirable such as: leisure marine, transportation and building.

### INTRODUCTION

This technical paper covers the development of Crystic® Permabright gelcoat and the approach taken by Scott Bader's research scientists to weathering protection in relation to the overall gelcoat formulation. Comparative long term testing was carried out in the critical performance areas of osmotic blistering and colour stability. The new advanced D-Iso/NPG polymer chemistry used as the base resin for Crystic® Permabright was tested against established Iso/NPG and Iso gelcoat technologies. The paper also covers the production aspects of this new gelcoat with respect to its rheology, ease of application and repairability.

### EFFECTS OF WEATHERING

Weathering is a combination of physical degradation and chemical decomposition. A gelcoat has to combat surface oxidation and ultraviolet (UV) attack when exposed to sunlight. It also needs to resist hydrolysis, which a gelcoat is most prone to when there is a combination of heat and moisture.

It is well known that gelcoats change colour after prolonged exposure to sunlight. Over time, the effects of weathering on a gelcoat can be seen with the naked eye, such as a loss of gloss and chalking (whitening) in a darker colour, and a gradual dulling and yellowing of white, off-white and cream colours; in many applications this is not aesthetically desirable. In some cases, where there has been prolonged exposure to strong sunlight, this eventually requires a refurbishment of the gelcoated surface.

### MARKET LED INNOVATION

Scott Bader identified the market need for a superior gelcoat that could provide vastly improved gloss retention and colour stability. The leisure marine market in particular has been demanding much better long term weathering performance from the gelcoats used on the decks and hulls of their prestigious luxury yachts which retail from hundreds of thousands to millions of Euros. Other markets could also benefit and new gelcoat applications cre-

ated, replacing paint; for manufacturers there are cost benefits to eliminating the need for a secondary painting operation.

### STRATEGIC GELCOAT INNOVATION PROJECT

Back in 2006, in response to these market needs, Scott Bader initiated a strategic gelcoat development project at its global R & D facility in Wollaston, England. History is repeating itself as this facility is in the same location where over 50 years ago pioneering Scott Bader chemists invented the first aerobic polyester resins and then went on to develop the first ever marine grade resins and gelcoats. Wollaston is also the location of the Company's head office and UK manufacturing facilities for its composite and specialty chemical products.

The R & D team's goal was to discover a next generation gelcoat that would provide a step change in UV weathering performance to meet the demanding long term weathering and hydrolysis resistance needs of exterior marine applications, while still offering a gelcoat which handles well and would be easy to apply by spray or brush. Five years later this objective has been achieved, with the successful development of Crystic Permabright marine approved gelcoat, with its new D-Iso/NPG advanced polymer chemistry gelcoat base resin.

### WHAT IS A D-ISO/NPG RESIN?

This new D-Iso/NPG unsaturated polyester resin technology is unique to Scott Bader. It took over three years of research to develop this new resin chemistry, which derives its superior UV weathering properties from the chemical structure of the resin having a deconjugated polyester backbone. After many laboratory scale formulation tests and trials, it was discovered that a deconjugated Iso/NPG polyester was much more resistant to degradation from sunlight and UV radiation. Further tests demonstrated that if used as the base resin for a white pigmented gelcoat, that the deconjugated polyester resin made a significant contribution to reducing yellowing and improving gloss retention.

### GELCOAT FORMULATION

Scott Bader's Gelcoat technology team has long understood the importance of having not just the right base resin for a gelcoat matched to specific application needs, such as blistering and UV resistance for exterior marine applications, but also the need for other key ingredients in a gelcoat formulation to provide the overall performance. Pigments and UV additives both play a critical part in the overall long term weathering resistance of a gelcoat.

As part of the development of Crystic Permabright, significant R & D work was also carried out to evaluate all available pigments and UV additive combinations. They identified the best combinations in a gelcoat formulation which enhance weathering performance. The combination of the three critical factors of the base resin, the pigment and the UV additives is the key to having outstanding gelcoat weathering performance. (Fig. 1.)

Other additives were also evaluated in the overall formulation with respect to rheology, air release and handleability.

For both Crystic Permabright spray and brush applied gel-

ha dato avvio al progetto di sviluppo strategico di un gelcoat presso la propria struttura R&D globale di Wollaston, Inghilterra.

La storia si ripete e questa struttura è ubicata nello stesso luogo in cui più di 50 anni fa, i chimici all'avanguardia di Scott Bader formularono le prime resine poliesteri aerobiche per poi andare avanti nello sviluppo delle prime resine e gelcoat per uso in marina. Wollaston è anche il luogo in cui si trova il quartier generale della società e degli stabilimenti di produzione dei compositi e dei prodotti chimici di specialità. L'obiettivo del team R&D consisteva nel trovare un gelcoat di nuova generazione che fornisse un miglioramento della prestazione anti-invecchiamento UV e soddisfare la resistenza idrolitica e agli agenti atmosferici a lungo termine per applicazioni in marina in ambiente esterno, pur continuando ad essere facile da trattare e da applicare a spruzzo o a pennello. Cinque anni più tardi, questo obiettivo fu raggiunto, con lo sviluppo dagli esiti molto positivi del gelcoat per uso in marina Crystic Permabright insieme al nuovo processo chimico avanzato D-Iso/NPG della resina del gelcoat.

### COS'È UNA RESINA D-ISO/NPG?

Questa nuova tecnologia della resina poliestere insatura D-Iso/NPG è unica con Scott Bader. La ricerca è proseguita per più di tre anni per arrivare infine a mettere a punto questo nuovo processo chimico della resina, da cui derivano le sue superiori proprietà di resistenza agli UV, conseguenti alla struttura chimica della resina che ha una catena poliestere disgiunta. Dopo aver eseguito molti test e prove di formulazioni su scala di laboratorio, si è quindi scoperto che

una poliestere Iso/NPG disgiunta era molto più resistente alla degradazione provocata dai raggi del sole e dall'irraggiamento UV. Ulteriori test hanno dimostrato inoltre che se utilizzata come resina di base per un gelcoat pigmentato di bianco, questa resina poliestere disgiunta offre un contributo significativo alla riduzione dell'ingiallimento e al miglioramento della ritenzione della brillantezza.

### FORMULAZIONE DEL GELCOAT

Il team che si occupa della tecnologia del gelcoat ha capito ormai da molto tempo l'importanza di disporre non soltanto della resina idonea

bright, è stata compiuta un'attività R&D molto significativa al fine di valutare tutti i pigmenti disponibili e le combinazioni di additivi UV; sono state quindi trovate le migliori combinazioni di una formulazione gelcoat che incrementa al massimo la prestazione di resistenza all'invecchiamento atmosferico. Infatti, l'associazione dei tre fattori critici di una resina di base, il pigmento e gli additivi UV, rappresenta il punto cruciale per ottenere la migliore prestazione di resistenza atmosferica del gelcoat (fig. 1).

Nella formulazione generale sono stati valutati poi altri additivi, con particolare riferimento alla reologia, al rilascio di aria e alla trattabilità.

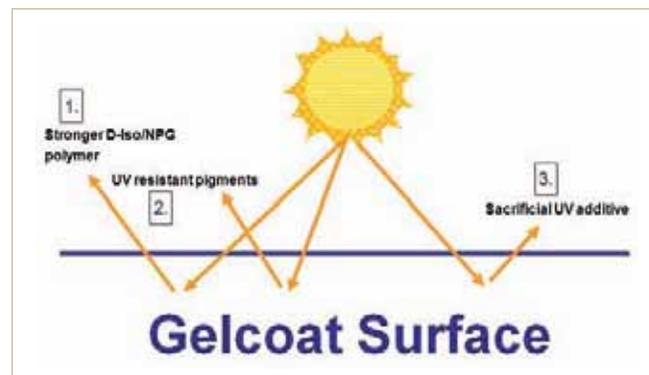


Fig. 1 - Gli effetti esercitati dagli agenti atmosferici sul gelcoat dipendono da tre fattori critici: processo chimico della resina di base, pigmenti e additivi UV  
Gelcoat UV weathering depends on three critical factors: base resin chemistry, pigments and UV additives

a rendere il gelcoat efficace per esigenze applicative specifiche, ad esempio i casi di resistenza al vescicamento o agli UV per applicazioni in marina di superfici esterne, ma anche l'importanza di disporre di altri componenti essenziali nella formulazione di un gelcoat che offra infine la prestazione desiderata.

I pigmenti e gli additivi UV giocano entrambi un ruolo essenziale per quanto riguarda la resistenza all'invecchiamento atmosferico generale di un gelcoat.

Come parte integrante dello sviluppo di Crystic Perma-

Sia per quanto riguarda il gelcoat Crystic Permabright applicato a spruzzo che quello applicato a pennello, la nuova resina di base poliestere D-Iso/NPG è stata combinata con la classe migliore di additivi anti UV, impiegando soltanto pigmenti selezionati di colore bianco, bianco sporco e panna, che possono fornire i livelli massimi di stabilità cromatica a lungo termine. Tutte le paste di pigmento impiegate nei gelcoat Crystic sono brevettate e prodotte da Scott Bader con l'ausilio delle infrastrutture interne di macinazione e di miscelazione.



L'importanza di operare con i pigmenti e gli additivi UV idonei, è nota a Scott Bader da molto tempo ormai. Ciò è stato dimostrato dalla prestazione dei prodotti gelcoat Crystic Iso/NPG per marina, approvati da Lloyds, particolarmente apprezzati da molto tempo, i quali vengono utilizzati con successo da più di 45 anni per applicazioni nautiche e da altri segmenti di mercato.

### ANALIZZARE E MISURARE LA STABILITÀ CROMATICA

Il primo obiettivo è consistito nel mettere a punto un gelcoat dotato di un'eccellente ritenzione della brillantezza e del colore. Ciò è stato possibile con Crystic Permabright, sottoposto ai test accelerati QUVA e alla lampada arco Xenon per verificare eventuali alterazioni cromatiche, ma anche al test di esposizione naturale alle intemperie per 12 mesi in Florida. I risultati del test comparati delle alterazioni cromatiche sono stati ricavati dai pannelli realizzati, contemporaneamente analizzati ed accuratamente misurati mediante una metodologia consolidata.

#### Misurare le variazioni cromatiche

Gli standard industriali consolidati per la misura di un colore sono dati dai valori dello spazio colore CIE  $L^* a^* b^*$  (fig. 2).

I risultati del test danno i valori Delta E, che misurano la variazione totale del colore prima e dopo l'esposizione. Delta  $b^*$  è la misura specifica della variazione cromatica dal blu al giallo: poiché la riduzione dell'ingiallimento dei gelcoat bianchi o panna era un fattore critico, si è trattato di una misura della variazione cromatica fondamentale per questo progetto.

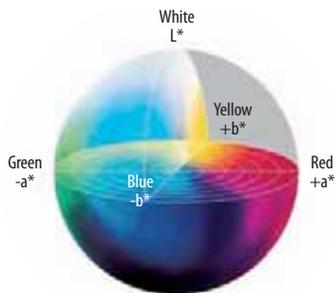


Fig. 2 - Valori spazio colore CIE  $L^* a^* b^*$  utilizzati per misurare le variazioni cromatiche in un gelcoat  
CIE colour space  $L^* a^* b^*$  values used to measure colour change in a gelcoat

#### Test comparati della variazione cromatica

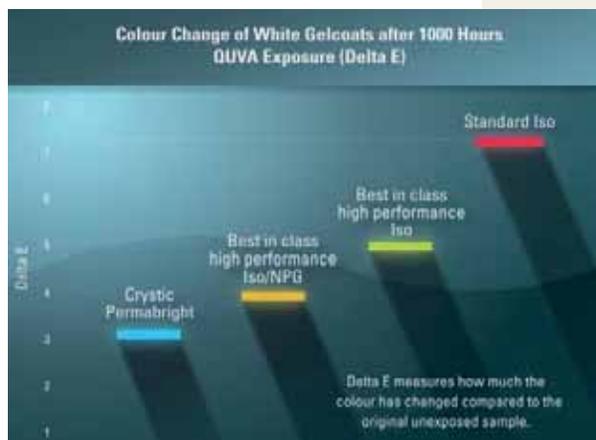
Crystic Permabright è stato analizzato in una serie di gelcoat bianchi di classe migliore, attualmente esistenti. I provini del test sono stati ricavati dai gelcoat Scott Bader e di altri produttori presenti su mercato. Un gelcoat standard Iso è stato poi analizzato insieme ad altri gelcoat Iso/NPG, approvati per uso in marina e di prestazione massima.

#### RISULTATI DEL TEST DELTA E CON ESPOSIZIONE QUV DELLA DURATA DI 1000 ORE

Il test accelerato QUV è stato eseguito prima del test Florida di durata superiore. La buona prestazione alle condizioni di invecchiamento UV accelerato è un indicatore della buona prestazione di resistenza all'invecchiamento naturale a lungo termine.

Il grafico di fig. 3 presenta i risultati delle variazioni cromatiche Delta E delle quattro tecnologie dei gelcoat esaminate dopo 1000 ore di esposizione.

Fig. 3 - Risultati del test di invecchiamento accelerato QUVA Delta E della durata di 1000 ore  
QUVA Delta E 1000 hrs. accelerated weathering test results



sizione accelerata agli UV. Il valore Delta E è pari a 3,20 per Crystic Permabright rispetto a 4,03 riferito al miglior prodotto Iso/NPG.

#### ECCELLENTI RISULTATI DELL'ESPOSIZIONE UV IN FLORIDA PER 12 MESI

Scott Bader analizza in modo indipendente i gelcoat Crystec in Florida da moltissimi anni; la società è quindi giunta alla conclusione che l'invecchiamento in Florida è il test più accurato per prevedere come il gelcoat resiste ai raggi UV più intensi per lunghi periodi di tempo; si tratta di un test molto difficile da superare per il gelcoat Crystic e questo perché le condizioni estreme di esposizione naturale in Florida accelerano l'invecchiamento del prodotto in un ordine tre volte superiore rispetto alla maggior parte delle altre ubicazioni.

Ancora una volta, sono stati condotti test comparati fra i prodotti Iso standard, i migliori di questa classe e i migliori Iso/NPG rispetto al gelcoat Crystic Permabright di nuova formulazione ed ancora rispetto alla resina di base D-Iso/NPG. (figg. 4 e 5).

Tutte e quattro le serie di provini di gelcoat sono state analizzate contemporaneamente, poi esposte per 12 mesi senza sosta in Florida.

coats, the new D-Iso/NPG polyester base resin has been combined with best in class UV protection additives and by only using selected pigments in white, off-white and cream colours which are able to provide the highest level of long term colour stability. All the pigment pastes used in Crystic gelcoats are proprietary, manufactured by Scott Bader using their in-house milling and mixing facilities. The importance of having the right pigments and UV additives has been recognised by Scott Bader for a considerable time. This has been demonstrated by the proven long term performance of existing Lloyds approved marine grade Crystic Iso and Iso/NPG gelcoat products in their range, which have been successfully used for over 45 years in marine and other market applications.

#### COLOUR STABILITY TESTING & MEASURING

The prime objective was to develop a gelcoat with exceptional gloss retention and colour retention. This has been achieved with Crystic Permabright, which has undergone both QUVA and Xenon arc accelerated testing for colour change, as well as undergoing rigorous 12 month Florida natural weathering testing. Comparative colour change test results were obtained from plaques made and tested at the same time, measured accurately by established methodology.

#### Measuring Colour Change

The accepted industry standard to measure a colour is to use the CIE colour space  $L^* a^* b^*$  values (Fig. 2). The test results give Delta E values, which measure the total change in colour before and after exposure. Delta  $b^*$  is the specific measure of the colour change from blue to yellow; as reducing the yellowing of white and cream coloured gelcoats was a critical factor, this was a key colour change measure for this project.

#### Comparative Colour Change Tests

Crystic Permabright was tested against a range of "best in class" white gelcoats which currently exist. The test plaques were made from gelcoats manufactured by both Scott Bader and competitor producers. A standard Iso gelcoat was tested alongside top performing Iso and Iso/NPG marine approved gelcoats.

#### 1000 HOURS QUV EXPOSURE DELTA E TEST RESULTS

Accelerated QUV testing was carried out in advance of the longer term Florida testing. Good performance under accelerated UV weathering conditions is an indicator of good long term natural weather performance.

The graph (Fig. 3) shows the Delta E colour change results of the four gelcoat technologies tested after 1000 hours of accelerated UV exposure. The Delta E value is 3.20 for Crystic Permabright compared with 4.03 for the best in class Iso/NPG.

#### OUTSTANDING FLORIDA 12 MONTH UV EXPOSURE RESULTS

Scott Bader has independently tested Crystic gelcoats in Florida for a great many years. They have concluded that Florida

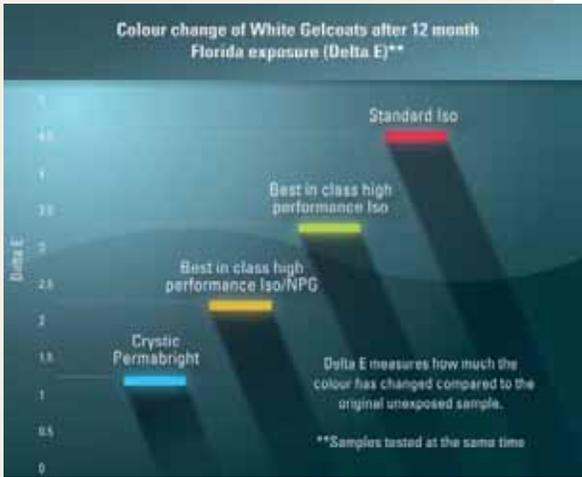


Fig. 4 - Risultati del test di esposizione naturale Delta E della durata di 12 mesi Florida 12 Month Natural exposure Delta E test results



Fig. 5 - Risultati del test di esposizione naturale Delta b\* in Florida per 12 mesi per la misura del grado di ingiallimento / Florida 12 Month Natural exposure Delta b\* test results which measure the degree of yellowing

*weathering is the most accurate way of predicting how a gelcoat will resist harsh UV light over a prolonged period of time and so it is a key test for a Crystic gelcoat product to pass. This is because the extreme natural exposure conditions in Florida accelerates product weathering by an order of two to three times faster than most other locations.*

*Once again, comparative tests were carried out between the standard Iso, the best in class Iso and the best in class Iso/NPG versus Crystic Permabright gelcoat with its new formulation and D-Iso/NPG base resin (Fig. 4 and 5).*

*All four sets of gelcoat plaques were tested at the same time and exposed to 12 months continuous exposure in Florida. Both Delta E and Delta b\* (db\*) colour change measurements were taken. The Florida colour change test results showed the colour stability performance of Crystic Permabright to be even better than the accelerated QUV indications.*

*The 12 month Florida natural weathering test results for Crystic Permabright measured a Delta E of 1.25 and a Delta b of only 1.06. By comparison, the best in class marine approved Iso/NPG had a Delta E of 2.25 and a Delta b\* of 2.20. These colour change results are highly significant as the smallest colour difference that humans can detect with the naked eye is a Delta E of 1.0. So, the exceptionally small colour change in the Crystic Permabright test plaque is virtually impossible for most people to detect.*

*Additionally, the Delta b\* test results confirmed Scott Bader's belief that their new advanced polymer gelcoat base with its deconjugated Iso/NPG polyester backbone, when used with the right pigment and UV additives could significantly reduce yellowing in a white or cream gelcoat. This was a key project deliverable for the luxury yacht market, who are keen to use a gelcoat which would help to maintain the showroom look and condition of a vessel for longer. The Florida test results obtained clearly show that Crystic Permabright gelcoat is able to do this, providing two times better colour stability than the next best in class Iso/NPG and four times better than a standard isophthalic gelcoat. This dramatic improvement in gelcoat colour stability is a step-change in technology for the industry.*

#### OSMOTIC BLISTER PERFORMANCE

*Alongside weather resistance, needing excellent blistering resistance is vital for marine applications. Blister resistance is a measure of osmosis and how quickly the*

Sono state inoltre eseguite le misure delle variazioni cromatiche Delta E e Delta b\* (db\*); i risultati del test della variazione di colore in Florida hanno dimostrato che la prestazione della stabilità cromatica di Crystic Permabright era migliore delle indicazioni del test QUV accelerato.

I risultati del test di invecchiamento naturale in Florida della durata di 12 mesi di Crystic Permabright hanno dato una misura di Delta E pari a 1,25 e di Delta b, pari a soltanto 1,06. Comparativamente, il prodotto Iso/NPG migliore, idoneo all'uso nautico presentava un valore Delta E pari a 2,25 e Delta b\* pari a 2,20. Questi risultati della variazione cromatica sono molto significativi in quanto la minima variazione di colore che gli esseri umani possono percepire ad occhio nudo è Delta E uguale a 1,0. Quindi, la variazione cromatica impercettibile rilevata nel test del provino di Crystic Permabright è quasi impossibile da percepire per la maggior parte delle persone.

Oltre a ciò, i risultati del test Delta b\* hanno confermato l'ipotesi formulata da Scott Bader che la base polimerica innovativa del gelcoat con la catena poliesteri Iso/PNG disgiunta, quando è utilizzata

con il pigmento e gli additivi UV idonei, può effettivamente ridurre l'ingiallimento in un gelcoat color bianco o panna. Si è trattato quindi di un progetto molto importante per il mercato degli yacht di prestigio, dove l'uso di un gelcoat che può contribuire a conservare per un lungo periodo il look e le condizioni di uno yacht presentato in un salone espositivo costituisce un requisito di fondamentale importanza. I risultati del test condotto in Florida dimostrano chiaramente che il gelcoat Crystic Permabright può effettivamente offrire questo vantaggio, fornendo una stabilità cromatica superiore di due ordini di grandezza rispetto al secondo miglior prodotto della serie Iso/NPG e di quattro ordini rispetto al gelcoat isoftalico standard. Questo netto miglioramento

della stabilità cromatica del gelcoat rappresenta un vero e proprio passo avanti delle tecnologie dedicate all'industria.

#### PRESTAZIONE ANTI-VESCICAMENTO OSMOTICO

Oltre alla resistenza all'invecchiamento atmosferico, il requisito di una eccellente resistenza al vescicamento è essenziale per le applicazioni in marina. La resistenza al vescicamento è una misura dell'osmosi e di quanto velocemente il gelcoat e il laminato assorbono l'acqua.

Questo test della prestazione antivescicamento è stato sviluppato in origine da Scott Bader a seguito del lavoro significativo che era stato compiuto sul vescicamento del GRP nei primi anni ottanta. Questo è stato poi utilizzato con successo per 30 anni a garanzia di un impiego del gelcoat al disotto della linea di galleggiamento senza alcuna degradazione superficiale, nei casi in cui esso era stato usato come parte di un sistema laminato combinato per uso nautico. Per questo test del vescicamento osmotico, i pannelli del test circolari su cui era stato applicato il gelcoat hanno subito un test rigoroso del vescicamento (fig. 6), e immersi in modo permanente nell'acqua deionizzata a 40°C per 12 mesi. È stato poi eseguito un test comparato del vescicamen-



Fig. 6 - I pannelli circolari su cui è applicato il gelcoat sono posti in un container per il test del vescicamento, poi sottoposti al test per 12 mesi / Circular gelcoat panels are placed in the blister test container and then undergo 12 months of testing



to con la tecnologia del gelcoat. Questo requisito prestazionale critico è stato anch'esso soddisfatto con successo da Chrystic Permabright. Il grafico di fig. 7 presenta la media comparativa dell'assorbimento di acqua in grammi nel corso di 12 mesi di Crystic Permabright rispetto ai gelcoat di prima categoria Iso/NPG e ad altri prodotti Iso. I risultati relativi all'assorbimento dell'acqua hanno dimostrato chiaramente che Crystic Permabright offre una eccellente resistenza a lungo

logici ottimizzati per le varianti di Crystic Permabright da applicare a spruzzo e a pennello. Per quanto riguarda la variante da applicare con la tecnica della spruzzatura, il prodotto è stato sviluppato in modo che avesse bassa viscosità ad alte forze di taglio, per facilitare l'applicazione a spruzzo, e con alta viscosità a basse forze di taglio per prevenire colature e drenaggi. Il profilo reologico dei gelcoat Crystic sono stati monitorati nel tempo al fine di garantire la qualità.

bright ad alte e basse forze di taglio.

### VARIAZIONI DEL TEMPO DI GELIFICAZIONE

Un altro aspetto importante che riguarda chi lavora con i materiali compositi, che contribuisce a garantire una produzione regolare è l'utilizzo di gelcoat e di resine che presentano una variazione minima del tempo di gelificazione nel corso del tempo.

Nella formulazione generale di Crystic Permabright è stata incorporata la funzione di mantenimento di un tempo di gelificazione costante, come si osserva nel grafico di fig. 10 in cui è rappresentata la variazione minima del tempo di gelificazione a 25°C a meno di 4 minuti su un periodo di tre mesi.



Fig. 9 - Variazioni della viscosità ad alte forze di taglio nel corso di tre mesi  
High shear viscosity variation over 3 months

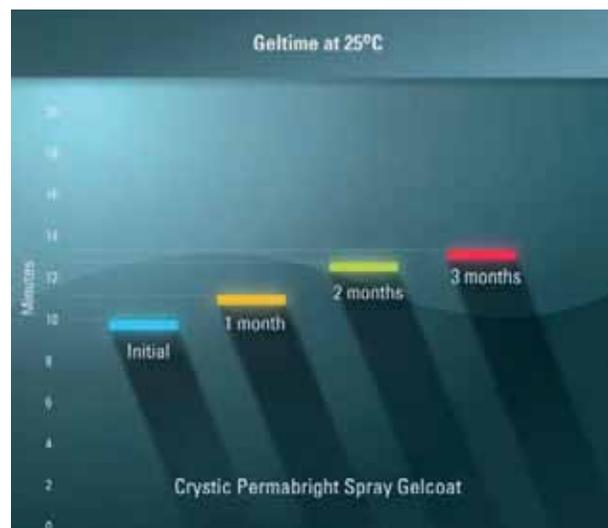


Fig. 10 - Crystic Permabright presenta una variazione dei tempi di gelificazione pari a meno di 4 minuti nel corso di 3 mesi  
Crystic Permabright has a minimal geltime drift over 3 months of less than 4 minutes

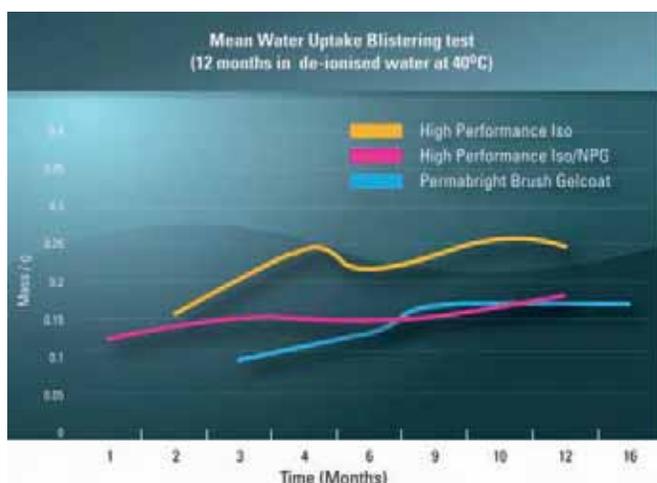


Fig. 7 - Risultati del test del vescicamento mediante pesatura in grammi dell'assorbimento dell'acqua nei 12 mesi di immersione in acqua deionizzata  
Blister test results, measured by mean weight of water uptake in grams during 12 months immersion in de-ionised water at 40°C

termine al vescicamento. In base a questi e ad altri risultati del test, l'azienda è molto fiduciosa riguardo l'approvazione di Crystic Permabright per l'uso destinato a scafi bianchi al di sotto della linea di galleggiamento, a patto che venga utilizzato come parte integrante del sistema di laminazione Crystic e dello skincoat VE 679PA ed ancora della resina di supporto Crystic, approvata per l'uso in marina.

### PROPRIETÀ REOLOGICHE

Per la facilità d'impiego durante il processo produttivo in officina, Scott Bader ha preso in considerazione anche l'importanza dei profili reo-

logici dei grafici di figg. 8 e 9 presentano le variazioni circoscritte della viscosità nel corso del tempo di Crystic Perma-

### PROVE APPLICATIVE E DI RIPRISTINO

Le proprietà di processo delle due varianti di Crystic Permabright, applicate con la tecnica della spruzzatura e a pennello sono molto simili a quelle del gelcoat convenzionale Iso/NPG. È facile da applicare per ese-



Fig. 8 - Variazione della viscosità a basse forze di taglio nel corso di tre mesi  
Low shear viscosity variation over 3 months

gelcoat and laminate takes up water. This blister performance test was originally developed by Scott Bader following significant work on blistering for GRP in the early 1980's. It has been used successfully for over 30 years to ensure gelcoats can be used below the water line with no surface degradation, when used as part of a matched marine laminate system. For this osmotic blister test, circular gelcoated test panels undergo rigorous blister testing (Fig. 6), being permanently immersed in de-ionised water at 40°C for 12 months. Comparative gelcoat technology blister testing was also carried out. This critical performance requirement has also been successfully achieved by Crystic Permabright. The graph (Fig. 7) shows the comparative mean water uptake in grams over the 12 months by Crystic Permabright compared to the best in class Iso/NPG and Iso gelcoats. The water uptake results obtained clearly show that Crystic Permabright has excellent long term blister resistance.

Based on these and other test results, Scott Bader has a high degree of confidence to approve Crystic Permabright for use in white hulls below the water line, provided it is



used as part of their matched Crystic marine laminate system with their VE 679PA skincoat and a marine approved Crystic back up resin.

#### RHEOLOGICAL PROPERTIES

For ease of use on the shop floor during production, the importance of having optimised and consistent rheological profiles for the spray and brush grades of Crystic Permabright has been taken into account by Scott Bader. For the spray grade, it has been designed with a low viscosity at high shear rates to allow for ease of spraying, while having a high viscosity at low shear rates to prevent drainage and sagging.

The rheological profile of Crystic gelcoats over time are closely monitored to ensure quality. The graphs (fig. 8 and 9) show the limited changes in viscosity over time of Crystic Permabright at both high and low shear rates.

#### GEL TIME DRIFT

Another important area for composites converters which helps them to ensure consistency in production is to use gelcoats and resins which have a minimal geltime drift over time. Maintaining a consistent geltime has been incorporated into the overall formulation of Crystic Permabright, which as the graph in fig. 10, shows, exhibits a minimal geltime drift at 25°C of less than 4 minutes over a three month period.

#### APPLICATION AND REPAIRABILITY TRIALS

The handling properties of both the spray and brush applied versions of Crystic Permabright are very similar to a conventional Iso/NPG gelcoat. It is easy to apply evenly and exhibits little if any porosity. It is also easy to repair, which is another practical aspect that was taken into consideration by Scott Bader as part of this project.

#### CUSTOMER TRIALS

In addition to extensive in-house handling trials that were carried out during the development of Crystic Permabright, several customers also carried out trials. Morgan Sports Boats, based near Plymouth in the south west of England, have used marine grade brush Crystic gelcoats for many years.

Andy Morgan, their founder and Managing Director was keen to trial Crystic Permabright and used it to produce a hull for their new 20ft fibreglass ski boat (Fig. 11).

After demoulding the trial hull, Morgan Sports Boats were extremely impressed with the sheer brilliance of the white colour and the level of gelcoat gloss.

Mr. Morgan stated: "As well as being superb to use during production, handling and laying off really easily with a brush, the visual results we have seen from this trial are remarkable. The gelcoat is much glossier and noticeably brighter, so much so that I have decided that our next show boat will be gelcoated entirely with white Crystic Permabright for the hull, deck, dashboard and all the exterior GRP parts."

quire degli interventi di riparazione e non presenta o quasi porosità. Inoltre, è facile da ripristinare, un altro aspetto pratico preso in considerazione da Scott Bader nel progetto globalmente inteso.

#### TEST ESEGUITI DALLA CLIENTELA

Oltre alle prove intensive di trattamento all'interno dell'azienda, eseguite nel corso dello sviluppo di Crystic Permabright, diversi clienti hanno a loro volta eseguito delle prove al loro interno. Morgan Sports Boats, con sede in prossimità di Plymouth nell'Inghilterra sud occidentale, da molti anni ormai utilizza i

gelcoat Crystic applicabile a pennello.

Andy Morgan, il fondatore e direttore responsabile di questa società ha eseguito volentieri il test di Permabright per poi utilizzarlo per la costruzione dello scafo della nuova barca da sci nautico di 20 piedi in vetroresina (fig. 11).

Dopo aver estratto lo scafo dallo stampo, Morgan Sports Boats è rimasto veramente colpito dalla chiara luminosità del colore bianco e dal grado di brillantezza del gelcoat.

Mr. Morgan ha poi affermato che oltre ad essere un prodotto di massima qualità da impiegare durante il processo produttivo, con un trattamento e una posa veramente facili con il pen-

nello, i risultati a livello visivo che sono stati ottenuti durante la prova sono stati veramente ragguardevoli.

Il gelcoat è molto più brillante e molto più luminoso, al punto che l'azienda ha deciso che la prossima barca che verrà presentata a un salone nautico avrà lo scafo, il ponte, il parabrezza e tutte le parti esterne GRP interamente rivestite con Crystic Permabright bianco.

#### Tabella delle proprietà del gelcoat Crystic Permabright applicato con la tecnica della spruzzatura o a pennello

In tab. 1 sono riportate le proprietà tipiche delle due varianti di Crystic® Permabright disponibili.

Tab. 1

Proprietà Properties	Risultati tipici dell'applicazione a pennello Typical Result Brush	Risultati tipici dell'applicazione a spruzzo Typical Results Spray
Viscosità, 25°C 0.6s <sup>-1</sup> Viscosity, 25°C 0.6s <sup>-1</sup>	350 - 450 poise 350 - 450 poise	230 - 280 poise 230 - 280 poise
Viscosità, 25°C 4500s <sup>-1</sup> Viscosity, 25°C 4500s <sup>-1</sup>	12 - 18 poise 12 - 18 poise	2.3 - 2.5 poise 2.3 - 2.5 poise
Peso specifico a 25°C Specific gravity at 25°C	1.2	1.2
Stabilità a 20°C Stability at 20°C	3 mesi 3 months	3 mesi 3 months
Tempo di gelificazione 25° 2% Butanox M50 (o altro catalizzatore equivalente) Geltime 25°C 2% Butanox M50 (or other equivalent catalyist)	6-10 minuti 6-10 minutes	6-10 minuti 6-10 minutes

Proprietà meccaniche Mechanical Properties	Metodo Method	Risultati tipici dell'applicazione a pennello Typical Results Brush	Risultati tipici dell'applicazione a spruzzo Typical Results Spray
Durezza Barcol (Model 934-1) Barcol Hardness (Model 934-1)	EN 59	46	48
Assorbimento di acqua per 24 ore a 23°C Water Absorption 24 hours at 23°C	BS EN ISO 62 part 6.2	9.4 mg	6.3 mg
Resistenza alla trazione Tensile Strength	BS EN ISO 527 - 2	58 MPa	61 MPa
Allungamento a rottura Elongation at Break	BS EN ISO 527 - 2	3.3%	2.7%
Resistenza alla flessione Flexural Strength	BS EN ISO 178	103 MPa	97 MPa
Modulo di flessione Flexural Modulus	BS EN ISO 178	2980 MPa	3490 MPa



Le schede tecniche si riferiscono ai prodotti nelle varianti applicate a spruzzo, a pennello o per laminazione.

## CONCLUSIONI

I risultati tecnici comparati che sono stati ottenuti dimostrano chiaramente che il processo chimico avanzato del polimero D-Iso/NPG, messo a punto da Scott Bader ha permesso di sviluppare un gelcoat grazie ad una vera e propria rivoluzione tecnologica, il quale supera chiaramente le tecnologie tradizionali Iso/NPG e dei gelcoat Iso.

L'industria nautica di alta nicchia è probabilmente la prima a trarre beneficio da questa nuova tecnologia del gelcoat, che consentirà di innalzare lo standard qualitativo dell'offerta dei prodotti.

Altri mercati che utilizzano i compositi, in cui è richiesta un'elevata ritenzione delle proprietà estetiche a lungo termine delle superfici esposte su cui è stato applicato il gelcoat, ad esempio le parti esterne di costruzioni, hanno già iniziato a manifestare interesse per questa nuovo gelcoat tecnologico.



Fig. 11 - Prova Morgan Sport Boats: scafo di un'imbarcazione per sci nautico costruito con il gelcoat Crystic Permabright. Superiore brillantezza del colore bianco del gelcoat Morgan Sport Boats trial: 20 ft ski boat hull fabricated using new Crystic Permabright gelcoat. A significant improvement in gelcoat gloss and the brilliance of the white colour was noted

**Crystic Permabright Spray and Brush Gelcoat Tables of Properties** (see tab. 1).

Table 1 shows the typical properties of the two Crystic® Permabright grades available. Technical data sheets are for both the spray and the brush on hand lay-up grades are available from Scott Bader.

## CONCLUSIONS

The comparative technical results obtained clearly show that this advanced D-Iso/NPG polymer chemistry developed by Scott Bader has enabled them to develop a step change technology gelcoat which significantly outperforms established Iso/NPG and Iso gelcoat technologies. The luxury marine

industry is likely to be the first to benefit from this new gelcoat technology, which will enable them raise the quality of their product offering. Other markets using composites which also value the retention of long term aesthetics in exposed gelcoat surfaces, such as for the exteriors of buildings, are also starting to show increasing interest in this new technology gelcoat.



**Nencini**



QUALITÀ E SERVIZIO GARANTITO



- ✓ Revisioni e ricostruzioni motori marini
- ✓ Sala prova certificata omologata fino a 300 CV
- ✓ Vendita motori e gruppi elettrogeni
- ✓ Usato revisionato e garantito
- ✓ Costruzione gruppi lampara
- ✓ Accessori ricambi

**Nencini Marine**  
Via dell'Artigianato, 16/16A 57021 - Venturina (LI)  
Tel. 0565855366 - Fax 0565855638 - info@nencinimarine.com

[www.nencinimarine.com](http://www.nencinimarine.com)

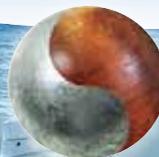
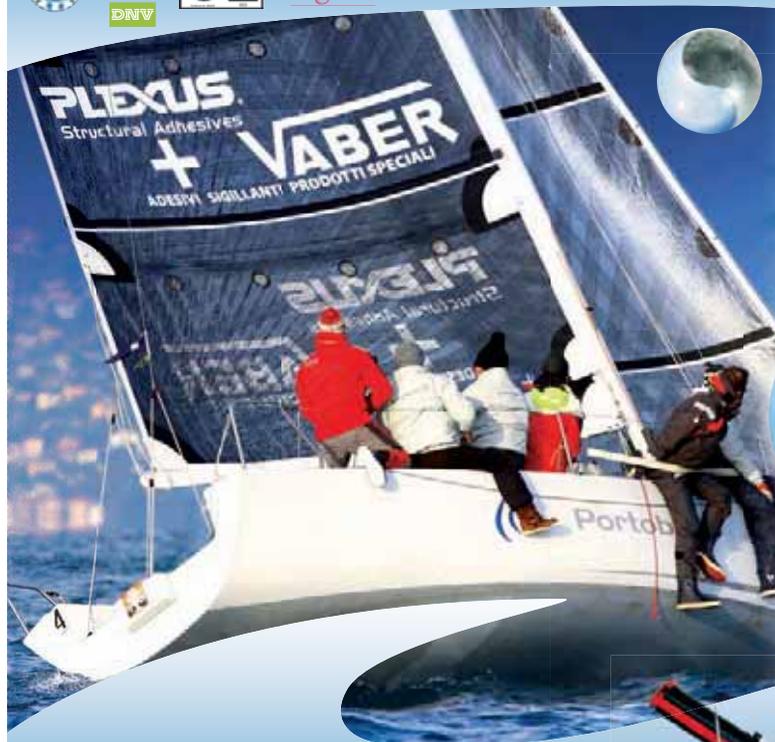

  
  




I Produttori leader nell'industria nautica scelgono gli Adesivi Strutturali Plexus

**ITW PLEXUS**  
Structural Adhesives



**PASSIONE &  
INNOVAZIONE**

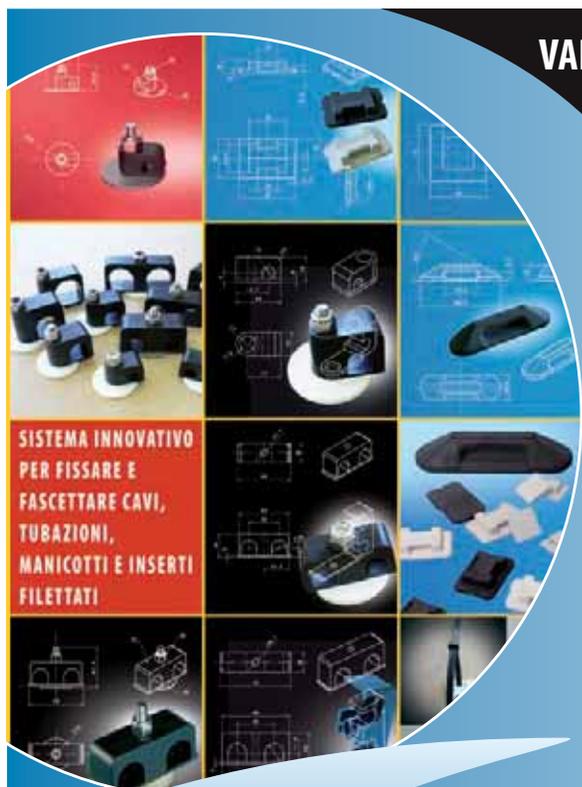


Plexus è Leader mondiale  
nella tecnologia degli adesivi  
strutturali a base di metacrilato  
Core Shell impact modifier



**VABER INDUSTRIALE S.p.A.**  
produzione adesivi, sigillanti e prodotti speciali

Concessionaria esclusiva  
dei prodotti PLEXUS® per l'Italia  
Strada S. Mauro, 203 - 10156 Torino (Italia)  
Tel. +39 011-273.44.32 - Fax +39 011-273.17.76  
[www.vaber.it](http://www.vaber.it) e-mail: [info@vaber.it](mailto:info@vaber.it)



**VABER SYSTEM**

**SISTEMA INNOVATIVO  
PER FISSARE E  
FASCETTARE CAVI,  
TUBAZIONI,  
MANICOTTI E INSERTI  
FILETTATI**

**Innovative  
Fastener  
Systems**

**WELD MOUNT™**  
Marine



Innovativo sistema  
di fissaggio rapido, studiato  
per applicazioni su materiali compositi e metalli

• Non servono fori o viti • Professionale • Pulito • A costi contenuti



**VABER INDUSTRIALE S.p.A.**

Concessionaria esclusiva per l'Europa

Strada S. Mauro, 203 - 10156 Torino (Italy)  
Phone +39 011-273.44.32 - Fax +39 011-273.17.76  
[www.vaber.it](http://www.vaber.it) email: [info@vaber.it](mailto:info@vaber.it)



# Adesivi strutturali: il segreto sta nella scelta

LEGAMI OTTIMALI PER PROCESSI PRODUTTIVI INDUSTRIALI E IN CAMPO NAUTICO

Hermann Handwerker - Henkel AG & Co. KGaA



Nel corso dei decenni passati, gli adesivi strutturali si sono evoluti come alternative efficaci e adeguate alle tecniche di giunzione convenzionali quali la bullonatura, la rivettatura e la saldatura.

Essi possono essere utilizzati per legare quasi tutti i materiali comunemente impiegati nei processi produttivi industriali e nautici.

Un aspetto essenziale è la selezione della soluzione legante idonea ad ogni costruzione particolare.

Ma quali adesivi sono dispo-

nibili e quali fattori devono essere opportunamente considerati per ottenere i migliori risultati?

Gli adesivi strutturali sono utilizzati per legare efficacemente vari materiali simili o dissimili fra loro con una distribuzione ottimale dei carichi meccanici, delle sollecitazioni e delle vibrazioni. La serie di applicazioni varia dal legame di articoli per uso medicale unico, fino alle opere d'installazione dei motori principali in una nave. Per garantire la tenacità strutturale di queste linee di incollaggio, la progettazione strutturale dei materiali da legare e la scelta della tecnologia dell'adesivo devono essere valutati attentamente. Le varie costruzioni presentano quindi differenti requisiti relativi al legame strutturale.

una tecnologia relativa agli adesivi che ottimizza la capacità di resistere alle forze agendo sul componente in questione.

La forza di trazione è la forza che agisce sulla linea di incollaggio quando il componente è spinto oppure allungato in direzione perpendicolare alla linea di incollaggio e al substrato a cui deve essere legato.

Con un puro carico di trazione, la distribuzione della sollecitazione all'interno della linea di incollaggio è relativamente uniforme.

Lo stesso carico agisce su ogni parte dell'area del legame. Questo è vero anche per il carico di compressione. Una forza compressiva è una forza esterna che agisce sul giunto quando i materiali legati sono soggetti a pressione.

In pratica, i carichi di trazione o di compressione sono rari generalmente e, di solito, coinvolgono anche un carico di scollamento.

Nelle costruzioni industriali e in campo nautico, i carichi più comuni sono le forze di taglio, lo scollamento e di rottura. La forza di taglio è la forza che agisce su una linea di incollaggio quando due parti legate sono spinte in direzioni opposte e parallele. Le forze di scollamento e di rottura sono molto simili e sono le più difficili fra quelle che agiscono sulla linea di incollaggio strutturale. Queste due forze intervengono quando un carico viene applicato all'estremità della linea di incollaggio,

## Structural adhesives: selection is key

OPTIMAL BONDING FOR INDUSTRIAL AND MARINE MANUFACTURING

Hermann Handwerker - Henkel AG & Co. KGaA

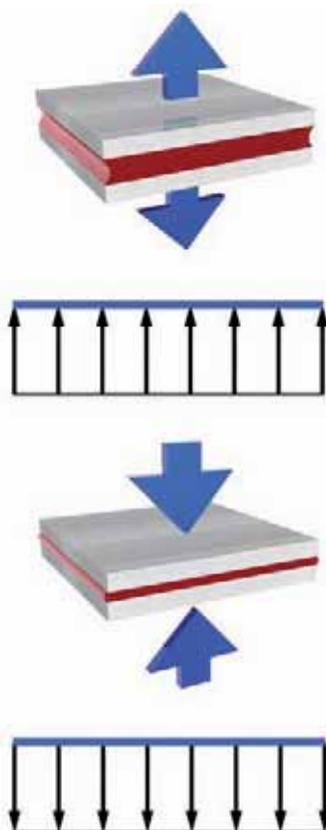
Over the past decades, structural adhesives have evolved into effective and dependable alternatives to conventional joining techniques such as bolting, riveting and welding. They can be used to bond almost all materials commonly employed in industrial and marine manufacturing. One essential aspect is selecting the right bonding solution for each particular construction. But which adhesive solutions are available and which factors must be considered in order to get the best results?

Structural adhesives are used to join a variety of similar and dissimilar materials effectively while achieving an optimal distribution of mechanical loads, stresses and vibrations. The range of applications stretches from bonding of single-use medical articles through to the installation of main engines into a ship. In order to ensure the structural strength of the bond lines, the structural design of the materials to be joined and the choice of adhesive technology must be very carefully evaluated. Different constructions will pose different structural bonding demands.

### STRUCTURAL DESIGN CONSIDERATIONS

The strength and long-term durability of a structural adhesive bond depend especially on the adhesive used, the materials involved, and the loading to which the construction will be exposed. The loads, in other words the external forces acting on a construction, can be classified according to five types of stresses: tensile, compressive, shear, peel and cleavage forces. For each type of loading, there is an adhesive technology which optimizes the ability to withstand the forces acting on the component in question. Tensile force is the force acting on a bond line when the component is pulled or stretched in a direction perpendicular to the bond line and the substrates it joins. With a pure tensile load, the stress distribution within the bond line is relatively uniform. The same load acts on each part of the bond area. This is also true of compressive loads. A compressive force is an external force acting on a joint when the bonded materials are subjected to pressure. In practice, pure tensile or compressive loads are generally rare and usually also involve a degree of peel loading.

In industrial and marine constructions, the most common loads are shear, peel and cleavage forces. A shear force is the force acting on a bonding line when the two joined parts are pulled in parallel and opposite directions. Peel and cleavage forces are very similar and are the least desirable forces acting on a structural bond line. These two forces occur when a load is applied to the end of a bond line, being of a peel nature when at least one of the parts can be easily deformed. Although shear loads are by far more desirable than peel or cleavage loads, in all these three types of loading, the resulting stresses are distributed unevenly across the bond line. Adhesive bonds subjected to shear loading exhibit stress peaks at both ends of the bond line, while the stresses in the middle region are



### CONSIDERAZIONI SULLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE

La tenacità e la durabilità a lungo termine di un legame adesivo strutturale dipendono in particolare dal tipo di adesivo utilizzato, dai materiali coinvolti e dal carico a cui la costruzione è sottoposta. I carichi, in altre parole le forze esterne che agiscono su una costruzione, possono essere classificati in base a cinque tipologie di sollecitazioni: di trazione, compressiva, di taglio, di scollamento e di rottura.

Per ogni tipo di carico, esiste

Fig. 1-2 Forze di trazione e di compressione  
Tensile and compressive forces

less intense. This load mode is probably the most frequent, especially in overlapped joints, which are the most common adhesively joined configurations.

However, peel loads result in high stress concentration at just one end of the joint. If the adhesive starts to come away from the substrate at the edge of the bond line, small cracks will then propagate throughout the entire joint. An effective adhesive bond is therefore characterized by uniform stress distribution, which is achieved by selecting the adhesive that will deliver the best performance for that particular construction.

#### ADHESIVE TECHNOLOGIES – AN OVERVIEW

In industrial and marine manufacturing, adhesives are playing an increasingly important role in the production of many different kinds of products.

They offer a number of advantages that conventional joining techniques cannot match. Compared with traditional assembly methods, adhesive bonds are superior in the presence of dynamic stress, thanks above all to their flexible nature. Rivets or bolts can only transmit forces over a very localized area (point loads), whereas in an adhesive bond, the stress distribution or force transmission is spread over the entire area of the bond. In addition, the parts to be bonded are not weakened by the drilling of holes. The low heat input, compared to welding, is another key criterion when joining parts that already have their final surface finish, for example painted metal, chrome-plated or stainless steel. As non-conducting materials, cured adhesives also have an insulating effect, thus preventing contact corrosion.

The substrates involved and the demands made on the final construction are deciding factors when selecting the adhesive to be used. Depending on the field of application, various adhesive technologies with specific product properties are available for structural bonding.

#### Epoxies

The most widespread class of adhesives used for structural bonding are the epoxies.

They are found in automotive, marine and aircraft manufacturing as well as in the building and construction industry. Their big advantage is that they can bond both metals and plastics.

Moreover, they are extremely durable, show a low tendency to creep, and only minimal shrinkage on curing. Depending on the type, they can withstand continuous exposure to temperatures ranging up to 100°C – 200°C.

traducendosi in una forza di scollamento nel caso in cui almeno una delle parti può essere facilmente deformata.

Sebbene i carichi di taglio siano meno difficili dei carichi di scollamento o di rottura, in tutti e tre questi tipi di carico, le sollecitazioni che ne risultano sono distribuite in modo non uniforme per tutta la linea di incollaggio.

I legami adesivi soggetti alle forze di taglio presentano dei picchi di sollecitazione in entrambe le estremità della linea di incollaggio, mentre le sollecitazioni nella regione mediana sono meno intense.

Questa modalità di carico è probabilmente la più frequente, in particolar modo nei giunti sovrapposti, che sono le configurazioni di legami adesivi più comuni. Tuttavia, i carichi di scollamento producono sollecitazioni ad alte concentrazioni solo in una estremità del giunto. Se l'adesivo inizia a scollarsi dal substrato nel margine della linea di incollaggio, si propagheranno piccole screpolature in tutto il giunto.

Un legame adesivo efficace è quindi caratterizzato da una distribuzione della sollecitazione uniforme, ottenibile selezionando l'adesivo che offre la migliore prestazione per quella costruzione particolare.

#### LE TECNOLOGIE DEGLI ADESIVI PROSPETTO GENERALE

Nel processo produttivo industriale e in campo nautico, gli adesivi giocano un ruolo sempre più importante per la realizzazione di numerose e differenti tipologie di prodotti.

Essi offrono un certo numero di vantaggi che le tecniche di legame tradizionali non possono eguagliare.

Rispetto ai metodi di assemblaggio tradizionali, i legami adesivi sono superiori in presenza di sollecitazioni dinamiche, grazie soprattutto alla loro natura flessibile.

Rivetti e bulloni possono soltanto trasmettere forze su un'area precisamente localizzata (punti di carico), mentre in un legame adesivo, la distribuzione della sollecitazione o forza di trasmissione si distribuisce su tutta l'area del legame. Inoltre, le parti da legare non sono indebolite dalla realizzazione di fori.

Il basso apporto di calore, nel confronto con la saldatura è un altro criterio chiave quando si saldano i componenti su cui sia già stata applicata la finitura, per esempio metallo verniciato, cromato oppure acciaio inossidabile.

In quanto materiali non conduttivi, gli adesivi reticolati esercitano anche un effetto

isolante, prevenendo così la corrosione da contatto.

I substrati coinvolti e i requisiti della costruzione finale sono fattori decisivi al momento di selezionare l'adesivo da impiegare.

In base al campo di applicazione, per il legame strutturale sono disponibili diverse tecnologie degli adesivi con proprietà del prodotto specifiche.

#### Epossidici

La categoria più diffusa di adesivi utilizzati per il legame strutturale è quella degli epossidici.

Essi sono molto diffusi nei campi automobilistico, nautico e della costruzione dei velivoli, ma anche nell'ambito dell'industria delle costruzioni e in edilizia.

Il loro principale vantaggio sta nel fatto che essi legano sia i metalli che le plastiche. Inoltre, sono estremamente durevoli nel tempo, presentano una limitata tendenza alla deformazione oltre ad una riduzione minima durante il processo di reticolazione.

In base alla categoria di appartenenza, essi offrono resistenza all'esposizione continua a temperature variabili fino ai 100 – 200°C.

Un ulteriore vantaggio è la loro eccellente resistenza agli agenti chimici, sebbene siano solitamente rigidi. Gli adesivi epossidici sono dotati di un ampio range di potlife variabile da cinque minuti a due ore. Una potlife prolungata può rappresentare un vantaggio quando i componenti da legare richiedono del tempo di lavorazione oppure quando essi devono essere riposizionati dopo essere stati assemblati. Gli epossidici sono disponibili come sistemi mono o bicomponenti.

Nei sistemi monocomponenti la resina e l'indurente sono già miscelati nel rapporto corretto durante il processo produttivo ed essi



Fig. 3-5 Forze di taglio, scollamento e di rottura / Shear, peel and cleavage forces

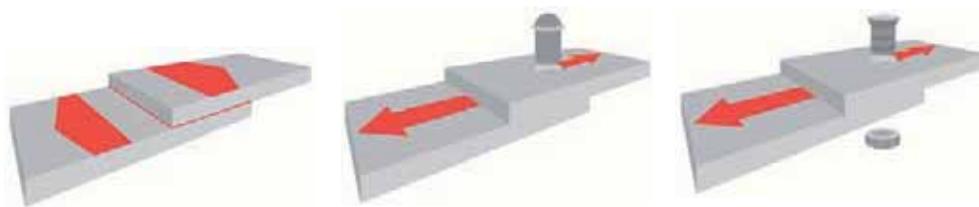


Fig. 6-8 Distribuzione delle sollecitazioni nel legame, rivettatura e bullonatura / Stress distribution in bonding, riveting and bolting

iniziano a reagire entrambi quando esposti a calore. I sistemi bicomponenti sono costituiti da resina e indurente separati che vengono miscelati direttamente prima dell'applicazione. Quando si utilizzano i sistemi bicomponenti, si deve ricordare che la reazione di reticolazione chimica inizia immediatamente dopo la miscelazione.

#### Poliuretani

Gli adesivi poliuretani sono anch'essi disponibili come sistemi mono e bicomponenti. Essi sono prodotti con differenti viscosità, con un ampio range di tempi di reticolazione e varie specifiche concernenti la resistenza agli agenti chimici. Il grado di reticolazione e quindi la tenacità del legame finale è determinato dalla combinazione delle materie prime contenute in ciascuno di questi sistemi adesivi. Di conseguenza, si può affermare che la loro caratteristica principale è la loro capacità di soddisfare virtualmente ogni requisito meccanico, a partire dalle varianti molto rigide fino a quelle estremamente flessibili. Inoltre, essi offrono una buona resistenza a molte tipologie di solventi. Con questo profilo prestazionale, i poliuretani sono quindi ampiamente utilizzati per operazioni di incollaggio nelle industrie dove le applicazioni sono molteplici fra cui il legame di parabrezza, di carrozzerie di automobili e imbarcazioni

oppure per assemblaggi di involucri esterni di pale di rotor e per impianti destinati alla produzione di energia eolica.

#### Acrilici

Gli adesivi acrilici offrono capacità adesive ad ampio spettro. Possono infatti legare una vasta gamma di substrati, fra cui la maggior parte delle termoplastiche, dando un buon bilanciamento fra alta tenacità e robustezza, tali da renderli una delle scelte migliori quando sono interessati i carichi dinamici e d'impatto. Un'altra caratteristica importante di questo gruppo di agenti chimici è la loro alta velocità di reticolazione, che offre ulteriori possibilità di risparmio nel processo produttivo, ad esempio lavorazioni più veloci di componenti di barche di grandi dimensioni. Nonostante ciò, essi emanano odore e, quindi, quando si utilizza una grande quantità di adesivo si raccomanda di applicarlo in aree molto ventilate. Gli adesivi acrilici possono essere sia monocomponenti con un attivatore oppure sistemi adesivi bicomponenti. I primi non richiedono miscelazioni. L'adesivo viene applicato su un substrato, l'attivatore sull'altro e il processo di reticolazione inizia soltanto quando le due superfici sono unite. Nei sistemi bicomponenti, l'attivatore e l'adesivo sono miscelati con l'ausilio di un ugello di miscelazione per poi essere applicati sulla superficie.

#### Siliconici

Diversamente dai sistemi adesivi descritti sopra, tutti basati sui processi della chimica organica, gli adesivi siliconici hanno una catena inorganica. Diversamente dalle loro controparti organiche, i siliconici rimangono molto elastici anche a temperature inferiori ai 90°C. Possono inoltre resistere a temperature d'esercizio costanti di 200°C e sono resistenti in modo eccezionale all'irraggiamento UV. Le applicazioni in cui essi possono essere utilizzati come adesivi sono relative ad aree in cui è richiesta un'alta flessibilità e capacità prestazionali ad alte temperature. Inoltre, essi presentano una buona resistenza a sostanze chimiche aggressive e un'eccellente resistenza all'umidità e all'esposizione alle intemperie. Gli adesivi siliconici sono disponibili come sistemi monocomponenti o bicomponenti. La serie di applicazioni a cui i siliconi monocomponenti sono idonei, variano dall'assemblaggio di ferri da stiro per tessuti alla produzione di veicoli e nel campo dell'ingegneria elettrica, oltre che per operazioni speciali nell'industria aerospaziale. I siliconi bicomponenti sono impiegati nell'industria elettrica, nella produzione di elettrodomestici e nell'industria automobilistica. Essi sono ideali quando i livelli di umidità atmosferica sono troppo bassi per permettere il completamento del processo di reticolazione

A further advantage is their very good chemical resistance, although they are generally rigid. Epoxy adhesives offer a broad potlife range of five minutes up to two hours. A long potlife can be an advantage when the parts to be joined require some time to manoeuvre or when they have to be repositioned after they have been assembled. Epoxies are available as one-part or two-part systems. In one-part systems, the resin and hardener components are already mixed in the correct ratio during production and only begin to react with each other when exposed to heat. Two-part systems consist of separate resin and hardener components which are only mixed directly before application. When using two-part systems, it should be remembered that the chemical curing reaction begins immediately after mixing.

#### Polyurethanes

Polyurethane adhesives are also available as one-part or two-part systems. They come in a large variety of viscosities, with a broad range of cure times and different specifications regarding chemical resistance. The degree of cross linking and hence the final bond strength is determined by the combination of raw materials contained in each of these adhesive systems. Therefore, perhaps their most relevant feature is their capability to match virtually any mechanical requirement, ranging from very rigid grades to extremely flexible adhesives. In addition, they show good resistance to many kinds of solvents. With this performance profile, polyurethanes are therefore widely used for bonding tasks in industries with applications as diverse as bonding windshields to car bodies and boats or assembling rotor blade shells for wind energy plants.

#### Acrylics

Acrylic adhesives offer a broad adhesion capability. They are able to bond a wide range of varied substrates, including most thermoplastics, and exhibit a good balance between high strength and toughness, which makes them one of the most frequent choices when dynamic and impact loads are involved. Another interesting feature of this adhesive family is their fast cure speed, which brings additional cost-saving opportunities in the manufacturing process, e.g. faster handling of large boat parts. However, they usually smell and, therefore, when a large adhesive amount is involved it is recommended to apply it in well ventilated areas. Acrylic adhesives can be either a one-part adhesive with an activator or a two-part adhesive system. The one-component adhesives do not require any mixing. The adhesive is applied to one substrate, the activator to the other, and the curing process only starts when the two surfaces are brought together. In two-part systems, the activator and the adhesive are mixed together using a mixing nozzle and then applied to one surface.

#### Silicones

In contrast to the adhesive systems described above, all of which are based on organic chemistries, silicone adhesives have an inorganic backbone. Unlike their organic counterparts, silicones remain highly elastic even at temperatures as low as minus 90°C. They are also able to withstand continuous service temperatures of up to 200°C and are exceptionally resistant to UV radiation. Applications where they can be employed as adhesives are in areas where there is a need for high flexibility and high-temperature performance capability. In addition, they show good resistance to aggressive chemical substances and excellent resistance to moisture and weathering. Silicone adhesives are available as one-part or two-part systems.

 **baitek**  
dissalatori



## Quel tocco in più

L'innovazione tecnologica di questo prodotto consente di utilizzare il dissalatore in modalità "MANUALE" o "PROGRAMMAZIONE" rendendo così possibile standardizzarne il funzionamento (per quantità di acqua prodotta o per possibilità di avvio ritardato), utilizzandolo così nelle migliori condizioni. La riserva di acqua dolce a bordo sarà quindi sempre garantita.



**SINCERT**



 **baitek**  
dissalatori

MARSALA (TP) - Via Probo, 27  
Tel. +39 0923 722909 - Fax. +39 0923 723246  
Uff. comm. Milano 335 8024917

dei siliconici monocomponenti oppure laddove si desideri accelerare il processo produttivo.

### POLIMERI A MODIFICAZIONE SILANICA

Gli adesivi polimerici a modificazione silanica, spesso noti come polimeri MS, presentano una buona adesione su molti substrati. I legami offrono una termoresistenza costante di circa 80°C - 100°C, alta elasticità (risultante in una buona resistenza alla deformazione anche a basse temperature), e sono molto resistenti all'irraggiamento UV e alle intemperie.

Gli adesivi a base di polimeri MS sono impiegati per legare componenti nella costruzione di imbarcazioni, navi, mezzi rotabili, automobili e container, per l'assemblaggio di attrezzature e apparati, per il trattamento del metallo e di laminati metallici, ingegneria solare, messa in opera di facciate e di infissi, condizionamento dell'aria e sistemi di ventilazione, attrezzature per la pulizia e per una serie di applicazioni edili e di costruzioni. Il vantaggio offerto da questa categoria di adesivi è che essi sono esenti da oli siliconici e quindi non presentano incompatibilità durante il processo a valle di verniciatura dei componenti legati.

#### C U R R I C U L U M V I T A E

##### Hermann Handwerker

Nato nel 1964, studia Chimica e consegue il PhD presso il Politecnico di Monaco, Germania  
1944 Loctite Germany GmbH in ingegneria applicata.  
2000 Technical Customer Service Loctite per l'Europa (dal 1997, Loctite è una consociata di Henkel).  
Dal 2003 Dirigente del Technical Service Industry Loctite per l'Europa (gradualmente, le unità operative Loctite sono state integrate nelle unità Henkel).  
2008 Dirigente del team Europeo del Technical Customer Service presso Henkel, Monaco in Garching, Germania.

##### Hermann Handwerker

Born in 1964, studies in Chemistry and PhD at the Technical University of Munich, Germany.  
1994 Loctite Germany GmbH in applications engineering.  
2000 European Technical Customer Service Loctite (Since 1997, Loctite is an affiliated company of Henkel).  
Since 2003 Head of European Technical Service Industry Loctite (Step by step, the Loctite business units were integrated into the Henkel business units).  
2008 Head of European Technical Customer Service Team at Henkel Munich in Garching, Germany.



The range of applications served by one-part silicones stretches from assembly of clothes irons to vehicle manufacturing, and electrical engineering to special tasks in the aerospace industry. Two-part silicones are used in the electrical industry, household appliance manufacturing, and in the vehicle industry. They are particularly useful where atmospheric moisture levels are too low to permit completion of the curing process of one-part silicones or where an acceleration of the production process is desired.

different substrates. The bonds have a continuous thermal resistance of approximately 80°C to 100°C, high elasticity (resulting in good resistance to deformation even at low temperatures), and are highly resistant to UV radiation and weathering. Adhesives based on MS polymers are used to bond parts in boat, ship, rail, car and container construction, in equipment and apparatus assembly, metal and sheet metal processing, solar engineering, façade and window installation, air conditioning and ventilation systems, clean room equipment, and in a series of building and construction applications. The advantage of this adhesive category is that it is free of silicone oils and therefore presents no incompatibilities during downstream painting of bonded parts.

### SILANE MODIFIED POLYMERS

Silane modified polymer adhesives, often referred to as MS polymers, show very good adhesion to many



# Nuove tecniche di lavorazione dei rivestimenti ritardanti di fiamma

La prima parte dell'articolo è stata pubblicata nello scorso numero di Via Mare-by sea (n. 2 / 2011)  
*The first part of this paper was published in last Via Mare-by sea issue (n.2 / 2011)*

Maude Jimenez, Serge Bourbigot, Sophie Duquesne, Christelle Reti, Mathilde Casetta - Laboratoire PERF, ENSCL Université Nord de France



M. Jimenez

## RIASSUNTO

L'articolo è diviso in due parti e presenta due tecniche per la produzione dei coating ritardanti di fiamma. Nella prima parte della relazione l'autore si concentra sullo sviluppo di un nuovo processo per nontessuti ignifughi (NW), utilizzando film a base di risorse rinnovabili. I film si basano su formulazioni intumescenti, acido polilattico e polifosfato di ammonio miscelati con lignina o amido. Le proprietà ignifughe e meccaniche di NW protetti da questi film sono state studiate in modo approfondito ai fini del loro utilizzo potenziale per applicazioni nell'industria delle costruzioni. Nella seconda parte si esaminano le miglio-

rie apportate all'efficacia della barriera termica dei NW grazie all'impiego di fibre di alta prestazione per la protezione di substrati metallici o parti di plastica utilizzati nel comparto motori di un'automobile. Per ridurre le emissioni dalla superficie dei NW e per fornire un'ulteriore protezione alle fibre, la superficie del NW è stata rivestita con un polimero al plasma tetrametildisilossano (TMDSO), con l'ausilio della Deposizione chimica da fase Vapore al plasma (PECVD). Il NW rivestito viene in seguito valutato dal punto di vista della barriera termica e ignifuga a seguito del test del radiatore termico.

## INTRODUZIONE

I trattamenti superficiali dei materiali sono sempre più utilizzati come soluzioni ignifughe. Ad esempio, i p.v. intumescenti sono ampiamente utilizzati per la protezione dalle fiamme delle strutture d'acciaio e le placcature o rivestimenti di rinforzo di formulazioni ritardanti di fiamma per prodotti tessili sono anch'essi largamente usati in ambito industriale durante il processo di finitura. Tuttavia, i ritardanti di fiamma sono ormai oggetto di vaste ricerche in materia di ecocompatibilità e di sensibilità ambientalista (ad esempio problematiche di riciclaggio, sostituzione di componenti alogenati, utilizzo di risorse rinnovabili). In questo articolo sono pre-

sentati tre metodi innovativi ed ecocompatibili per tessuti ignifughi e polimeri. Nella prima parte della relazione si tratta lo sviluppo di un nuovo processo per nontessuti ritardanti di fiamma (NW), utilizzando principalmente film per lo più a base di risorse rinnovabili. I film si basano su formulazioni intumescenti contenenti acido polilattico (PLA) e polifosfato di ammonio (APP), miscelati con lignina o amido. Le proprietà ignifughe e meccaniche dei NW protetti da questi film sono state analizzate in vista del loro utilizzo potenziale per applicazioni nell'industria delle costruzioni. Nella seconda parte si valuta l'effetto ignifugo esercitato dalle applicazioni dei coating e delle vernici intumescenti a base acquosa sul

polipropilene (PP) e policarbonato (PC) puri, senza trattamento in volume. Nell'ultima parte infine, si esaminano le miglio-rie apportate all'efficacia della barriera termica dei NW a base di fibre di alta prestazione per la protezione dei substrati metallici o delle parti in plastica utilizzate nel comparto motori delle automobili. Per ridurre la radianza della superficie dei NW e per fornire un'ulteriore protezione alle fibre, la superficie del NW è stata rivestita con un polimero al plasma tetrametildisilossano TMDSO), con l'ausilio della Deposizione chimica da fase Vapore al plasma (PECVD). Il NW rivestito viene in seguito valutato in termini di barriera termica e ignifuga mediante il test del radiatore termico.

## Novel approaches for processing flame retardant coatings

Maude Jimenez, Serge Bourbigot, Sophie Duquesne, Christelle Reti, Mathilde Casetta - Laboratoire PERF, ENSCL Université Nord de France

### SUMMARY

The talk is organized in two parts presenting two approaches for making flame retardant coatings. The first part focus on the development of a new process to flame retard nonwovens (NW), using films based on renewable resources. Films consist in intumescent formulations of polylactic acid and ammonium polyphosphate blended with lignin or starch. The fire retardant and mechanical properties of NW protected by these films are investigated for potential use in building applications. The second part examines the improvement of the heat barrier efficiency of NW based on high performance fibers to protect metallic substrates or plastic parts used in an engine compartment of automobiles. In order to decrease the surface emissivity of the NW and to provide an additional protection to the fibers, a tetramethyldisiloxane (TMDSO) based plasma polymer is coated on the NW surface using Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD). The coated NW was then evaluated in terms of heat and fire barrier using the heat radiator test.

### INTRODUCTION

Surface treatments of materials are increasingly used in fire retardancy. For example, intumescent coatings are widely used for the fire protection of steel structures, padding or back-coating of fire retardant formulations on textile during the finishing step are also widely used in the industry. However, flame retardants have become a subject of environmental research and concerns (e.g recycling problematic, replacement of halogenated components, use of renewable resources). In this paper, we present three different innovative and environmental friendly methods to fire retard nonwoven fabrics and polymers. The first part of this paper focuses on the development of a new process to flame retard nonwovens (NW), using films based mainly on renewable resources. Films consist in intumescent formulations composed of polylactic acid (PLA) and ammonium polyphosphate (APP) blended with lignin or starch. The fire retardant and mechanical properties of NW protected by these films are investigated for potential use in building applications. The second part will evaluate the fire retardant effect of the application of waterborne intumescent coating and varnish on pure polypropylene (PP) and polycar-



bonate (PC), without any bulk treatment.

The last part will examine the improvement of the heat barrier efficiency of NW based on high performance fibers to protect metallic substrates or plastic parts used in an engine compartment of automobiles.

In order to decrease the surface emissivity of the NW and to provide an additional protection to the fibers, a tetramethyldisiloxane (TMDSO) based plasma polymer is coated on the NW surface using Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD).

The coated NW will be then evaluated in terms of heat barrier using a heat radiator test.

#### PART 2: WATERBORNE AND NON HALOGENATED INTUMESCENT COATINGS USED TO FIRE RETARD PURE POLYPROPYLENE AND POLYCARBONATE

The main way to fire retard polypropylene and polycarbonate plastics is right now the use of flame retardants and stabilizers directly blended within the polymer.

Very few studies have investigated the use of intumescent coatings on plastics.

Some studies have been carried out on textiles with the back coating of phosphorous containing formulations [8-9] and one previous study in the laboratory has shown an interest to apply an intumescent coating on Polypropylene [10].

This way seems promising as the recyclability of fire retarded polymers seems problematic and as industrials intend to reduce the thickness of their samples, which is not easy to carry out with an important amount of fire retardant fillers.

In this part, we present the first results in terms of fire barrier of the application on polypropylene (PP) and polycarbonate (PC) samples of a waterborne coating based on PVA resin and of a waterborne transparent intumescent varnish.

**Materials:** PP and PC have been used as substrates. Polymer plates (130x10x1.6 mm<sup>3</sup> and 100x10x3 mm<sup>3</sup>) have been prepared using a Darragon molding press. The intumescent coating is based on a PolyVinylAcetate resin (Emultex, Synthomer) containing APP, PER and Mela-mine in proportions submitted to a confidential agreement.

The commercial waterborne intumescent transparent varnish contains an acrylate resin and an important amount of phosphorous.

Both formulations have been applied using dip coating to reach a thickness of 200 µm, after a flaming treatment carried out in order to clean the surface from organic residues, to oxidize the surface and to facilitate the adhesion of the coatings.

The flaming treatments have been carried out using an IPROS apparatus.

Conditions depend on the polymer treated as well on the type of coating applied.

It is usually necessary when aqueous based coatings are applied on polymers.

#### I RIVESTIMENTI A BASE ACQUOSA E INTUMESCENTI NON ALOGENATI UTILIZZATI COME RITARDANTI DI FIAMMA PER POLIPROPILENE E POLICARBONATO

La modalità migliore per attivare l'effetto ignifugo delle plastiche a base di polipropilene e polycarbonato è l'utilizzo dei ritardanti di fiamma e di stabilizzanti, miscelati direttamente con il polimero. Pochi lavori di ricerca hanno messo a fuoco l'utilizzo dei coating intumescenti sulla plastica.

Alcuni di questi sono stati compiuti su prodotti tessili con rivestimenti di rinforzo di formulazioni contenenti fosforo, [8-9] e uno studio precedente di laboratorio ha dimostrato l'interessante applicazione di un rivestimento intumescente sul polipropilene [10].

Questa modalità sembra promettente dal momento che la riciclabilità dei polimeri ritardanti di fiamma appare problematica e che in ambito industriale si tende a ridurre lo spessore dei campioni, obiettivo non facilmente ottenibile con una quantità considerevole di riempitivi ignifughi.

In questa parte dell'articolo si presentano i primi risultati relativi all'effetto barriera alla fiamma esercitato

su campioni di polipropilene (PP) e di polycarbonato (PC) da un rivestimento a base di resina PVA e da una vernice intumescente trasparente a base acquosa.

**Materiali:** Come substrati sono stati utilizzati PP e PC. I film polimerici (130x10x1.6 mm<sup>3</sup> e 100x10x3 mm<sup>3</sup>) sono stati preparati con pressa per stampaggio Darragon. Il rivestimento intumescente era a base di una resina Poli-VinilAcetato (Emultex, Synthomer) contenente APP, PER e Melamina in quantità proporzionali, precedentemente concordate.

La vernice intumescente a base acquosa in commercio conteneva una resina acrilata e una quantità considerevole di fosforo.

Entrambe le formulazioni sono state applicate per immersione fino a raggiungere uno spessore di 200 µm, dopo il trattamento alla fiamma eseguito per ripulire la superficie da residui organici, per ossidare la superficie e quindi per facilitare l'adesione dei rivestimenti.

I trattamenti alla fiamma sono stati eseguiti con l'ausilio delle attrezzature IPROS.

Le condizioni sono dipese anche dal polimero trattato e dal tipo di coating applicato.

Solitamente questi sono necessari quando sui polimeri sono applicati rivestimenti a base acquosa.

#### TEST

##### Test dell'adesione

L'adesione del film al substrato è stata valutata in base ad ASTM D3359-B utilizzando il Cutter Elcometer 107 per quadrettatura. L'adesione migliore al substrato è stata classificata 5B e la peggiore 0B.

##### Misure dell'angolo di contatto

Le misure dell'angolo di contatto del PP e PC alla fiamma sono state determinate con il goniometro GBX 100.

##### Misure dello spessore:

Lo spessore del rivestimento e della vernice sono stati analizzati con il profilometro meccanico Alphastep iQ.

##### Test dell'indice di riduzione dell'ossigeno (LOI)

Questo test è stato eseguito con l'ausilio dello strumento Stanton Redcroft, in base alla normativa ASTM D 2863/77. Il test permette di determinare la concentrazione minima di ossigeno in una miscela di ossigeno-azoto, per una combustione del campione posto verticalmente (misura standard: 100x10x3 mm<sup>3</sup>).

##### Test della combustione verticale (UL 94):

Il test è stato eseguito con l'apparecchiatura dedicata per la combustione verticale (barre di 130x1x1,6 mm<sup>3</sup> in

Substrato	Numero di fasi di processo	Velocità trattamento (mm/s)	Angolo di contatto (acqua)	Classificazione (test scalfittura) con vernice	Classificazione (test scalfittura) con rivestimento
Substrate	Number of flaming pass	Treatment velocity (mm/s)	Contact angle (water)	Ranking (scratch test) with varnish	Ranking (scratch test) with coating
Polipropilene Polypropylene	-	-	91 ± 5	0B	0B
Polipropilene Polypropylene	1	200	78 ± 3	5B	4B
Policarbonato Polycarbonate	-	-	85 ± 8	0B	0B
Policarbonato Polycarbonate	3	200	74 ± 1	5B	4B

Tab. 4 Effetti esercitati dal trattamento alla fiamma sull'angolo di contatto e sull'adesione del rivestimento e della vernice  
Effect of flaming treatment on the contact angle and adhesion of the coating and varnish

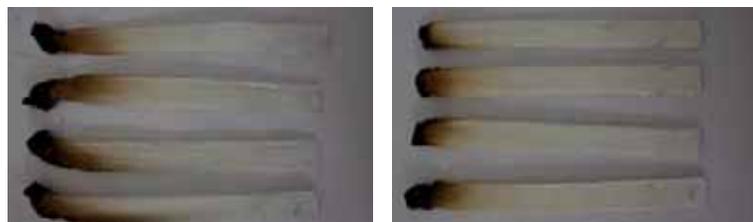


Fig. 5 (a) PC rivestito e (b) PP rivestito (p.v a base di PVA) dopo il test UL94  
(a) Coated PC and (b) coated PP (PVA based coating) after UL94 test



Fig. 6 (a) PC rivestito e (b) PP rivestito (vernice) dopo il test UL94  
(a) Coated PC and (b) coated PP (varnish) after UL 94 test

base alla normativa UL94 ASTM D3801-1996) standard. Il punteggio migliore è V-0 con tempi di combustione brevi e nei casi in cui non vi sia presenza di particelle o di fiamma, mentre il punteggio peggiore corrisponde a "non classificato" nei casi in cui il campione bruci per più di 30 secondi oppure il processo proceda fino al morsetto di supporto a 130 mm dal punto di ignizione.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Trattamento alla fiamma

In tab. 4 è rappresentato l'effetto prodotto dal trattamento alla fiamma sull'angolo di contatto con l'acqua della superficie polimerica e sull'adesione del rivestimento o vernice su PP e PC. Il trattamento alla fiamma causa l'ossidazione della superficie: l'angolo di contatto con l'acqua diminuisce, dimostrando l'aumento della bagnabilità dei campioni. Sulla superficie del campione si evidenziano alcune funzioni reattive quali la funzione idrossilica, la quale fornisce

una maggiore compatibilità con il rivestimento e quindi una maggiore adesione del coating. L'adesione migliore (5B) su PP è ottenibile a seguito di un trattamento, mentre nel caso di PC si richiedono tre trattamenti successivi.

### Test della fiamma

I test LOI e UL94 sono stati eseguiti su PP e PC.

PP e PC sono stati inizialmente sottoposti al trattamento alla fiamma idoneo e in seguito rivestiti per immersione. Lo spessore del coating era pari a circa 200 µm per entrambe le formulazioni.

In tab. 5 sono presentati i risultati dei test LOI e UL94, ricavati dai PP e PC rivestiti e non. LOI aumenta di 13 vol.-% in PP e di 15 vol.-% in PC nel caso di un rivestimento a base di PVA e rispettivamente di 14 vol.-% e 28 vol.-% nel caso della vernice. Per quanto riguarda il test UL 94, PP non può essere classificato, il che significa che il campione brucia interamente. Applicando il coating o la vernice, esso raggiunge il punteggio V0 (tempi brevi di combustione, no residui

di fiamma); si osserva soltanto il fenomeno dell'intumescente.

Il PC puro è classificato V2, ma il PC rivestito raggiunge in entrambi i casi un punteggio V0. (fig. 5a e 5b per i rivestimenti a base di PCVA, 6a e 6b per la vernice).

## CONCLUSIONI

Questi studi preliminari su PP e PC con due coating differenti sono molto incoraggianti in quanto offrono una nuova metodologia per la produzione di polimeri ignifughi. LOI aumenta e i campioni rivestiti raggiungono un punteggio V0.

La fase successiva è l'analisi dei campioni mediante conocalorimetro e la determinazione finale dell'Indice di infiammabilità del filamento luminescente (GWFI) e della temperatura d'ignizione del filamento luminescente (GWIT), utilizzati per simulare l'effetto del calore, così come potrebbe presentarsi in un'attrezzatura elettrica multifunzionale, quali i componenti sovraccaricati e luminescenti. Un altro aspetto interessante da ana-

## TESTING

**Adhesion test:** the adhesion of the film on the substrate has been evaluated according to the ASTM D3359-B norm using an Elcometer 107 Cross Hatch Cutter. The best adhesion to the substrate is classified 5B and the lowest is classified 0B.

**Contact angle measurements:** water contact angle measurements of the flamed PP and PC have been determined using a GBX 100 goniometer.

**Thickness measurements:** the thickness of the coating and varnish were analyzed using a mechanical profilometer Alphastep IQ.

**Limiting Oxygen Index (LOI) test:** this test has been performed using a Stanton Redcroft instrument according to the ASTM D 2863/77 norm.

This test allows the determination of the minimal oxygen concentration, in an oxygen-nitrogen mixture, ensuring the combustion of a sample vertically settled (standard size: 100x10x3 mm<sup>3</sup>).

**Vertical burning test (UL 94):** it was conducted using a vertical burning tester. (130x10x1.6 mm<sup>3</sup> bars according to UL94 test ASTM D3801-1996 standard).

The best ranking is V-0 when burning time is short and when there is no dripping of flaming particles, whereas the worst ranking corresponds to "not classified" when the sample burns for more than 30 seconds or up to the holding clamp at 130 mm from the ignition point.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Flaming treatment

The tab. 4 presents the effect of the flaming treatment on the water contact angle of the polymer surface and on the adhesion of the coating or varnish on PP and PC. Flaming treatment allows the oxidation of the surface: the water contact angle decreases, showing that the wettability of the samples increases.

Some reactive functions such as hydroxyl functions are created on the sample surface, which allow a better compatibility with the coating and thus a better adhesion of the coating.

The best adhesion (5B) on PP is obtained after one treatment, whereas three successive treatments are needed in the case of PC.

Polimero / Polymer	LOI (vol.-%)	UL 94 (1.6 mm)
PP non rivestito / Non coated PP	19	NC
PP rivestito con PVA / PP coated with the PVA coating	32	V0
PP rivestito con vernice / PP coated with the varnish	33	V0
PC non rivestito / Non coated PC	25	V2
PC rivestito con PVA / PC coated with the PVA coating	40	V0
PC rivestito con vernice / PC coated with the varnish	58	V0

Tab. 5 Proprietà ignifughe dei polimeri rivestiti e non / Fire retardant properties of non coated and coated polymers

### Fire Testing

The LOI and UL94 tests have been carried out on the PP and PC. The PP and PC have been first submitted to the appropriate flaming treatment and then coated by dip coating. The thickness of the coating, is about 200  $\mu\text{m}$  for both formulations.

Tab. 5 presents the LOI and UL94 test results obtained for the non coated and coated PP and PC.

The LOI increases of 13vol.-% for PP and 15vol.-% for PC in the case of the PVA based coating, and respectively of 14vol.-% and 28vol.-% in the case of the varnish.

Concerning the UL 94 test, pure PP cannot be classified, which means that the whole sample burns.

When the coating or the varnish are applied, it reaches the V0 rating (short burning time, no dripping).

Only the intumescence phenomenon is observed.

The pure PC is V2 classified, but the coated PC reaches in both cases a V0 rating. (Figure 5a and 5b for the PVA based coating, 6a and 6b for the varnish).

### CONCLUSION

These preliminary studies on PP and PC with two different coatings are very promising and offer a novel approach to make flame retarded polymers.

The LOI increases and the coated samples reach a V0 rating. The next steps will be to test samples with the cone calorimeter and eventually determine the Glow Wire Flammability Index (GWFI) and Glow Wire Ignition Temperature (GWIT) which are used to simulate the effect of heat as may arise in malfunctioning electrical equipment, such as with overloaded or glowing components.

We will then try to investigate the possible interactions or synergies between the coatings and the substrates.

### PART 3: IMPROVEMENT OF HEAT BARRIER EFFICIENCY OF HIGH PERFORMANCE FIBERS USING COLD PLASMA POLYMERIZATION PROCESS

Non-wovens are commonly used as thermal insulators in many engineering systems due to their effect in reducing the heat transfer (radiation within fibers and between fibers, conduction through fibers, and natural convection and radiation in spaces) [11].

The purpose is to protect a metallic substrate from heat and/or fire using specific NW materials.

Potential other applications are the protection of plastic parts from heat source in an engine compartment of automobiles for example.

The advantages of the developed process are both to avoid solvents and to create a very thin layer on the NW fabric surface in order to not modify the intrinsic properties of the NW.

In order to increase the heat barrier efficiency of some high performance NW fabrics we apply on their surface a cold remote nitrogen plasma process using TetramethylDi-SilOxane (TMDSO) precursor in order to coat the fibers with an organosilicon thin film.

lizzare è quello delle possibili interazioni fra i coating e i substrati.

### PARTE 3: POTENZIARE L'EFFICACIA DELL'EFFETTO BARRIERA TERMICA DELLE FIBRE AD ALTA PRESTAZIONE CON IL PROCESSO DI POLIMERIZZAZIONE AL PLASMA FREDDO

I nontessuti sono utilizzati normalmente come termoisolanti in molti sistemi meccanici in quanto riducono il trasferimento di calore (radiazione nelle e fra le fibre, conducibilità attraverso le fibre, convezione naturale e radiazioni negli spazi) [11].

La finalità perseguita è la protezione di un substrato metallico dal calore e/o fiamma utilizzando materiali NW specifici.

Altre possibili aree applicative includono la protezione

dal calore di parti in plastica nel comparto motore. I vantaggi offerti da questo processo consistono nel non dover utilizzare i solventi e nel creare uno strato di spessore molto basso sulla superficie del tessuto NW, così da non modificare le proprietà intrinseche di NW.

Per potenziare l'efficacia dell'effetto barriera termica di alcuni tessuti NW ad alta prestazione è stato applicato sulla loro superficie un processo al plasma freddo-azoto, in remoto utilizzando il precursore TetrametilDiSilOssano (TMDSO) per rivestire le fibre con film di basso spessore organosilicici.

### MATERIALI

Sono stati analizzati differenti nontessuti di alta prestazione a base di fibre Meta-aramide (MA), Poliacrilato (PA), fenoliche (P) e melaminiche (M).

Sono stati selezionati pro-

dotti tessili nontessuti con densità simili per trascurare l'influsso esercitato da questo parametro nel fenomeno del trasferimento di calore.

**Processo al plasma freddo**  
Deposizione chimica da fase Vapore con potenziamento al plasma (PECVD).

L'impostazione dell'esperimento è presentata in fig. 7. Un flusso di azoto (Air liquide, purezza 99.995%) viene eccitato da una scarica di microonda prodotta in un tubo di quarzo a 2,45 GHz. Mediante pompaggio continuo, il materiale eccitato viene convogliato in un reattore dove il plasma freddo-azoto in remoto appare come un bagliore post-luminescente giallo.

Questa scarica successiva del plasma è esente da particelle cariche, così da evitare danneggiamenti del substrato e la temperatura è quasi quella dell'ambiente.

Il monomero TetraMetilDiSiOssano (TMDSO-Sigma AI-

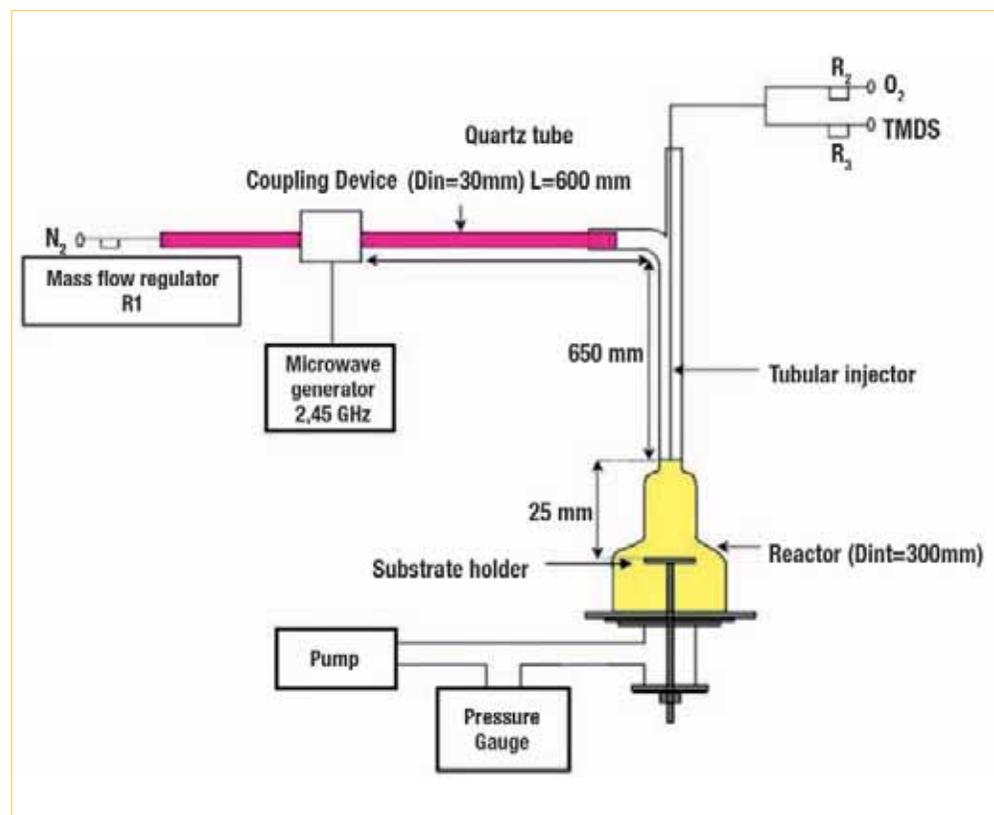


Fig. 7 Impostazione sperimentale del processo di polimerizzazione al plasma freddo / Experimental setup of cold plasma polymerization process



drich) premiscelato con l'ossigeno (Air Liquide, purezza >99,5%) viene iniettato nel plasma freddo – azoto in remoto mediante un iniettore coassiale. La deposizione avviene in due fasi: in primo luogo i campioni sono trattati per 10 minuti con il plasma freddo – azoto in remoto (flusso N<sub>2</sub> di 4,5 slpm – litro standard/minuto), energia di micro-onda 1000 W) per incrementare la qualità adesiva del polimero. In secondo luogo, si predispone la fase di deposizione.

Il processo di polimerizzazione (flusso N<sub>2</sub> 4,5 slpm, O<sub>2</sub> 150 sccm, TMDSO, 15 sccm, forza incidente della micro-onda 1000 W, distanza fra l'iniettore e il substrato, 25 cm) viene attuato sui quadrati di tessuto NW (50 mm\*50 mm\*3 mm). I campioni sono poi rivestiti solo da una parte per il test del radiatore termico: la superficie rivestita è il lato sottoposto all'esposizione alla fonte di calore. Le caratterizzazioni NMR e FTIR hanno dimostrato che il rivestimento ottenuto è un

coating a base di polisilossano (non sono riportati i risultati).

**TEST**

**Test del radiatore termico**  
Presso Laboratoire PERF è stato compiuto recentemente un test su scala ridotta che ha consentito di misurare l'efficacia dell'effetto barriera [12]. La parte superiore di un assemblaggio (materiale protettivo + substrato) è stato sottoposto a una corrente di aria calda e

**MATERIALS**

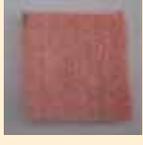
Different high performance NW composed of Meta-aramid (MA), Polyacrylate (PA), Phenolic (P) and Melamine (M) based fibers have been tested. NW fabrics with a similar density were chosen, in order to neglect the influence of this parameter in the heat transfer phenomena.

**Cold plasma process:**

Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD). The experimental set-up is shown in Figure 7. A nitrogen flow (Air liquide, purity 99.995%) is excited by a microwave discharge produced in a quartz tube at 2,45 GHz. By a continuous pumping, excited species are led to the reactor chamber where the cold remote nitrogen plasma appears like a yellow afterglow. This post discharge plasma is free of charged particles, so the substrate damages are avoided, and the temperature is approximately ambient. The monomer TetraMethyDiSilOxane (TMDSO Sigma Aldrich) premixed with oxygen (Air liquide, purity >99,5%) is injected in the cold remote nitrogen plasma through a coaxial injector. The deposition is carried out in two steps: firstly, samples are treated for 10 min by the cold remote nitrogen plasma (N<sub>2</sub> flow rate 4,5 slpm (standard liter per minute), Microwave power 1000 W) in order to increase adhesion quality of the polymer. Secondly, the deposition step is performed. The polymerization process (N<sub>2</sub> flow rate 4,5 slpm, O<sub>2</sub> flow rate 150 sccm, TMDSO flow rate 15 sccm, incident microwave power 1000W, distance between injector and substrate 25 cm) is carried out on the NW fabric squares (50 mm\*50 mm\*3 mm). Samples are coated only on one side for heat radiator test: the coated surface is the face that will be exposed to the heat source. NMR and FTIR characterizations have shown that the coating obtained is a polysiloxane based coating (results are not presented).

**TESTING**

Heat radiator test: we recently developed in our laboratory [12] a small scale test permitting to measure the efficiency of a heat barrier. The upper side of an assembly (protective material + substrate) undergoes an external heat flux and the temperature as a function of time is recorded on the backside of the substrate (material to be protected). Using this experimental set-up, we have shown good correlation with large scale test (industrial furnace test) in the case of intumescent paint protecting steel. In the test, the heat source is a heat radiator. Aluminum plate (used as substrate to be heat protected in this work) is put at 5cm under the heat source and its non heated side is painted with a black coating, provided by Med-therm Corp. (Huntsville, Al), resistant to 800°C and having a constant emissivity of 0.92. The constant emissivity of the backside of the plate allows accurate measurement of the surface temperature

Fibra	Temperatura dopo il test (tessuti non rivestiti)	Tessuti non rivestiti dopo il test del radiatore termico	Tessuti rivestiti	Temperatura dopo il test (tessuti rivestiti)	Tessuti rivestiti dopo il test del radiatore termico
Fiber	Temperature after test (non coated fabrics)	Non coated fabric after heat radiator test	Coated fabrics	Temperature after test (coated fabrics)	Coated fabrics after heat radiator test
MA	252			234	
PA	275			225	
M	235			235	
P	280			240	

Tab. 6 Temperature e aspetto dei NW trattati e non dopo il test del radiatore termico  
Temperature and aspect of the non treated and treated NW fabrics after heat radiator test



of the plate using an infrared pyrometer.

This one is at a constant distance from the aluminum plate and the beam is pointed on the center of the plate. It detects the temperature on the non heated face of the aluminum plate and records the temperature as a function of time.

The different NW fabrics are put on the aluminum plate. The reference curve is the temperature versus time curve obtained for the virgin aluminum plate.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Heat radiator test on non coated NW

The MA, PA, M, and P based NW fabrics were tested on an aluminum plate (reference) for 700 s under a heat radiator.

The temperatures reached after these 700s are compared for the non treated and treated fabrics (Tab. 6).

One other interesting facet of the heat radiator test is that it is also possible to look at the texture of the resulting residue obtained after the test to estimate its mechanical resistance.

It is a major advantage since these "high temperature resistant" fibers should also resist external stresses.

As a consequence, Table 6 also presents the aspect of the fabrics after heat radiator test and after cold plasma treatment.

All the NW fabrics show an efficient protective effect on the aluminum plate.

The polysiloxane coating seems to have a large influence on the behavior of the NW fabric under a radiative heat source: in all cases, the surface shows a weak degradation, the coating seems to protect the surface fibers as the deposit is still visible after the 700s of exposition.

The white powdering char observed for PA non coated NW fabric is not observed when the NW is coated.

In the case of PA based NW fabrics, no degradation of the surface is observed (no brittle char nor cracks appear). The temperature after 700 s is the same for non coated and coated M based fibers (235°C).

Looking at the pictures, it is however clear that the structural integrity of the NW fabric is maintained, no cracks are observed and the polymer is less degraded.

The polysiloxane coating greatly improves the heat resistance of the P based NW fabric: the non coated NW fabric was efficient for only 50s whereas the coated one reaches a stable temperature (240°C) after 700s of heating. As in the case of the M NW fabric, the polysiloxane coating contributes to maintain the structure integrity of the sample and to avoid its shrinkage.

We observe that the structural integrity of the NW fabrics is maintained when fibers are coated, no cracks are observed and the polymer is less degraded.

This phenomenon can be due to a lower thermal conductivity and to a lower surface emissivity (we suggest that it might be due to the color remaining partially white at the surface of the sample): the lower surface temperature in presence of the polysiloxane coating could be explained by the "re-emission" of some radiations.

But there might also be a mechanical influence of the coating layer, as it was shown to completely and homogeneously surround the fibers.

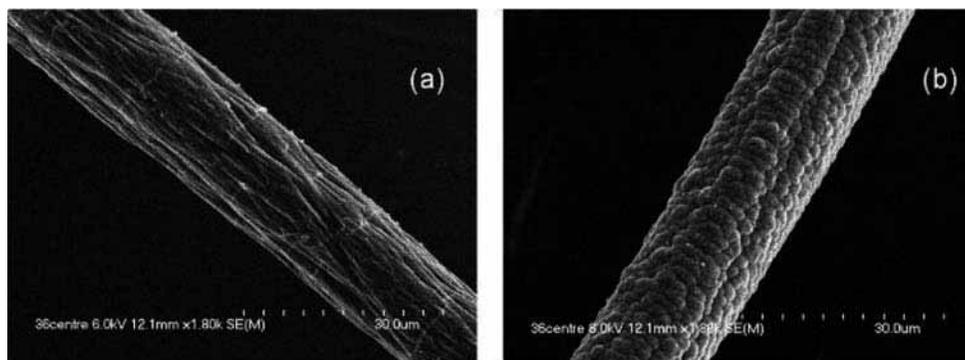


Fig. 8 Immagini SEM di una fibra non rivestita (a) e rivestita (b), ingrandimento 1800 / SEM pictures of a virgin fiber (a) and a coated fiber (b), magnification 1800

la temperatura in funzione del tempo è stata registrata sul lato posteriore del substrato (materiale da proteggere).

Grazie a questa impostazione dell'esperimento, si è dimostrata la buona correlazione con i test su larga scala (test delle fornaci industriali) nel caso di pitture intumescenti per la protezione dell'acciaio.

In questo test, la fonte di calore è rappresentata da un radiatore termico.

La lastra di alluminio (utilizzata come substrato da proteggere dal calore in questo studio) è stata collocata a 5 cm sotto la fonte di calore e il lato non riscaldato è stato verniciato con un coating nero, fornito da Medtherm Corp. (Huntsville, Al), resistente a 800°C e con una ra-

dianza costante pari a 0,92. La radianza costante del lato posteriore della lastra ha permesso di misurare accuratamente la temperatura della superficie della lastra utilizzando un pirometro a infrarossi.

Questo è stato collocato a una distanza costante dalla lastra di alluminio e il fascio è stato puntato verso il centro della lastra.

Esso rileva la temperatura del lato non sottoposto all'irraggiamento di calore della lastra di alluminio e registra la temperatura in funzione del tempo. I vari NW sono stati posti sulla lastra di alluminio.

La curva di riferimento indica la temperatura in funzione della curva del tempo ottenuta per la lastra di alluminio non trattata.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Test del radiatore termico su NW non rivestiti

I nontessuti a base di MA, PA, M e P sono stati analizzati su una lastra di alluminio (campione) per 700 secondi sotto un radiatore.

Le temperature raggiunte dopo 700 secondi sono state confrontate nei tessuti trattati e no (tab. 6).

Un altro aspetto interessante del test del radiatore termico è che è anche possibile osservare gli effetti strutturali del residuo risultante, ottenuti dopo aver eseguito il test per valutare la resistenza meccanica.

Si tratta di un vantaggio evidente dal momento che queste fibre "resistenti alle alte temperature" dovrebbero re-

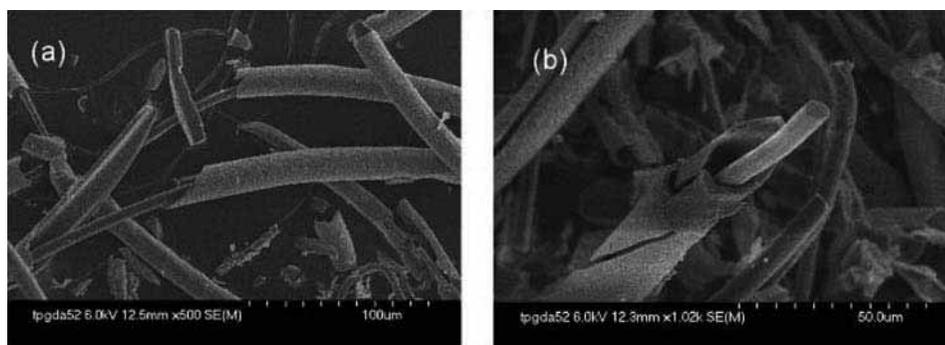


Fig. 9 Analisi SEM di fibre PA rivestite e surriscaldate / SEM analyses on coated and heated PA fibers



sistere anche alle sollecitazioni esterne.

Di conseguenza, in tab. 6 è rappresentato l'aspetto esteriore dei tessuti dopo aver compiuto il test del radiatore termico e dopo il trattamento al plasma freddo.

Tutti i tessuti NW mostrano un effetto protettivo evidente sulle lastre d'alluminio.

Il coating polisilossano sembra esercitare un notevole influsso sul comportamento del tessuto NW esposto alla fonte di calore del radiatore. In tutti i casi, la superficie presenta una leggera degradazione, il coating sembra proteggere le fibre superficiali in quanto il deposito è ancora visibile dopo 700 secondi di esposizione.

La polvere carbonizzata bianca osservata sui NW non rivestiti PA non è presente nei casi questi siano rivestiti.

Nel caso di tessuti NW a base di PA, non si osserva degradazione superficiale (non carbonizzazione friabile o screpolature).

La temperatura dopo 700 secondi è la medesima per le fibre non rivestite e rivestite M (235°C).

Osservando le fotografie, si evince chiaramente che è stata conservata l'integrità strutturale del tessuto NW, che non sono presenti screpolature e che il polimero è meno deteriorato.

Il coating a base di polisilossani apporta grandi migliorie alla termoresistenza del NW a base di P: il NW non rivestito ha rivelato efficacia per 50 secondi solamente, mentre il NW rivestito ha raggiunto una temperatura stabile (240°C) dopo 700 secondi di surriscaldamento. Come nel caso del tessuto M NW, il coating a base di polisilossani ha contribuito a mantenere l'integrità strutturale del campione evitandone il restringimento. Si è poi osservato che l'integrità strutturale dei prodotti NW persiste nei casi in cui le fibre

siano state rivestite, che non erano presenti screpolature e che il polimero si era meno deteriorato. Questo fenomeno può essere dovuto ad una minore conducibilità termica e radianza della superficie (ciò potrebbe essere dovuto al colore che rimane parzialmente bianco sulla superficie del campione): la temperatura superficiale inferiore in presenza del coating a base di polisilossani può essere spiegata con la "re-emissione" delle stesse radiazioni.

Eppure potrebbe delinearci l'influsso meccanico dello strato del coating, come dimostrato in modo totale ed omogeneo dalle fibre circostanti. La morfologia del deposito su una fibra è stata osservata mediante le analisi SEM. In fig. 8 è riportata l'analisi comparata della fibra PA, rivestita (b) e non (a). Il rivestimento appare omogeneo e presenta una struttura tipica, simile a cavolfiore, del polimero al plasma TMDSO, con rugosità grossolana [13-14].

La fibra è rivestita completamente con deposito di polisilossani.

Le fibre rivestite sono state poi caratterizzate mediante SEM dopo il test con il radiatore termico per determinare la risposta del coating a base di polisilossano sottoposto all'irraggiamento termico (fig. 9).

I risultati ottenuti sono interessanti: le fibre sono ancora rivestite con uno strato "a crosta", il quale non aderisce su esse, circondandole soltanto. La struttura ottenuta è molto omogenea con una rugosità grossolana sulla superficie, come osservato prima dell'esposizione al calore. Queste analisi confermano che il coating a base di polisilossani, che circonda le fibre, quando esposto al calore, si è trasformato in uno strato protettivo simile a ceramica, che continua ad isolare e a

proteggere le fibre, evitando la loro degradazione e quindi anche il deterioramento di tutto il prodotto NW.

È stata quindi conservata l'integrità strutturale del tessuto.

## CONCLUSIONI

Alcuni prodotti NW, costituiti da fibre di alta prestazione sono stati analizzati in condizioni di esposizione a fonte di calore. Questi NW non offrono una alta efficacia protettiva alle lastre di alluminio dopo 700 sec di surriscaldamento, per irraggiamento di calore.

Un materiale protettivo formato da una struttura simile a silice, con bassa radianza e bassa conducibilità termica, è stato quindi applicato sui prodotti tessili usando PECVD.

Il polimero del plasma consisteva in una varietà di polisilossani.

Il coating è risultato omogeneo estendendosi attorno alle fibre della superficie NW. Dopo il test del radiatore termico, è stata osservata la persistenza della integrità strutturale dei NW nei casi in cui le fibre erano state rivestite, non sono state rilevate screpolature e il polimero che forma la fibra si era deteriorato di meno.

Il coating a base di polisilossani circostante le fibre si era trasformato in uno strato protettivo a base di silice in condizioni di esposizione al calore, isolando e proteggendo le fibre stesse, prevenendone la loro degradazione e quindi il deterioramento di tutto il NW.

## CONCLUSIONI GENERALI

In questo articolo sono stati presentati tre diversi trattamenti superficiali innovativi ed ecocompatibili: in primo luogo l'impianto dei film in-

*The morphology of the deposit on a fiber was in fact observed by SEM analyses.*

*On Figure 8 a PA fiber, non coated (a) and coated (b), are compared.*

*The coating appears homogeneous and shows a typical cauliflower-like structure of TMDSO plasma polymer, with a coarse roughness [13-14].*

*The fiber is entirely coated with the polysiloxane deposit. The coated fibers were then characterized by SEM after testing with the heat radiator in order to determine how the polysiloxane coating behaves under a radiative heat flux (Fig. 9). The result is interesting: the fibers are still coated with a "crusty" layer, which does not adhere to them but simply surrounds them.*

*The structure obtained is very homogeneous with a coarse roughness on the surface as observed before heat exposure.*

*These analyses confirm that the polysiloxane coating which surrounds the fibers turns into a ceramic like protective layer under heating, which still insulates and protects the fibers, preventing their degradation and though the degradation of the entire NW fabric.*

*The structural integrity of the fabric is thus maintained.*

## CONCLUSION

*Some NW fabrics composed of high performance fibers have been tested under a heat radiative flux.*

*These NW fabrics are not very efficient to protect an aluminum plate after 700s of heating under a heat radiative flux. A protective material consisting in a silica-like structure of low emissivity and low thermal conductivity was then coated on the fabrics using PECVD.*

*This plasma polymer consists in a variety of polysiloxanes. The coating is homogeneous and completely surrounds the fibers of the NW fabric surface.*

*After heat radiator test, the structural integrity of the NW fabric is maintained when fibers are coated, no cracks are observed and the polymer that composes the fiber is less degraded. The polysiloxane coating surrounding the fibers turns into a silica based protective layer under heating, which insulates and protects the fibers, preventing their degradation and though the degradation of the entire NW fabric.*

## GENERAL CONCLUSION

*Three different innovative and environmental friendly surface treatments have been presented in this paper: first the use of intumescent films based on renewable resources which provide excellent flame retardancy to all types of textiles, whatever the thickness and composition of the nonwoven. Then the application of waterborne intumescent coating and varnish, combined with a flaming treatment, which offers an exceptional additional approach to make flame retarded polymers. And finally the deposition by PECVD on high performance nonwoven textiles of a very thin polysiloxane coating, which surrounds fibers and thus increases the heat resistance of the fabric and maintains its structural integrity.*

**BIBLIOGRAPHY**

[8] Horrocks A.R., Davis P.J., Kandola B.K., Alderson A., *Journal of fire sciences*, 25(6), 2007, 523.

[9] Magnez C., André D., Moïse V., Delobel R., Poutch F., *Journal of Industrial textiles*, 32 (4), 2003, 255.

[10] S. Duquesne, N. Renaut, P. Bardollet, C. Jama, M. Traisnel, R. Delobel, *ACS Symposium series*, Vol. 1013, Chap. 12, 182-204.

[11] S. Bourbigot, S. Duquesne, A. Vannier, *Journal of Applied Polymer Science*, 108(5), 2008, 3245.

[12] M. Jimenez, S. Duquesne, S. Bourbigot, *Ind. and Eng. Chem. Res.*, 45 (22), 2006, 7475.

[13] J. Carpentier, G. Grundmeier, *Surf. Coat. Tech.* 192, 2005, 189.

[14] S. Zanini, C. Riccardi, M. Orlandi, P. Esena et al., *Surf. Coat. Tech.* 200, 2005, 953.

tumescenti a base di risorse rinnovabili che forniscono un eccellente effetto ignifugo a tutti i tipi di prodotti tessili, qualsiasi sia lo spessore e la composizione del nontessuto. Si è discussa poi l'applicazione del coating e

vernice intumescente a base acquosa, associata al trattamento alla fiamma che offre eccellenti modalità produttive di polimeri ad effetto ignifugo. Infine, è stato trattato il tema della deposizione per PECVD

su nontessuti ad alta prestazione di un rivestimento polilossanico di basso spessore, che circonda le fibre incrementando la termoresistenza del tessuto e mantenendone l'integrità strutturale.

## C U R R I C U L U M V I T A E

**Maude Jimenez** consegue il Dottorato di ricerca in Scienza dei Materiali presso l'Università di Lille, Francia.

Dal 2007 riveste la carica di Professore Associato a UMET-ISP, presso l'Università di Lille, Francia. I settori di competenza sono la resistenza e reazione alla fiamma di vari materiali (metalli, polimeri, prodotti tessili); ma anche lo sviluppo dei trattamenti superficiali (coating intumescenti, plasma freddo, trattamenti alla fiamma) e di apparati associati a questi trattamenti.

**Maude Jimenez** received her PhD in Science Materials from the University of Lille, France. Since 2007 She works as an Associate Professor at UMET-ISP, University of Lille, France; her fields of experience are fire resistance and reaction to fire of different materials (metals, polymers, textiles). Development of surface treatments (intumescent coatings, cold plasma, flame treatments) and of the characterization tools associated to these treatments.

PFERD MAKES THE DIFFERENCE.

# L'utensile PFERD più importante è fatto di carta !



E' arrivato il nuovo Manuale degli Utensili Nr. 21:

- 7.500 utensili di qualità per il massimo della resa
- oltre 800 nuovi prodotti
- consigli e indicazioni per la scelta dell'utensile più adatto

Richiedete il Manuale degli Utensili Nr. 21 a: [www.pferd.com](http://www.pferd.com)





# LEO - Basso peso e ottime opportunità

LEO è la nuova generazione dei materiali compositi, conforme ai pressanti requisiti antifiamma applicabili nel settore nautico, che garantisce la massima efficienza strutturale, vale a dire circoscrivendo l'influsso negativo sulle proprietà meccaniche, in altri termini, l'attuale stato dell'arte dei compositi antifiamma.

Ciò è possibile associando il trattamento dei tessuti alla modificazione della resina strutturale.

Si aggiungano infine l'applicazione di uno strato protettivo con proprietà estetiche idonee e proprietà antifiamma.

Per realizzare LEO, sistema pronto per l'uso e dotato delle proprietà certificate SAERTEX®, produttore di rinforzi e BÜFA Gelcoat Plus, produttore di rinforzi di specialità, è stato adottato il know-how di questa società, in grado di fornire le migliori soluzioni e la migliore assistenza ai clienti operanti nel mondo dei compositi.

Grazie alla sfaccettata competenza nella messa a punto di soluzioni personalizzate, LEO si distingue per le sorprendenti proprietà, in termini di resistenza e di tenacità meccanica

## DESCRIZIONE GENERALE

LEO garantisce ottime proprietà meccaniche ed alta efficienza strutturale con ottima risposta ritardante di fiamma. Si tratta di un sistema non alogenato con consolidamento di uno strato strutturale a cui si aggiunge il sistema protettivo. Lo strato strutturale può

essere prodotto e reticolato a temperatura ambiente, grazie a metodi applicativi all'avanguardia come i processi d'infusione.

Il rinforzo dello strato strutturale è costituito da tessuti a fibra vetrosa o di carbonio non increspata.

Grazie a questo, tutti i vantaggi noti di NCF possono essere trasferiti alle parti composite con l'aggiunta di ulteriori proprietà antifiamma. La resina d'infusione si basa sui processi chimici vinilesteri ed è comunemente impiegata nell'industria nautica. Essa offre vantaggi quali una reticolazione veloce a temperatura moderata e alti cicli di produzione.

Il sistema a strati protettivi offre proprietà antifiamma, estetiche e di resistenza all'usura e allo strappo. In entrambi i casi, lo strato protettivo e strutturale vengono modificati per creare nuovi effetti sinergici e proprietà antifiamma.

Grazie a questo, lo strato strutturale è protetto dal contatto diretto della fiamma e dalla totale liberazione di energie.

Inoltre, si riduce l'emissione di frammenti polimerici combustibili.

Lo strato strutturale forma anche componenti attivi che riducono questi frammenti combustibili.

Per il principio di modificazione dello strato strutturale, non vi è una perdita significativa delle proprietà meccaniche rispetto ai sistemi compositi vinilesteri allo stato dell'arte.

Oltretutto, non sono presenti elementi tossici come i sistemi alogenati o a base di antimonio e, di conse-

guenza, non si pongono problemi per l'ambiente come nel caso della formazione di fumi tossici o corrosivi, in caso di incendio. Tutte le materie prime utilizzate non causano problematiche specifiche alla salute e alla sicurezza e sono pienamente compatibili con REACH.

## PROCESSO PRODUTTIVO IDONEO

I processi noti e allo stato dell'arte per la realizzazione di parti in composito di alta qualità come i processi d'iniezione/infusione sono ideati alla produzione dei rivestimenti strutturali LEO. Non vi è bisogno di realizzare i componenti a temperature elevate o con l'ausilio dell'autoclave.

La resina d'infusione presenta un'eccellente compatibilità con il rinforzo a base di vetro o carbonio, con tempi di lavorazione prolungati per la creazione di laminati di alto spessore.

Le parti finite in composito offrono alte prestazioni e basso peso specifico.

I rinforzi strutturali indicati sono tessuti multiassiali di fibra di carbonio o E-glass speciale.

Quindi è possibile definire le proprietà meccaniche e calcolare il risultato finale della parte in composito.

I tessuti modificati non presentano pecche prestazionali significative in termini di proprietà meccaniche, di bagnabilità e di lavorazione del materiale.

Grazie a questo, è possibile utilizzare le tecniche esistenti di infusione e le attrezza-

## LEO - lightweight with extreme opportunities

*LEO is a new generation of composite materials that fulfil the strict fire requirements applicable to marine applications, whilst at the same time providing structural efficiency, i.e. limiting the negative influence on mechanical properties that is the current state of the art for fire resistant composites. This is done by combining both treatment of fabrics and modification of structural resin. Finally the application of a protection layer with combined aesthetic, and fire resistant properties.*

*To create LEO as a ready to use system with approved properties SAERTEX®, producer of reinforcements, and BÜFA Gelcoat Plus, producer of specialties joined forces. The company combined the knowledge to give the best solution and support the customers in the composite industry. Due to the combined competence in the development of customised solutions, LEO shows outstanding properties in terms of fire resistance and mechanical strength.*

## GENERAL DESCRIPTION

*LEO combines outstanding mechanical properties and high structural efficiency with enormous fire retardant behaviour. It is a non-halogenated system which is built up with a structural layer and added protection layer system. The structural layer system can be produced and cured at room temperature by state of the art application methods like infusion processes.*

*Reinforcement of the structural layer is based on modified Non Crimped Glass or Carbon Fabric. Due to this, all known benefits of NCF's can be transferred to composite parts with additional high fire protection properties.*

*Infusion resin is based on vinylenes-terchemistry, which is commonly used in marine industry. It offers benefits like fast curing at moderate temperature and high production cycles.*

*The protection layer system can be applied like a Topcoat or Gelcoat system. The room temperature curing system can be applied with brushing or roller applications. It combines high fire resistant properties, aesthetic wear and tear resistance.*

*Both, the protection layer and structural layer, are modified to create new synergetic effects to provide fire protection. When exposed to fire the protection layer will pyrolyze and create a thick and robust layer that insulates the structural layer. Due to this the structural layer is protected from direct flame contact and full set of energy. Altogether the emission of combustible polymer fragments is reduced.*

*In addition the structural layer creates active components to decrease these combustible fragments. Due to the principle of modification of the structural layer, there is no significant loss in mechanical properties in comparison to state of the art vinylester composite systems. Furthermore, no toxic elements like halogenated systems or Antimony elements are included. So no environmental problems like toxic or corrosive smoke can occur in case of fire. All used raw materials show no special Health and Safety issues and have full REACH compatibility.*



### SUITABLE PRODUCTION PROCESS

State of the art known processes to produce high quality composites parts, like infusion / injection processes can be used to produce LEO structural layers.

Due to the use of room temperature curing resin systems, there is no need to produce the parts at higher temperature, or with autoclaves. The infusion resin shows excellent compatibility with the used Glass or Carbon reinforcement and allows long open times to produce thick laminates.

Finished composite parts show high performance at low specific weight. Suitable structural layer reinforcements are special E-Glass or Carbon fiber multiaxial fabrics. Therefore it is possible to define mechanical properties and calculate the finished composite part.

The modified fabrics show no significant drop in terms of mechanical properties, wetting and drapability. Due to this it is possible to use existing infusion techniques and existing production equipment in the composite workshop. There is no need for the customer to invest in expensive moulding equipment or other additional labor costs. In addition as the process is based on existing know-how, there is no need for additional training.



Fig. 1 Sezione trasversale di un laminato campione dopo un test della durata di 20 minuti nel calorimetro a cono, con apporto di energie da 50kW.  
Cross-section of a laminate sample after 20 minutes testing in the Cone Calorimeter with 50KW input compressive forces

ture di produzione esistenti nell'officina specializzata. Il cliente non avrà bisogno di investire in dispendiose attrezzature di stampaggio e non dovrà sostenere ulteriori costi aggiuntivi. Inoltre, dal momento che il processo si basa sul know-how esistente, non è richiesta una formazione specifica.

### LE PROPRIETÀ ANTIFIAMMA DI LEO

Consente di produrre parti in composito rinforzate con tecniche d'infusione all'avanguardia.

Non è richiesto un isolamento aggiuntivo del componente finito. Per valutare queste proprietà antifiamma, sono state esaminate in un calorimetro di 50kW (ISO 5660-2) molte costruzioni di differenti tessuti e laminati con svariati materiali d'anima.

Per approvare il sistema LEO, sono state prese in esame un alto numero di importanti norme europee ed internazionali in materia, e LEO ha superato i principali standard sulla risposta alla fiamma, ad esempio la nuova normativa europea sulla protezione dal fuoco nelle applicazioni di mezzi rotabili CEN/TS 45545-02:2009.

Questa normativa contiene tre test della fiamma articolati sul grado di rilascio di calore, fumo e tossicità e propagazione della fiamma.

Il prodotto ha quindi superato tutti e tre i test con HL3, il che equivale a dire conseguendo la classificazione massima per i compositi. Il test della propagazione della fiamma in applicazioni di mezzi rotabili è molto simile a IMO Res. A 653 (16) / Codice MSC 61 (67). È stato compiuto anche questo test IMO e LEO ha superato i requisiti IMO per quanto riguarda la sezione 5 (propagazione della fiamma) e la sezione 2 (fumo e tossicità). Oltre a questi, ha anche superato NFF 16-101 con M1/F1 e l'UNE spagnolo 23721:1990 con M1/F1. La normativa inglese BS 476-7 ha fornito l'approvazione di Classe 1 e sono in corso i test per ottenere la piena approvazione in base a BS 6853. Tutte le norme antifiamma sono state testate in un laminato composito standard per dimostrare le proprietà estreme di LEO.

### Proprietà antifiamma di parti monolitiche:

ISO 5660-2 Calorimetro a cono  
Esempio di componente in composito monolitico di 2 mm (contenuto vetroso 50 vol%). I test di selezione interna di risposta alla fiamma mostrano risultati interessanti su tessuti non corrugati in fibra di carbonio e costru-

zioni sandwich.

La risposta alla fiamma dei pannelli sandwich presenta differenze di scarso rilievo. Grazie alla risposta isolante del materiale d'anima, il grado di rilascio di calore dei pannelli sandwich LEO è leggermente superiore. Nonostante ciò, la media massima di rilascio di calore è molto bassa.

### PROPRIETÀ MECCANICHE DI LEO

È importante chiarire che tutti i campioni sono stati prodotti con la tecnica dell'infusione a vuoto e una resina trasparente a bassa viscosità.

Non è necessario aggiungere nella resina ulteriori riempitivi ritardanti di fiamma. Grazie a ciò, il prodotto finito presenta un alto contenuto di fibra, pari al 70% e una prestazione meccanica eccellente.

Per esempio, per ottenere una classificazione HL3 approvata in base a CEN/TS 45545-02:2009 con resine infuse, è indispensabile aggiungere enormi quantità di riempitivi, ad esempio ATH.

Di conseguenza, la viscosità della resina aumenta in modo molto significativo. Non è possibile realizzare

### LEO FIRE PROPERTIES

LEO allows the manufacture of reinforced composite parts with known state of the art infusion techniques.

There is no need to add additional insulation to the finished part. Due to this monolithic and sandwich constructions with high fire restricting properties can be built. To evaluate these fire properties a large number of different fabric constructions and laminate constructions with different core materials were tested in a cone calorimeter at 50kW (ISO 5660-2).

To approve the LEO system most of the European and major international fire norms were tested. LEO passed the major fire norms for e.g. the new European fire standard for railway applications CEN / TS 45545-02:2009.

This standard combines three fire tests dealing with heat release rate, smoke and toxicity and spread of flame test. The product passed all three standards with HL3, which means the highest classification for composites.

The spread of flame test for railway applications is very similar to the IMO Res. A 653(16) / MSC Code 61(67).

This IMO test was also done and LEO passes the IMO requirements for Part 5 (spread of flame) and Part 2 (smoke and tox). Additionally LEO passes the NFF 16-101 with M1 / F1 and the Spanish UNE 23721: 1990 with M1 / F1.

The British Standard BS 476-7 shows a Class 1 approval for LEO. Tests are ongoing to get a full approval according to the BS 6853.

All proved fire norms were tested in a standard monolithic composite Layup to show the extreme properties of LEO at one composite example.

### Fire properties of Monolithic parts:

ISO 5660-2 Cone Calorimeter

Sample of 2mm Monolithic Composite part (Glass content 50 Vol%)

Internal fire screening tests also show interesting results with carbon fiber non crimped fabrics and sandwich constructions. Attached the comparison of composite panels with different resin types and some LEO panels with

### COMPARISON

Maximum Average Heat Release Rate acc. ISO 5660 - 2



Fig. 2 Grado massimo di rilascio di calore. (test in base a ISO 5660-2- calorimetro a cono a 50Kw). Analisi comparata di vari pannelli in composito allo stato dell'arte e alcuni pannelli LEO.

Maximum average heat release rate. (test acc. iso 5660-2 cone calorimeter at 50kw). Comparison of different state of the art composite panels with some LEO panels.



## Mechanical Properties



Fig. 3 Proprietà meccaniche / Mechanical properties

componenti in composito mediante infusione con questo sistema ad alto contenuto di resina e la tecnica produttiva più comune per queste resine è la stratificazione manuale; i rinforzi più comunemente utilizzati sono le stuoie CSM. Grazie a questo è possibile solamente creare parti in composito dotate di proprietà meccaniche inferiori e con alto peso specifico. Inoltre, ottenere una qualità ade-

guata alle aspettative nella stratificazione manuale delle parti in composito è un processo complicato.

Trattandosi di un processo manuale, è difficile controllare la quantità di resina, lo spessore del componente finito e il contenuto di fibra. Al termine del processo, è possibile, mediante stratificazione manuale, creare componenti in composito dotati di alte prestazioni antifiamma, ma con un alto

peso specifico e una prestazione strutturale inferiore. Quindi, LEO non è soltanto una nuova soluzione per compositi ritardante di fiamma, ma è anche una nuova modalità approvata per produrre parti in composito con alte prestazioni meccaniche e massima risposta ritardante di fiamma.

Con LEO, il cliente sarà in grado di utilizzare il ben noto processo d'infusione di tessuti non raggrinziti ottenendo tutti i vantaggi possibili, si pensi quindi soltanto alla produzione di componenti di nicchia e non ci si preoccupi più delle proprietà antifiamma. Con LEO esse sono certificate.

Per completare l'elenco delle norme internazionali principali sulle prestazioni antifiamma, il passo successivo consiste nella qualificazione di LEO come "materiale inibitore di fiamma", secondo il codice IMO 2000 HSC per

monolithic Glas and Carbon fabrics and different core materials. The fire behaviour of the sandwich panels show only minor differences.

Due to the insulation behaviour of the core material the heat release rate of LEO sandwich panels is a bit higher. Nevertheless the maximum average heat release rate is very low.

### LEO MECHANICAL PROPERTIES

It is important to show that all samples were produced with vacuum infusion with a clear low viscosity resin. There is no need to add additional fire retardant fillers into the resin. Due to this the finished part shows a very high fiber content up to 70 % and excellent mechanical performance. To reach for example an approved HL3 classification according to CEN / TS 45545-02:2009 with filled resins a huge amount of fillers e.g. ATH must be added.

As a result the viscosity of the resin increases dramatically. It is not possible to built composite parts by infusion with this highly filled resin system. The most common production technique for these resins is handlayup and commonly used reinforcements are CSM mats. Due to this it is only possible to build composite parts with lower mechanical properties and high specific weight.

Additionally it is complicated to implement a consistent quality for handlaid composite parts.

It is a manual process, and it is difficult to control the amount of resin, the thickness of the finished part and the fiber content. At the end it is possible with handlayup to create composite parts with good fire performance, but at high specific weight with less structural performance.

# ALEXSEAL®

## Yacht Coatings

Impara quello che i più esigenti armatori, costruttori ed applicatori nel mondo hanno già scoperto: Alexseal offre un sistema superiore di vernici marine in grado di garantire i migliori risultati in termini di lucentezza ed una continua capacità di riparazione. Semplice da applicare, solo Alexseal vi consegnerà vera innovazione in ogni confezione.

Innovation. Applied.

ALEXSEAL.COM

EU: +49 (0) 40 75 10 30  
USA: +1 843 654 7755

MANKIEWICZ



Therefore LEO is not only a new fire retardant composite solution. It is a new approved way to produce composite parts with highest mechanical performance and highest fire retardant behaviour.

With LEO the customer is able to use the well known infusion process of non crimped fabrics with all known benefits. Think about the production of high end parts and don't care about the fire properties – with LEO they are approved. To complete the list of approved major international fire norms the next step would be to qualify LEO as "fire restricting material" according to IMO 2000 HSC Code for the marine industry. For this approval the ISO 9705, the room corner test must be fulfilled.

For testing according to ISO 9705, the test sample is mounted on the inside of the room, in the ceiling and on all the walls except for the wall with the door opening. A propane gas burner is located in one of the corners and produces a heat release rate of 100 kW during 10 minutes, and then 300 kW the following 10 minutes.

The total test time is 20 minutes. The combustion gases are collected through a hood where heat release rate and smoke production are measured. Flame spread along walls and ceiling are observed visually. If flames emerge from the door opening, flashover has occurred and the test is terminated. The heat release rate at flashover is generally about 1 MW. Some calculated fire test results from ISO 5660-2 show that LEO has fair chances to fulfil the requirements of the ISO 9705 without additional insulation. This modelling was done for monolithic laminates and also sandwich constructions with balsa core and PVC core. At the moment the room corner test panels are in production and the assembled room will be tested soon.

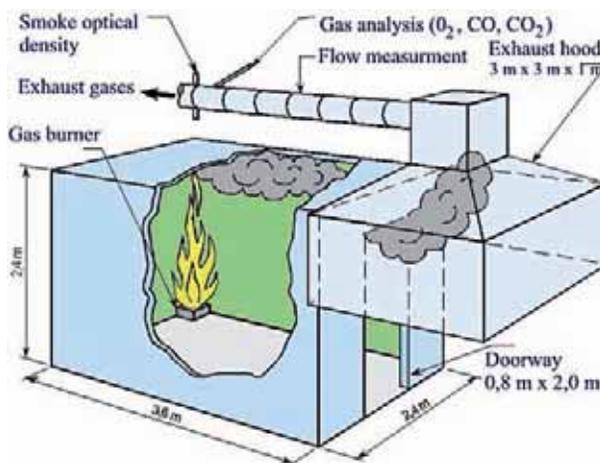


Fig. 4 Grado di rilascio di calore con test della scarica / Release rate through the discharge

l'industria nautica.

Per questa approvazione, deve essere dimostrata la conformità a ISO 9705 superando il test dell'angolo cabina.

Per le analisi in base ad ISO 9705, il campione del test è montato nella parte interna della stanza, sul soffitto e su tutti i muri eccettuato quello con l'apertura della porta.

Il bruciatore a gas propano è ubicato in uno degli angoli e produce un rilascio di calore pari a 100 kW per 10 minuti e poi di 300 kW per i successivi 10 minuti.

Il tempo rimanente totale è pari a 20 minuti.

I gas di combustione sono raccolti da una cappa in cui vengono misurati il grado di rilascio di calore e la produ-

zione di fumo. La propagazione della fiamma lungo i muri e il soffitto sono poi analizzati visivamente.

Se dall'apertura della porta si visualizzano le fiamme, vuol dire che vi è stata una scarica e il test è giunto al suo termine. Il grado di rilascio di calore nella scarica è pari generalmente a 1 MW (fig.4).

Alcuni risultati del test della fiamma, calcolati in base a ISO 5660-2 mostrano che LEO ha buone probabilità di soddisfare i requisiti di ISO 9705 senza dover ricorrere a ulteriori misure isolanti. Questa modellizzazione è stata realizzata per i laminati monolitici ed anche per le costruzioni sandwich con anima di balsa e PVC.

Attualmente sono in produzione i pannelli per il test dell'angolo cabina e la cabina del test assemblata sarà analizzata a breve.



# I MIGLIORI

nomi della nautica



La tecnologia Lectra:  
una risposta all'avanguardia per il controllo di costi, qualità e produzione



Creare



Sviluppare



Produrre



Ottimizzare

[lectra.com](http://lectra.com)



## Innovazioni Airtech per ridurre i costi del processo d'infusione

Lo sviluppo da parte del gruppo Airtech Advanced Materials di materiali dai costi limitati specificatamente dedicati al processo di infusione della resina liquida ha ridotto in modo significativo i costi della lavorazione assistita dal sacco a vuoto, nell'ambito dell'industria nautica.

Con la realizzazione di uno dei più grandi estrusori di questo genere prodotti in tutto il mondo, Airtech realizza i maggiori film del settore pari ai 12 m: Big Blue L100 e fino ai 7,1 m: Ippon® KM1300, Securlon® L-500 e Wrightlon® 7400.

Wrightlon® 3700 è un film di rilascio di alta qualità per applicazioni a bassa e media temperatura, pari a 121°C, nell'ambito dell'industria nautica e dell'energia eolica, dove sono richieste alte prestazioni a costi ridotti. WL 3700 facilita il distacco dai sistemi a base di resine epossidiche, poliestere e vinilestere ed è disponibile nella variante di perforazione P16 per applicazioni di infusione. Impiegato sopra i peel ply, il WL 3700 consente di rimuovere facilmente la base di impregnazione della resina.

Il colore blu di WL 3700 rende il film visibile sulla superficie del laminato.

I prodotti laminati sono soluzioni idonee a ridurre i tempi di stratificazione e favoriscono il posizionamento accurato dei materiali.

Flowlease 39R fornisce un reticolo di impregnazione verde oltre allo strato del film di rilascio perforato Wrightlon® 3900 Red P. Sono quindi possibili notevoli risparmi di lavoro grazie alla combinazione di prodotti

applicati in un'unica fase operativa, diversamente dall'applicazione di uno strato alla volta. FlowLease 39P è applicato sul tessuto a base di carbonio o di fibra di carbonio oppure sul peel ply, nell'applicazione di infusione della resina, a 100°C.

I nastri sigillanti Airseal di Airtech sono nastri di gomma estrusa destinati ad applicazioni in cui l'aspetto economico gioca un ruolo determinante.

Airseal permette di compiere un'operazione pulita dopo il distacco, insieme ad un alto grado di collosità nelle operazioni con il sacco a vuoto a temperatura ambiente e con cicli di termo-reticolazione a 150°C.

Il nuovo Econostitch 5445, peel ply di nylon con marcatori rossi, è un peel ply sgrassato e termoindurito che agevola o sostituisce le procedure di carteggiatura e di abrasione sul laminato in composito.

Econostitch 5445 è stato sviluppato per ottenere caratteristiche di rilascio ottimizzate. Econostitch G, peel ply di poliestere con marcatori neri, è un peel ply economico con buone prestazioni quando viene usato con resine poliestere e epossidiche.

I peel ply Econo sono stati progettati per realizzare i processi di infusione della resina e di stratificazione manuale.

I marcatori evitano che rimangano residui di peel ply sul componente dopo la reticolazione.

Airtech può fornire la serie completa di materiali ausiliari, sempre alla ricerca di possibili margini di miglioramento, di riduzione dei costi e di standard qualitativi superiori.

### Airtech's innovations drive to cost reduction the resin infusion

The development by Airtech Advanced Materials Group of lower cost materials specifically for the resin infusion process has significantly reduced the cost of vacuum bag processing in the marine industry.

With one of the largest extruder of its type in the world, Airtech produces the widest films in the industry, up to 12m: Big Blue L100 and up to 7,1 m: Ippon® KM1300, Securlon® L-500 and Wrightlon® 7400.

Wrightlon® 3700 is a good value release film for low to medium temperature applications up to 121 °C, like in the marine industry, where good performance is needed at lower cost. WL 3700 will easily release from epoxy, polyester and vinyl ester resin systems and it is available in P16 perforation style for infusion applications.

Used over peel ply the WL 3700 will enable easier removal of resin soaked mesh.

The laminated products are solutions for reduce lay-up times and aid accurate placement of materials. Flowlease 39R combines a green knitted flow mesh with a layer of the perforated release film Wrightlon® 3900 Red P. Great labor savings can be achieved by having combination of products applied in one operation as opposed to applying one layer at a time.

FlowLease 39P will be applied on the top of the carbon or fiberglass fabrics or on the top of the peel ply, in resin infusion application up to 100 °C. Airseal sealant tapes from Airtech are extruded rubber tapes for applications where cost is primary consideration.

Airseal provides good clean up after removal and a high tack level for vacuum bagging at room temperature



and heated cures to 150 °C. The new Econostitch 5445, nylon peel ply with red tracers, is a heat set and scoured nylon peel ply to aid or replace sanding or abrading on your composite laminate. Econostitch 5445 is designed for improved release characteristics.

The new Econostitch G, polyester peel ply with black tracers, is an economical peel ply with good performance when used with both polyester and epoxy resins. Our Econo peel plies are designed to work in resin infusion or hand lay-up processes.

The tracers help reducing the possibility of peel ply being left on the part after the cure.

Airtech is able to supply the complete range of auxiliary materials, always looking for potential improvements to reduce cost and increase quality.



## FILPdeck, the revolutionary product for marine

FILP is manufacturer of thermo-set composites materials since 1954, utilizing different types of reinforcements and matrix, in order to obtain a wide range of plain laminates and tubes.



### About Filp Deck

Composite material obtained by joining natural fibres and synthetic resins, it is used for decking. It's a revolutionary product which has great success in both nautical and civil field. FILPdeck has many applications mainly in nautical, having its peculiarity of very high mechanical properties and resistance to moisture, easy to machining and aesthetical agreeableness. It will be a mistake to restrict this product as an alternative to teak nautical or its substitutes, asking to imitate look and colour, FILPdeck has its own personality merging

# Il rivoluzionario prodotto FILPdeck per uso nautico

FILP SpA è produttrice dal 1954 di materiali compositi termoindurenti, utilizza varie tipologie di supporti (carta, tessuti naturali, tessuti e mat di vetro) che impregna con diversi tipi di resine sintetiche, ottenendo impregnati che trasforma in una vasta gamma di lastre e tubi.

### Che cos'è FILPdeck

Materiale composito ottenuto mediante l'impregnazione di tessuto naturale con resine sintetiche. FILPdeck viene utilizzato per rivestimenti esterni (decking). È un prodotto ri-

voluzionario che ha riscosso notevole successo sia nel settore nautico che nel settore civile. FILPdeck è un prodotto che si caratterizza per le svariate possibilità di applicazione, soprattutto in campo nautico, diversificandosi dai tradizionali prodotti usati per i rivestimenti esterni, in virtù delle sue elevate proprietà di resistenza meccanica, agli agenti atmosferici, unitamente alla facilità di lavorazione ed alla gradevolezza estetica.



Sarebbe limitativo concludere questo prodotto come alternativa al teak nautico od ai suoi surrogati, pretendendo di riprodurne l'aspetto ed il colore,

FILPdeck ha una sua personalità che gli deriva dallo sviluppo di tecnologie e conoscenze di decenni nel campo dei compositi stratificati, è un riuscito mix di fibre vegetali, resine rispettose dell'ambiente ed un know how d'eccezione.

### Design - Estetica Tecnologia

Alternativa per rivestimenti esterni (decking) più moderna e duratura, è un materiale composito tecnologicamente più evoluto sviluppato dall'azienda per essere utilizzato nelle più severe applicazioni ambientali: umidità, alta temperatura, radiazioni UV, ambiente salmastro, che unisce

**TURMAX.com**  
Marchio registrato

- CALIBRAZIONI CENTRALINE SU MISURA PER MOTORI VOLVO PENTA.
- OTTIMIZZAZIONE CONSUMI E TRASFORMAZIONE STEP DI POTENZA
- AUMENTO DELLA COPPIA AI BASSI REGIMI CON LA CONSEGUENTE POSSIBILITÀ DI NAVIGARE IN PLANATA A GIRI PIÙ BASSI CON MINOR CONSUMO!

**DISPONIBILI NUOVI AGGIORNAMENTI PER MOTORI MERCURY, YAMAHA, SUZUKI E SELVA**

**RIPARAZIONE E VENDITA CENTRALINE NUOVE E USATE MOTOROLA PER MOTORI MERCURY MERCUISER**  
Fornitura centraline originali o già modificate per incrementi di potenza

**A RICHIESTA SVILUPPIAMO SOFTWARE PERSONALIZZATI PER TUTTE LE MARCHE**  
Dal 2006 **TURMAX** ha calibrato le centraline d'iniezione di alcuni Team ufficiali del **CLASS ONE (Mercruiser 1075Sci)**

**\*\* Sponsor Tecnici 2011 DAC Racing di Guido Cappellini \*\***

**TURMAX s.r.l.**  
Via M. Buonarroti, 7 - 20094 Corsico (MI)  
Tel.: +39 02.44 034 28  
Fax: +39 02.45 10 79 33  
assistenza@turmax.com  
[www.turmax.com](http://www.turmax.com)



aspetto e consistenza naturali ad una durata decisamente maggiore rispetto al legno. FILPdeck è un materiale versatile con caratteristiche meccaniche: flessione, torsione, resistenza agli urti decisamente migliori rispetto al legno o alla plastica, che permette ad architetti ed installatori professionisti di realizzare soluzioni classiche o innovative. È un materiale che ha una sua identità e proprietà uniche, offre possibilità di installazione impensabili con il legno o con i materiali plastici, è ineguagliabile a livello di durata e manutenzione.

#### Peso

FILPdeck ha un peso specifico di 1,4 kg/dm<sup>3</sup>, superiore al legno ma con caratteristiche meccaniche decisamente migliori e non necessita di manutenzioni, le doghe e i pannelli per le coperte vengono proposti con uno spessore di 5 mm il che permette una notevole riduzione di peso delle coperte.

#### Sicurezza

Sia da asciutto che da bagnato è un materiale che naturalmente mantiene eccellenti caratteristiche di antiscivolosità.

#### Ecologia

FILPdeck è un materiale composito ottenuto mediante l'impregnazione di tessuti naturali, cotone, lino, canapa con resine sintetiche. Ciò significa che per la sua realizzazione non vengono abbattute piante. Il rispetto dell'ambiente, valore insito nel DNA di FILP, che da sempre si è dotata di impianti per l'ecologia, per fornire alla clientela prodotti compatibili alle richieste delle normative internazionali, ha spinto l'azienda alla ricerca di supporti naturali che potessero sostituire l'utilizzo del legname. FILPdeck è l'esempio di come si possa ottenere un ottimo prodotto dall'unione di natura e materiali sintetici, con un occhio di riguardo all'ambiente.



#### Benefici per cantieristica e installatori

I maggiori benefici sono la qualità costante e la praticità di installazione, la lavorabilità che è del tutto simile a quella del legno, il materiale è autoportante non necessita di ulteriori supporti o particolari attenzioni per la preparazione della superficie di base, gli incollaggi non necessitano di alcun tipo di primer e possono essere eseguiti con i comuni morsetti, il materiale può essere tinto con impregnanti ad acqua o ad olio, al contrario del legno non è soggetto a dilatazioni pertanto può essere verniciato con vernici bi componenti senza incorrere nel problema delle crepature.

*from development of consolidated experiences in composites field, it's a successful mix of natural fibres, resins respectful of environment and excellent know-how.*

#### Design- aesthetics-tecnology

*FILPdeck is proposed to designers, architects and installers in order to realize classical or innovative solutions. Its life endurance and needness of maintenance are superior to any other similar product for decking applications.*

#### Weight

*FILPdeck has a specific weight of 1.4 kg/dm<sup>3</sup>, higher than wood, but due to its better mechanical properties, can be used in thinner thicknesses (5mm), thus allowing an important reduction of decking weight.*

#### Safety

*In both dry and wet conditions, FILPdeck grant excellent anti-sliding properties.*

#### Ecology

*To produce FILPdeck we use only natural fibres, thus avoiding cutting of trees. Respect of environment is in FILP Dna being the company equipped with best advanced equipment in order to fulfil the international rules in terms of ecology.*

#### Advantages For Shipyard And Installers

*Most of benefits are constance of quality and easy application and the same machinability as wooden products. Due to the absence of dilatations, it can be painted with standard bi-component varnishes avoiding any risk of cracking.*

# JECasia

COMPOSITES SHOW & CONFERENCES

SINGAPORE OCTOBER 18, 19, 20, 2011



Worldwide  
Composites Network



## Connecting the whole composites value chain in Asia-Pacific



Information for exhibitors and visitors  
[www.JECcomposites.com](http://www.JECcomposites.com)

TRADE SHOW  
& DEMO ZONE

I.C.S. / FORUMS  
& CONFERENCES

BUSINESS  
MEETINGS

INNOVATION AWARDS  
& SHOWCASE

TECHNICAL SALES  
PRESENTATIONS

JOB CENTRE





## Sunseeker fit for the high seas with Raku-Tool

**Rampf tooling close contour paste helps shape yacht master models**

Before a boat, yacht or offshore cruiser is ready for the high seas, its final size, surface quality and measurements are determined with the help of a model. Together with its distribution partner, Amber Composites Ltd. UK, and its customer, Sunseeker, RAMPF Tooling fine tuned one of its Close Contour Paste systems to meet the high-precision specifications for modeling in the marine industry. The demands that the producer and supplier of the modeling materials had to meet were high. The material had to guarantee an excellent dimensional stability for large parts and it also had to help shorten production time and reduce transport and storage costs for large patterns/tools. A key factor to the successful completion of the project was the ability to continually improve and evolve; be it through technology or product development and this was demonstrated with the introduction of the RAKU-TOOL Close Contour Paste CP-6061, a customized Close Contour Paste system for Sunseeker's production processes. RAKU-TOOL® Close Contour Pastes stand for economic modeling and tooling. The pastes are easy to process and display a good dimensional stability.

### RAKU-TOOL Close Contour Paste CP-6061

The customer specific Close Contour Paste CP-6061 is a material with a low density (0,64 g/cm<sup>3</sup>) that can easily be applied and machined when cured. This led to time savings which in turn enabled a shortening of production time and so one of Sunseeker's key requirements could be met.

### Advantages of Close Contour Paste CP-6061 at a glance

Thanks to the use of a light weight and less expensive sub-structure, machining time, transportation costs and waste could all be reduced. Virtually any type of supporting structure can be used for the Close Contour Paste application, very light weight, inexpensive materials like EPS as well as low density board materials.

### Fast application

The two component system CP-6061 is applied with the help of a static dynamic mixer and the two components, epoxy resin and hardener, are joined in the mixing head. The thixotropic material is then extruded through the hose and applied to the supporting structure in layers of up to 40 mm in a single operation. For the production of the motor yacht master model the paste was applied over a large surface area. With larger models it is important that the paste is applied in sections leaving some gaps. Only once the gaps have also been filled and cured can the model be machined. Due to their low exothermic reaction, epoxy Close Contour Pastes can already be machined after a 24 h room temperature cure. The cured material is easy to machine using CNC equipment and hardly any dust is generated. The very fine, homogeneous and seamless surface allows for easy finishing.



# Sunseeker pronta al varo con RAKU-TOOL

## La pasta per la lavorazione dei margini contribuisce alla creazione di modelli master di yacht

Prima che un'imbarcazione o yacht sia pronto per affrontare alti mari, con l'ausilio di un modello, devono essere fissati la dimensione finale, la qualità superficiale e le misure.

Insieme al proprio partner distributore, Amber Composites Ltd, GB e al cliente, Sunseeker, RAMPF Tooling ha accuratamente adattato una delle proprie Close Contour Paste in produzione per soddisfare le specifiche di alta precisione per la modellizzazione nell'ambito dell'industria nautica. I requisiti per il produttore e il fornitore dei materiali di modellizzazione erano molto rigorosi.

Il materiale doveva infatti garantire la massima stabilità dimensionale per componenti di grandi dimensioni e doveva contribuire ad abbreviare i tempi del processo produttivo e a ridurre i costi di trasporto e di stoccaggio di ampi modelli e utensili. Un fattore chiave per il buon completamento del progetto era la capacità di un miglioramento e di un'evoluzione costante grazie all'apporto tecnologico o allo sviluppo dei prodotti. A tal fine, è stata lanciata la Close Contour Paste CP-RAKU-TOOL® CP - 6061 per i processi di produzione di Sunseeker. RAKU-TOOL® Close Contour Pastes permettono una modellizzazione e lavorazione economiche, infatti sono facilmente trattabili e presentano una buona stabilità dimensionale.

**RAKU-TOOL® Close Contour Paste CP-6061** Close Contour Paste CP-6061 RAKU-TOOL® è un materiale a bassa densità (0,64 g/cm<sup>3</sup>) che può essere facilmente applicato e trattato dopo la reticolazione. Ciò comporta un rispar-

mio di tempo che, a sua volta, riduce i tempi del ciclo produttivo, uno dei requisiti chiave dettati da Sunseeker.

### Vantaggi immediati offerti da Close Contour Paste CP-6061

Grazie all'impiego di una sottostruttura di peso inferiore e meno costosa, è stato possibile ridurre anche i tempi di processo, i costi del trasporto e i materiali di scarto. Nell'applicazione di Close Contour Paste CP 6061, può essere utilizzata qualsiasi tipo di struttura di supporto dal peso molto basso, materiali non costosi come EPS e materiali a bassa densità.

### Applicazioni veloci

Il sistema bicomponente CP-6061 è applicato con l'ausilio di un miscelatore statico-dinamico e la resina bicomponente e indurente sono aggiunti nella testina del miscelatore. Il materiale tissotropico viene poi estruso attraverso il tubo flessibile e applicato alla struttura di supporto in strati di 40 mm in un'unica operazione. Per la produzione di un modello master di uno yacht a motore, la pasta è stata applicata su un'ampia area superficiale. Con modelli di dimensioni superiori è importante che la pasta sia applicata in sezioni lasciando degli spazi vuoti e, una volta che gli spazi vuoti sono stati riempiti e reticolati il modello può essere lavorato. Per la loro bassa reazione esotermica, le Close Contour Paste possono essere trattate dopo 24 ore con reticolazione a temperatura ambiente. Il materiale reticolato è facile da trattare con le attrezzature CNC generando basse quantità di polvere. Infine, la superficie omogenea e priva di giunture permette di realizzare facilmente le finiture.



# Twaron: nuova fibra di Teijin Aramid



Con dimensioni progressivamente maggiori da una parte, e il desiderio di velocità superiori dall'altra, i progettisti di imbarcazioni tendono sempre di più a ridurre il peso degli yacht. Inoltre, sono anche alla ricerca di modalità idonee a ridurre al minimo l'impatto da collisione e ad aumentare il comfort abbattendo vibrazioni e rumore.

La fibra Twaron risponde proprio a questi requisiti in quanto fornisce integrità strutturale isolando vibrazioni e rumore.

La fibra di aramide ad alta prestazione è ampiamente usata nei compositi insieme alla fibra vetrosa e di carbonio.

Infatti, i costruttori e i progettisti nautici utilizzano i rinforzi costituiti da una o più di queste fibre. Mentre la fibra vetrosa rappresenta una soluzione ad alta efficacia di costi, il carbonio e l'aramide sono particolarmente validi nelle applicazioni di alta prestazione, in particolare nei casi in cui la riduzione di peso è un impor-

tante fattore. Oltre a questo, l'applicazione del rinforzo a base della fibra Twaron negli scafi è un prerequisito per la conservazione dell'integrità strutturale degli scafi in caso di collisione. Essa riduce inoltre le vibrazioni isolando il rumore provocato dalle onde.

Dal momento che un numero sempre più alto di imbarcazioni naviga in mare aperto e negli oceani, la sicurezza è diventata una tematica fondamentale e Twaron fornisce la soluzione ideale. È una fibra vetrosa due volte più tenace, con la metà del peso e modulo chiaramente superiore. Essa presenta anche buona compatibilità con le resine vinilestere, epossidiche e isoftaliche-poliestere.

Le fibre Twaron sono impiegate per diversi tipi di rinforzo, fra cui i prodotti unidirezionali, multiassiali e tessuti.

#### Vantaggi fondamentali:

Eccellente resistenza all'urto; eccellente rapporto prestazione/peso; buone proprietà di isolamento acustico e delle vibrazioni; alto modulo e resistenza alla trazione della struttura in composito ed elevata stabilità dimensionale.

## Twaron: new fiber by Teijin Aramid

With increasing dimensions on one hand and a desire for higher speeds on the other hand, boat designers and builders are aiming to reduce the weight of yachts.

Furthermore, they are looking for ways to minimize the impact of collisions and increase comfort by reducing vibration and noise. This is where our high-performance fiber Twaron comes in, providing structural integrity while dampening vibrations and noise. The high-performance aramid fiber Twaron is widely used in composites, alongside carbon and glass fiber. Boat builders and designers use reinforcements based on one or more of these fibers.

Whereas fiberglass is a cost-effective solution, carbon and aramid are particularly valuable in high-performance applications, especially where weight reduction is an important factor. In addition, applying Twaron-based reinforcement in hulls is a prerequisite for maintaining the structural integrity of hulls in case of collision. It also reduces vibrations and dampens the sound of the waves. As more and more vessels are cruising on the open seas and oceans, safety has become a crucial issue. Twaron provides the solution. It is twice as strong as glass fiber and half as heavy, with substantially higher modulus. It also has good compatibility with vinyl esters, epoxies and isophthalic polyester resins. Twaron fibers are used in different types of reinforcements, including unidirectional, multiaxial and woven fabrics.

#### Key benefits:

Excellent impact resistance; excellent performance/weight ratio; good vibration and sound-dampening properties  
High modulus and tensile strength of the composite structure and high dimensional stability.



## Biessa Sistemi

design • electrical panels • dashboards  
monitoring system • pre-assembled wiring



COMPANY WITH QUALITY MANAGEMENT  
SYSTEM CERTIFIED BY DNV  
= ISO 9001:2008 =

RAVENNA - ITALY

info@biessesisemi.it www.biessesisemi.it



## Focused Performance

As a world leader in sandwich composite solutions, DIAB answers its customers' can start strive to deliver stronger, lighter and more competitive products. The Matrix Series is the latest addition to the Divinycell family and our most iterated product. Based on our in-depth understanding of our customers' needs and requirements, Matrix delivers relevant mechanical properties at the lowest possible weight, enabling our customers to decrease the weight of their applications as well as increase their competitiveness. Matrix Series is an all-purpose grade with a comprehensive set of material characteristics valuable to a wide range of industries including Wind and Marine, making our customers' products stronger, lighter and more competitive. High performance DIAB continuously develops the performance of our products through customer partnerships, R&D and efficient manufacturing process. Thanks to this, the Divinycell Matrix series gives you excellent mechanical properties per weight. The benefits of high performance at lower weight are many: lower fuel consumption, higher application efficiency, decreased environmental impact and decreased lifetime cost. Each of these is essential to any company offering applications that employ sandwich composite designs. Right performance Designers are able to optimize their designs based on the Matrix Focused Performance philosophy. Based on our deep customer insight, the Matrix range provides relevant mechanical properties based on customer needs at the lowest possible weight.

For example, Matrix 7-7 meets the exact DNV requirements for decks and also complies with a wide range of wind blade specifications – staying true to what Focused Performance means to you. Optimized performance The Matrix series complements DIAB's Divinycell H range perfectly and probably makes it the most comprehensive all-purpose grade range available in the industry. The wide range of mechanical properties enables designers to optimize their applications by selecting the most precise core materials for their needs – resulting in decreased weight and increased competitiveness. The environmental impact of an application is highly related to two main criteria. The lifetime of the product and the weight. Matrix core materials' excellent performance over time in combination with excellent strength-to-weight performance not only provide durability and long life to applications, but also decreases the weight. These characteristics, along with being recyclable and reusable, make the Matrix Series a good environmental selection.

Integration Matrix Series is well integrated in the full DIAB offering and is available in a wide range of finishing option and kits. Matrix series is provided throughout the DIAB supply chain and is supported by DIAB Technical Services as well as Composites Consulting Group.

## Speciali prestazioni

Fornitore di fama internazionale di soluzioni sandwich compositi, Diab assiste i propri clienti nella loro costante ricerca



di prodotti sempre più resistenti, leggeri e competitivi. La serie Matrix è stata recentemente aggiunta alla famiglia di prodotti Divinycell e ai prodotti più noti sul mercato. Grazie alla piena conoscenza delle esigenze e dei requisiti dettati dalla clientela, Matrix fornisce proprietà meccaniche molto soddisfacenti con il minimo peso possibile, caratteristica tecnica utile a fini applicativi e della competitività della clientela. La serie Matrix è una tipologia universale dotata di una serie completa di valide caratteristiche dei materiali utilizzati in una vasta gamma di industrie fra cui quella produttrice di energia eolica e nautica, con il risultato di una maggiore resisten-

za, minor peso e maggiore competitività.

High performance Diab si dedica costantemente al perfezionamento

delle prestazioni dei prodotti collaborando con la clientela, con i reparti di R&D ed adottando un efficiente processo produttivo.

La serie Divinycell Matrix offre dunque eccellenti proprietà meccaniche per peso e i vantaggi offerti dalla sua alta prestazione con pesi ridotti sono numerosi, fra cui il minore consumo di combustibile, la superiore efficacia applicativa, il minore impatto ambientale e inferiori costi di durata utile.

Ciascuno di questi è essenziale per ogni applicazione offerta dalla società basata sull'impiego del sandwich in composito. I progettisti sono quindi in grado di ottimizzare i loro progetti basandosi sulla filosofia di una "Prestazione speciale della matrice"; con le conoscenze approfondite della clientela, la serie Matrix fornisce alte proprietà meccaniche che rispondono alle esigenze della clientela insieme alla massima riduzione del peso. Per esempio, Matrix 7-7 risponde ai precisi requisiti DNV relativi ai ponti, ma anche alla vasta serie di spe-

cifiche delle pale eoliche, a conferma delle finalità previste dalla strategia di ottimizzazione delle prestazioni.

La serie Matrix completa perfettamente la serie Diab Divinycell H in quanto costituisce la gamma universale più esaustiva attualmente disponibile sul mercato.

Il ventaglio di proprietà meccaniche consente ai progettisti di ottimizzare le loro applicazioni selezionando i materiali d'anima più idonei alle loro esigenze con il risultato di una riduzione di peso e di una superiore competitività sul mercato. L'impatto ambientale di un'applicazione è strettamente correlato a due serie principali di criteri: la durata utile del prodotto e il peso. L'eccellente prestazione dei materiali d'anima Matrix nel tempo, insieme all'ottimale rapporto tenacità/peso non solo forniscono durabilità all'applicazione, ma offrono anche l'opportunità di ridurne il peso.

Queste caratteristiche associate alla possibilità di riciclo e di riutilizzo, rendono la serie Matrix una buona scelta per l'ambiente. La gamma Matrix è ben integrata nell'offerta Diab ed è disponibile in una vasta gamma di opzioni di finitura e di kits. E' fornita in tutta la catena di fornitura DIAB ed è assistita dal Servizio Tecnico DIAB e dal Gruppo di Consulenza Compositi.



Condizionatore per imbarcazioni **IZY** Marine air conditioner



L'unico condizionatore per imbarcazioni in **Kit di montaggio fai da te estremamente facile e veloce da installare**

The exclusive air conditioner for your boat in a **DO - IT - YOURSELF KIT** extremely quick and **IZY** to install

[www.thermowellmarine.com](http://www.thermowellmarine.com)

**METS 2011: Hall 01, stand 361**  
**SALONE NAUTICO INTERNAZIONALE di Genova:**  
**Padiglione C superiore, stand E20**

Via Olanda Z.I. - 73100 Lecce - Italy  
Tel. +39 0832 300214  
Fax +39 0832 300214  
[info@thermowellmarine.com](mailto:info@thermowellmarine.com)



# CosVer e MixVer per resine epossidiche e prodotti vernicianti 2k

## Premessa

Ogni tecnica applicativa, legata ad un processo produttivo di un cantiere nautico, prevede la componente umana e l'impiego di apparecchiature specifiche come elemento di industrializzazione del processo stesso. L'obiettivo di un ciclo applicativo controllato che assicuri la possibilità di verificare la corretta funzionalità delle principali grandezze fisiche è un elemento distintivo e di qualità richiesto dai principali siti produttivi.

Per processi specifici industrializzati come la verniciatura, l'infusione ed RTM, è richiesto l'impiego di apparecchiature per applicare la materia prima come:

- Vernici 2K poliuretaniche, acriliche, epossidiche
- Resine epossidiche bicomponenti.

La verifica e il controllo dei parametri del processo come: portata per ciclo, rapporto di catalisi, pressioni di lavoro, tempo di pot life, viscosità comp. A e comp. B, cicli di lavaggio che assicurano in modo diretto la bontà dell'operazione da attuare in cantiere.

## Il principio generale

Il processo di infusione della resina si sta sempre più sviluppando nelle applicazioni e la relativa tecnologia è sempre meglio compresa ed applicata. Nell'ottica di soddisfare semplici regole ambientali, nuove tecnologie e tecniche applicative supportano sempre più il processo di produzione a "sacco" con vuoto assistito.

La disponibilità di specialisti nei materiali e tecnica per

infusione, di affidabili sviluppi in analisi di flusso computerizzati, permette oggi ai costruttori di imbarcazioni di ottimizzare la produzione in larga scala anche con strutture di elevata complessità in larga scala. Nonostante questi sviluppi, purtroppo, l'attuale alimentazione della resina nello stampo è ancora spesso un processo manuale. La miscelazione manuale di grandi quantità genera sprechi, inquinanti ed un alto potenziale di errori che si traduce in elevati costi di processo. Grossi volumi della resina miscelata vinilestere o epossidica innescano inoltre pericolose reazioni esotermiche. L'impiego di una tecnologia di dosaggio e miscelazione per erogare resina in un modo controllato ed efficiente è il "collegamento mancante" nel processo di infusione.

## Il cosVer

La più semplice opzione è utilizzare un'apparecchiatura di dosaggio e miscelazione per pompare la resina miscelata nel serbatoio di processo. Questo serbatoio è poi usato per alimentare le varie linee di infusione.

Sono state sviluppate molte variazioni su questo tecnica: si sta passando da semplici e manuali sistemi di controllo ad una importante apparecchiatura automatica fornita di sensore di livello, rapporto di catalisi variabile e sensore di flusso.

Il flusso di portata può essere di 20-30 kg al minuto e l'apparecchiatura può essere configurata per resine epossidiche, poliesteri e vinilestere. Gli sviluppi in questa

area hanno portato alla riduzione degli scarti, importante pulizia delle linee, un controllo del processo assicurando alti standard di qualità e ripetibilità in produzione.

## Vantaggi

Il principale elemento di ritorno economico è il forte risparmio di resina di scarto dovuto alle operazioni di preparazione manuale; veloci e controllate operazioni di riempimento e dosaggio in automatico di resina sempre fresca nella sequenza di produzione; durante il processo produttivo tutti i dati sono registrati per un controllo di qualità del processo; il ridotto ingombro consente di utilizzarla come una normale pompa; possibilità di pescare direttamente dai fusti/fusti del fornitore; possibilità di miscelare solo il prodotto che realmente serve (la miscelazione avviene per il solo materiale che si utilizza; risparmio del tempo di premiscelazione; risparmio di prodotto preparato in eccesso; migliore qualità del prodotto applicato (non avendo il premiscelato la viscosità del prodotto resta costante perché non ha il tempo di poter impolmonire); possibilità di utilizzare prodotti più reattivi con conseguente risparmio di tempo nel processo di manipolazione del manufatto trattato; possibilità di verificare in tempo reale il prodotto verniciato utilizzato per il manufatto in lavorazione; possibilità di certificare il processo di verniciatura per ciascun manufatto lavorato; possibilità di memorizzare fino a 99 ricette e quindi a 99

## CosVer and MixVer for epoxy resins and 2K coating products

### Introduction

Every application technique related to a manufacturing process at a shipyard foresees the labour force and the use of specific equipments as the industrialization factor of the process itself. The objective of a controlled manufacturing cycle which guarantees the possibility to inspect the correct working principle of the main physical magnitudes stands for the specific factor and quality standard required by the main manufacturing units. As far as the specific industrialized processes such as painting, infusion and RTM are concerned, the use of equipments for the application of raw materials is required, such as:

- 2K polyurethane, acrylic and epoxy varnishes
- 2K epoxy resins

The inspection and control of the process parameters such as the cycle flow rate, the catalysis ratio, working pressures, pot life time, viscosity of the A and B components, washing cycles which directly guarantee the good quality of the operation to be carried out at the shipyard.

### General working principle

The resin infusion process is developing more and more in the application areas and the related technology has been better understood and performed. With the purpose of meeting simple environmental rules, new technologies and application techniques better support the manufacturing process by assisted vacuum bag. The availability of experts of materials and of the infusion technique, as well as of reliable developments for the computer assisted flow analysis, nowadays allows boat constructors to optimize production on a large industrial scale even by highly complex structures. Unluckily, in spite of these developments, the current mould resin infusion is still and often a manual labour based process. The manual mixing of great quantities causes material waste, pollutants and a high error potential, involving high process costs. Large volumes of mixed vinylester or epoxy resins also cause dangerous exothermal reactions. The use of a metering and mixing technology for the resin supply in a controlled and efficient way is the "lacking connection" in the infusion process.

### cosVer

The simplest option is the use of a metering and mixing equipment for the mixed resin pumping operation in the process tank. This tank is used then to feed the various infusion lines. Many variations of this technique have been introduced shifting from simple and manual inspection systems to an important automatic equipment provided with a level sensor, variable catalysis ratio and flow rate sensor. The flow rate can range from 20 to 30 kg per minute and the equipment can be set for epoxy, polyester and vinylester resins. The developments in this area have led to waste decrease, to an important line cleaning, a process control thus guaranteeing high quality standards and the repeatability in the manufacturing process.

### Benefits

The main economic benefit consists in the high waste resin saving due to the manual preparation working step; quick and controlled automatic loading and metering operations of fresh resin in the manufacturing sequence cycle; during the manufacturing process all data is recorded for the process quality control; the low volume allows to use it as an ordinary pump; loading possibility directly from the supplier's drums and small drums; possibility to mix only the product which is really needed (mixing takes place only for the material which is to be used); premixing time saving;



saving of the prepared extra product; better quality of the applied product (without the premixing step, the viscosity remains the same since there no time is left for living; possibility to use more reactive products with consequent time saving in the handling process of the treated finished product; possibility of real time inspection of the product used for the treated finished product; possibility to store up to 99 formulations and therefore 99 used products; safe maintenance of pumps, the catalyzed product is found only after mixing; safe use of the mixed product (the pot-life expiry warning).

**The main working steps which can be controlled are:**

- Real time inspection of the set metering ratio
- Real time recording of the flow rates of both components
- Real time recording of the total consumption rate of the varnish used
- Control of the blend pot life and related alarm handling
- Clear visualization of the alarms
- Up to 99 formulations stored.

**MixVer**

As for the painting cycles for the boat sector, equipments have been set up which allow the following applications: 2K epoxy primer; 2K polyurethane enamel; one-pack metalized product; 2K clear product. Especially for 2K varnishes, the mixVer equipment guarantees metering and mixing operations through the injection valve technology.

It is suitable for solvent based and water soluble products and it is based on:

- metering and mixing fluidics units
- remote control electronic unit
- control PLC with operator interface touch-screen.



prodotti in utilizzo; sicurezza sulla manutenzione delle pompe; il prodotto catalizzato è presente solo dopo il miscelatore; sicurezza nell'utilizzo del prodotto miscelato (la scadenza del pot-life viene segnalata).

**Le principali funzioni che possono essere gestite sono:**

- Controllo in tempo reale del rapporto di dosaggio impostato
- registrazione in tempo reale

delle portate dei due componenti

- registrazione in tempo reale del consumo totale della vernice che si utilizza
- controllo del pot life della miscela e gestione del relativo allarme
- visualizzazione in chiaro degli allarmi
- memorizzazione fino a 99 ricette.

**Il mixVer**

Per i cicli di verniciatura per il settore nautico sono state

configurate apparecchiature che consentono di applicare: primer epossidico bicomponente; smalto poliuretano bicomponente; metallizzato monocomponente; trasparente bicomponente.

In particolare per le vernici bicomponenti l'apparecchiatura mixVer assicura il dosaggio e la miscelazione con tecnologia a valvole di iniezione.

Essa è idonea per prodotti a solvente ed idrosolubili ed è costituita da:

- unità fluidica di dosaggio e miscelazione;
- unità elettronica di controllo remota;
- PLC di controllo con touch-screen interfaccia operatore;
- elevata precisione di dosaggio e miscelazione;
- parametri regolabili in modo preciso e ripetibili;
- adatto per applicazione in bassa, media e alta pressione (da definire in funzione dell'applicazione).

**DUALSCOPE® MP0R**



**Misure precise - in tutte le posizioni**  
**Perfette misure di spessore del rivestimento**

Il DUALSCOPE® MP0R non è solamente uno dei più piccoli apparecchi elettronici di misura dello spessore, ma è anche il primo con:

- due display\* LCD retroilluminati - un ampio display frontale e un display superiore - per una lettura delle misure dello spessore di rivestimento sicura e affidabile in tutte le posizioni,
- radio trasmettitore integrato standard per il trasferimento delle misure online o offline direttamente a un computer, fino a una distanza di 10-20 metri.



Il DUALSCOPE® MP0R misura lo spessore di

- vernice, plastica, ossidazione anodica su tutti i materiali non magnetici come alluminio, rame, bronzo o acciai inox secondo il metodo delle correnti parassite secondo la norma DIN EN ISO 2360,
- zinco, cromo, rame, vernice, plastica, su substrati ferro magnetici utilizzando il metodo magnetico secondo la norma DIN EN ISO 2178.

Lo strumento riconosce automaticamente il materiale di base e seleziona il metodo di misura adeguato.

\*in attesa di brevetto



**Vantaggi**

Rapporto di catalisi variabile da 1:0 a 50:1; controllo elettronico inserito in un quadro dedicato; unità flow-meter con tecnologia Coriolis o ingranaggi; touch-screen da 8" a colori; tolleranza di dosaggio +/- 1%; totale omogeneità di miscelazione; sistema di controllo per entrambe le valvole di iniezione; (base/catalizzatore; controllo della portata dei prodotti (base, catalizzatore, solvente; volume programmabile del solvente di lavaggi; differenti modalità di lavaggio indipendente per i canali componente; volumi limitati con conseguente riduzione dei costi; alta produttività e sicurezza operativa; il sistema di misurazione permette applicazioni con ampio range di portate; segnalazioni degli errori attra-

verso messaggi ed un affidabile sistema di diagnosi approvato; unità di misura Coriolis; certificato ATEX.

**Tecnologia Coriolis**

Rappresenta un'interessante ed innovativa soluzione industriale nel processo di dosaggio di vernici 2k e 3k.

I principali vantaggi rispetto alla tecnologia con flussimetri ad ingranaggi sono: assenza di elementi in rotazione a contatto con i prodotti; assenza di manutenzione; lavaggio e cambio colore ottimali; misura della portata e temperatura per il canale comp. A e comp. B; alta affidabilità e stabilità; assenza di stress sui prodotti vernicianti.



**Verind ed il mercato dei compositi**

La filosofia industriale Verind è quella di realizzare apparecchiature specifiche, che soddisfano alti livelli di ingegneria di sistema con una alta affidabilità.

- high metering and mixing accuracy
- precisely repeatable and adjustable parameters
- suitable for low, medium and high pressure applications (to be defined as a function of the application).

**Benefits**

Catalysis ratio ranging from 1:0 to 50:1; electronic control inside a dedicated control panel; flow-meter unit via Coriolis technology or gears; colour 8" touch-screen; metering tolerance +/-1%; total mixing homogeneity; control system for both injection valves; (base/catalyst); flow rate product control (base, catalyst, solvent); programmed volume of the washing solvent; different washing modes throughout the tint exchange; independent washing circuits for the component lines; limited volumes with consequent cost reduction; high yield rates and working safety; the measuring system allows applications with wide flow rate ranges; error warning through messages and a reliable and approved diagnosis system; Coriolis measuring unit; ATEX certification.

**Coriolis Technology**

It stands for an interesting and innovative industrial solution for the metering process of 2K and 3K varnishes. The main benefits over the technology based on flowmeters and gears are as follows: no rotational elements with product contact; no maintenance; optimal washing and tint exchange; flow rate and temperature measuring for the comp A and B line; high reliability and stability; no stress on the coating products.

**Verind and the composites market**

Verind's industrial philosophy consists in manufacturing specific equipments, which can meet high engineering system standards endowed with a high reliability.



DIAB expands the Divinycell family introducing Matrix 7-7. Its mechanical properties meet the deck requirements of major classification societies, making it the lightest, commercially available foam core. Matrix 7-7 has a low environmental impact and it is also recyclable and material waste can be

re-used. Its applications are not just confined to the marine market. Many other industries are expected to take advantage of its combination of low weight and good mechanicals. Contact DIAB to take advantage of the latest developments in composite construction - [venditeitalia@it.diabgroup.com](mailto:venditeitalia@it.diabgroup.com)

cores | kits | processing | engineering | training

Tel: +39 010 6001248 • Fax: +39 010 6519298 • E-mail: [info@it.diabgroup.com](mailto:info@it.diabgroup.com) • [www.diabgroup.com/italia.html](http://www.diabgroup.com/italia.html)



## Legame strutturale avanzato con Araldite®

### Advanced Structural Bonding with Araldite®

One of the world's most luxurious motor cruiser projects is using structural bonding technology from Huntsman Advanced Materials.

Araldite® 2015 has been exclusively specified in the construction of the Neptys First Life 27 – a high tech, semi rigid power boat, made from a vinyl ester infusion.

Developed by AirNautics France, a leading Marseille based manufacturer of marine composite components and designed by Jean Michel Angileri, Manager

of the company and Olivier Philippot, naval architect, the Neptys First Life 27 is now setting the standard for structural bonding in the marine industry. Because of its short length of 8m 50 and speed (50 knots plus), the Neptys First Life 27 is subject to impact and vibrations. As a result, the designers had to be sure that the bonding characteristics

of the adhesive combination selected could withstand the stress of the environmental conditions at sea. For this high tech boat, a technical and strong solution was needed.

In order to achieve the best price to performance ratio, Olivier Philippot, who is also an engineer in composites materials, decided to search for an alternative to methacrylates adhesives. One of the key objectives for the boat's construction was to find a solution that would not involve the use of machinery in the dosing and application process. Samples of the vinyl ester infusion to be bonded were sent to Huntsman's newly equipped laboratories at Basel in Switzerland, where the Material Testing Department took these along with the specified marine qualification criteria to conduct an extensive characterisation capabilities evaluation programme.

Using cutting-edge testing equipment, emphasis was placed on identifying a formulation capable of providing good reactivity for the materials used in the boat's construction. Huntsman produced a comprehensive technical report, including material samples and photos, recommending the use of Araldite® 2015 based on its ability to meet the performance characteristics necessary for this type of marine application. Araldite® 2015 is a leading, two component epoxy adhesive paste that cures at room temperature. The designers found this adhesive far superior to other formulations in providing better reactivity,



Uno dei progetti di motoscafi di maggior prestigio al mondo utilizza la tecnologia dei legami strutturali di Huntsman Advanced Materials. Araldite® 2015 è stato specificato

esclusivamente per la costruzione di Neptys First Life 27, un motoscafo semirigido ad alto contenuto tecnologico, realizzato con la tecnica dell'infusione di resina vinilestere. Messo a punto da AirNautics France, importante costruttore con

sede a Marsiglia di componenti in composito per uso in marina e progettato da Jean Michel Angileri, responsabile della società e Olivier Philippot, architetto navale, Neptys First Life 27 ha stabilito un nuovo standard per le operazioni di legame strutturale nell'ambito dell'industria nautica.

Per la sua esigua lunghezza, pari a 8,50 m ed una velocità pari a più di 50 nodi, Neptys First Life 27 è soggetto a forze d'urto e a vibrazioni. Di conseguenza, i progettisti dovevano accertarsi che le caratteristiche di legame della combinazione degli adesivi selezionati fossero in grado di sopportare le sollecitazioni delle condizioni meteorologiche in mare. Per questa imbarcazione di concezione avanzata, era indispensabile una soluzione tecnica molto efficace.

Per ottenere il miglior rapporto costi/prestazione, Olivier Philippot, ingegnere esperto anche di materiali compositi, ha intrapreso la ricerca di un'alternativa agli adesivi metacrilati. Uno degli obiettivi chiave della costruzione dell'imbarcazione era reperire una

soluzione che non implicasse l'impiego di macchinari per i processi di dosaggio e di applicazione. I campioni da legare per infusione della resina vinilestere sono stati inviati presso i laboratori rinnovati Huntsman a Basilea, Svizzera, dove il Dipartimento di analisi dei materiali li ha adottati insieme ai criteri di qualificazione specifica per uso nautico al fine di condurre un esteso programma di valutazione delle funzioni di caratterizzazione. Utilizzando le attrezzature di analisi di ultima generazione, è stata data particolare importanza all'individuazione di una formulazione che potesse fornire una reattività soddisfacente per i materiali utilizzati per la costruzione dell'imbarcazione.

Huntsman ha prodotto quindi una relazione tecnica completa, comprendente campioni e foto dei materiali e ha raccomandato l'impiego di Araldite® 2015 per la sua capacità di soddisfare i requisiti prestazionali necessari a questo tipo di applicazione in campo nautico. Araldite® 2015 è un adesivo in pasta epossidico e bicomponente di prim'ordine che reticola a temperatura ambiente.

I progettisti hanno trovato questo prodotto superiore ad altre formulazioni in quanto offre maggiore reattività, efficacia e qualità per la progettazione. Non solo offre alta resistenza all'acqua, all'umidità e agli agenti chimici, ma offre anche superiori prestazioni in acqua.

Di conseguenza, Neptys First Life 27 resiste brillantemente all'impatto di velocità fino a 99 km orari. Facile da miscelare, i 25 minuti di pot life di Araldite® 2015 a 23°C si sono rivelati adeguati ai cicli programmati dal progettista per legare il ponte allo scafo, compresi i componenti interni. Particolarmente importanti ai fini di una decisione operativa sono stati la determinazione di un termine medio per l'applicazione del legame (più di 30mn/meno di 2 ore), i costi ridotti e il basso odore durante il processo applicativo e di polimerizzazione.

Nel suo discorso, Olivier Philippot ha affermato che a seguito dell'efficace applicazione dell'adesivo, la qualità dei legami è stata analizzata in condizioni molto rigorose per garantire che il prodotto potesse resistere ad alti livelli di forza e di urto alle alte velocità di navigazione in mare.

È stato in questo frangente che l'eccezionale record di Araldite® 2015 in quanto ad applicazioni nautiche si è mostrato a tutto campo, suscitando entusiasmo per le pre-





stazioni offerte. Come soluzione tissotropica, Araldite® 2015 è resistente alla colatura e ha uno spessore che può raggiungere i 10 mm. Si addice in particolare ai legami SMC e GRP e nei casi in cui è formulato per applicazioni specifiche, dà giunti durevoli, elastomerici, a tenuta stagna e resistenti agli agenti atmosferici, attestandosi come prodotto ideale per tutti i tipi di applicazioni in campo nautico.

Da quando è stato lanciato sul mercato, Neptyys First Life 27 è stato spesso descritto come una delle più belle imbarcazioni della sua categoria; sono stati recentemente venduti 4 esemplari di

queste barche e altre 20 sono da realizzare secondo un progetto personalizzato, dotate di motori di alta prestazione, di una consolle dell'assetto timone stilisticamente avanzato, con una struttura molto robusta e una finitura veramente elegante.



efficiency and overall quality of design. Whilst offering high resistance to water, humidity and chemicals, Araldite® 2015 also delivers improved performance on the water. This allows the Neptyys First Life 27 to withstand the impact of speeds up to 99 km per hour. Easy to mix, Araldite® 2015's 25 minute work life at 23°C proved appropriate for the necessary timescales the designer had set for bonding the deck to the hull, including the internal components.

Particularly important in the decision making process was the need for a medium time for bonding application ( more than 30mn/less than 2 hours), low price and less odour during application and polymerisation.

Commenting, Olivier Philippot said, "Following the efficient application of the adhesive, the quality of the bonds was tested under rigorous conditions to guarantee that the product could withstand high levels of force and impact whilst travelling at high speeds on the sea. It was at this juncture that Araldite® 2015's exceptional track record in marine applications shone through and we were more than satisfied with its performance." A thixotropic solution, Araldite® 2015 is resistant to sag at up to 10mm thick. It is particularly suitable for SMC and GRP bonding and when formulated for specific applications it forms durable, elastomeric joints that are water tight and weather resistant, making it ideal for all types of marine applications. Since its launch, the Neptyys First Life 27 has frequently been described

as one of the most beautiful boats in its class. 4 boats have now been sold and an estimated 20 more are due to be custom built, harnessing high performance engines with a stylish central steering console, robust hull design and meticulous finish.



**La rassegna annuale dei produttori di materie prime, prodotti chimici e materiali di processo, apparecchiature per prove di laboratorio, impianti e macchine per le tecnologie di produzione, consulenti, tecnici, progettisti, stampatori e terzisti**

**info: [www.craisrl.it](http://www.craisrl.it)**

**A survey of raw materials producers, chemicals, process materials, test equipments, machines and tools, prototyping, processing, distributors, consultants, designers, technicians, moulders and contractors**



CREI S.r.l. • via Ponte Nuovo, 26 - 20128 Milano - Italy • tel. +39 02 26305505 • fax +39 02 26305621 • [info@creisrl.it](mailto:info@creisrl.it)



## First-ever Zircotec ceramic coated winches in the 'Everest of Sailing' competitions

**Ceramics aim to solve durability and friction issues for Volvo Ocean Race yacht winches**

*Yacht designers have turned to ceramic technology to solve long standing durability issues with winches in the Volvo Ocean Race.*

*The nine month event that covers 39,000 nautical miles during which competitors sail the world's most treacherous seas demands robust equipment to survive the harsh, corrosive marine environment. This year, the first winches to be coated using Zircotec's extremely tough ThermoHold® based ceramic will be trialled in the event starting in October. The ceramic coating, specifically developed by Zircotec, has been selected to minimise wear issues and to enable the crew to switch to harder and smaller ropes that are easier to handle and grip better.*

*Additionally, the coating has provided a means of rapid resurfacing in preparation for the race.*

*"Aluminium winches typically found on this class of yacht display a rough finish to enhance grip and friction," says Lou Varney, managing director of Diverse Yachts. "This surface is rapidly worn away, leading to poorer performance and a safety risk. One solution is to refurbish them but this takes time and is expensive. We think that the Zircotec ceramic coating will solve these issues even in the harshest ocean race environment. Carbon composite materials are also used in this series, though these provide limited grip, are easily worn and are not easily refurbished. Zircotec can apply its ThermoHold® coating to composite winches, even used winches, and in this case the coating provides a very significant improvement to both grip and friction. The Volvo race offers the ultimate test for these products."*

*With a temperature range that stretches from -5 to +40 degrees Celsius and constant exposure to salt water, Zircotec has developed an anti wear coating that is resistant to salt water and provides excellent adhesion to the underlying substrate, irrespective of whether it is aluminium or carbon composite. This adhesion is crucial as one of the key benefits of applying ceramic is to use harder and smaller diameter ropes that put greater strain on the surface contact area." Zircotec's coatings are applied via plasma-spraying, a process it has perfected since introducing it for protecting parts used in nuclear reactors. Using a gas powered torch, molten powder is fed into the flame and fired at the work piece. A true solid ceramic coating and not a paint. Zircotec's coatings are already relied upon by F1 teams, car manufacturers and industrial users to solve heat and wear issues in harsh environments.*

*The Volvo Ocean Race is described as an exceptional test of sailing prowess and human endeavour which has been built on the spirit of great seafarers. Each entry has a sailing team of eleven that race day and night for up to 20 days at a time. Truly extreme, no fresh food is taken onboard and each crew member will only take one change of clothes.*

*Zircotec has worked closely with specialists Diverse Yachts to specify, develop and test the coating to date.*

# I primi winch rivestiti con prodotti ceramici Zircotec alle regate "Everest of Sailing"

**La ceramica contribuisce a risolvere problemi di durabilità e di attrito negli winch delle imbarcazioni partecipanti alla Volvo Ocean Race**

I progettisti di yacht si sono rivolti alla tecnologia dei prodotti ceramici per risolvere i persistenti problemi di durabilità degli winch delle imbarcazioni partecipanti alla Volvo Ocean Race. La competizione della durata di nove mesi che copre 39.000 miglia nautiche, nel corso della quale i regatanti navigano i mari più tempestosi del mondo, necessita di attrezzature molto resistenti per affrontare un ambiente marino estremamente imperativo. Quest'anno, in occasione della regata che si terrà nel mese di ottobre, verranno collaudati i primi winch rivestiti con il prodotto ThermoHold® di Zircotec, a base ceramica ed estremamente tenace. Questo rivestimento ceramico, messo a punto specificatamente da Zircotec, è stato selezionato per risolvere quanto più possibile i problemi di usura e per permettere all'equipaggio di utilizzare cime più dure e con diametro inferiore, più maneggevoli e che facilitano la presa. Inoltre, il rivestimento può essere applicato rapidamente sulla superficie nel corso della preparazione delle imbarcazioni prima dell'inizio della regata.

"Gli winch di alluminio, tipici di questa classe di yacht si distinguono per una finitura molto tenace e migliorano la presa e l'attrito", ha affermato Lou Varney, direttore responsabile di Diverse Yachts. "Infatti la superficie degli winch si usura facilmente causando carenze prestazionali e problemi

di sicurezza. Una soluzione consiste nel rinnovarli, ma è un'operazione che richiede molto tempo ed è anche costosa. Si è dunque pensato che i rivestimenti ceramici Zircotec sarebbero stati la soluzione idonea in un ambiente marino estremamente avverso. I materiali compositi a base di fibra di carbonio sono utilizzati anche per la fabbricazione di questa serie, sebbene essi forniscono una presa limitata, si usurano velocemente e non siano facilmente rinnovabili. Zircotec può applicare il rivestimento ThermoHold® su winches in composito, anche su winches non nuovi e in questo caso, il rivestimento apporta notevoli migliorie sia alla presa che all'attrito. La regata Volvo rappresenta un banco di prova di prim'ordine per questi prodotti". Con un range termico variabile da -5 a +40 gradi Celsius e in condizioni di costante esposizione all'acqua salina, Zircotec ha messo a punto un rivestimento antiusura che offre resistenza all'acqua di mare e un'eccellente adesione al substrato sottostante, indipendentemente dal fatto che si tratti di alluminio o di un composito a base di carbonio. Questa adesione è fondamentale in quanto un vantaggio chiave offerto dall'applicazione della ceramica è la possibilità di utilizzare cime con diametro inferiore, sottoposte a un enorme sforzo sulla superficie di contatto. I rivestimenti Zircotec sono applicati con la tecnica della spruzzatu-



ra al plasma, un processo che è stato perfezionato da quando il prodotto è stato lanciato per la protezione dei componenti di reattori nucleari. Con l'ausilio di un cannello a gas, la polvere fusa è alimentata nel cannello e distribuita nel componente. Come rivestimenti ceramici veramente solidi e non una pittura, i prodotti Zircotec sono già stati collaudati dal team F1, da produttori di automobili e da utilizzatori operanti in campo industriale per risolvere problemi termici e di usura in ambienti molto ostili. La Volvo Ocean Race è considerata un banco di prova eccezionale per dimostrare l'abilità del regatante e la sua resistenza fisica, creata dalla forza d'animo dei grandi esperti di navigazione. Ogni squadra è costituita da undici elementi che navigano ininterrottamente giorno e notte per cicli di 20 giorni. Un'esperienza veramente estrema, nessuna scorta di cibo fresco a bordo e ogni membro dell'equipaggio porta solo un cambio di vestiario. Zircotec ha lavorato in stretta collaborazione con gli esperti di Diverse Yachts per specificare, sviluppare ed analizzare fino ad oggi questo nuovo rivestimento.

## Sistema metallizzato Alexseal®

Il sistema metallizzato Alexseal® è stato sviluppato in particolar modo per affrontare condizioni meteorologiche avverse in mare e per offrire ad armatori lungimiranti un'alternativa duratura e di qualità eccelsa alle finiture a dir poco "meno che perfette" spesso utilizzate in questo settore.

Il sistema metallizzato Alexseal® dà un effetto metallizzato brillante, alto indice DOI e resistenza agli UV a lungo termine. Questa base bicomponente all'avanguardia è veramente unica in quanto utilizza un convertitore isocianato per consolidare il rivestimento e per promuovere l'adesione fra gli strati riducendo screziature e irregolarità nella finitura.

Oltre a questo, la vernice alifatica-poliestere-poliuretana opera in sinergia fornendo la resistenza alla scalfittura e alla macchia necessaria in uno yacht. In ragione delle



caratteristiche vantaggiose di cui è dotata questa vernice, il sistema metallizzato Alexseal® agisce come una vernice alifatica-poliestere-poliuretana in un'unica fase fornendo un aspetto metallizzato ottimale. I chimici di Alexseal® hanno messo a punto questa tecnologia dei prodotti metallizzati destinati ad applicazioni su

superfici di grandi dimensioni senza comprometterne l'alta durabilità e la resistenza all'abrasione.

Lo sviluppo di questo prodotto innovativo prevede l'inclusione di pigmenti di alluminio e madreperlacei per offrire infine un'eccellente copertura, uniformità e facilità di applicazione. Nessun altro sistema metallizzato offre simili caratteristiche di resistenza all'usura, un requisito chiave del mercato dei prodotti d'uso nautico.



### Alexseal® Metallic System

*The Alexseal® Metallic System is designed specifically for the harsh marine environment, and offers discerning yacht owners a more durable and luxurious alternative to the less than ideal automotive finishes often used in the marine market. The Alexseal® Metallic System provides a brilliant metallic effect, great distinction of image, and long-term UV resistance. The revolutionary two-component base coat is unique because it uses an isocyanate converter to strengthen the coating and to promote intercoat adhesion while reducing mottling and unevenness in the final finish. In addition, an*

*aliphatic polyester polyurethane clear coat works in unison to provide the scratch and stain resistance that yachts require. This clear coat advantage is why the Alexseal® Metallic System performs like a single stage aliphatic polyester polyurethane while providing a superior metallic appearance. Alexseal's chemists designed this unique metallic technology for application on large surfaces while continuing to provide unsurpassed durability and abrasion resistance. This innovative product development incorporates aluminum and pearlescent pigmentation and offers excellent coverage, uniformity and ease of application. No other metallic system provides these "severe wear" features that the marine market demands.*



## Nanoprom, ecco il coating autolivellante Polysil

Il Polysil di Nanoprom è un coating autolivellante a basso spessore di polimeri di silice che reticola in un procedimento sol-gel con l'umidità presente nell'aria; quando andiamo ad applicare il Polysil stiamo eseguendo un processo che può essere indicato come "vitrificazione a freddo".

Il prodotto è trasparente, questo vuol dire che se tramite un'opera di carteggiatura con carte specifiche riusciamo a "ritrovare il colore" al di sotto delle parti opacizzate ottenendo una superficie uniforme avremo sicuramente un ottimo risultato; è di fondamentale importanza che il supporto sia pe-



rò opportunamente preparato seguendo le istruzioni in merito. Il prodotto può essere utilizzato solo sull'opera morta dell'imbarcazione su gelcoat, vetroresina, compositi, vernici e metalli al fine di rinnovare e proteggere la superficie che si andrà a trattare, che risulterà, dopo l'applicazione, di facile pulizia, con una durezza superficiale elevata e schermata dai raggi UV. Il Polysil ad uso nautico è infatti l'ultimo di una serie di prodotti che già da molti anni si sono affermati sul mercato industriale mondiale.

### Nanoprom, the Polysil self-leveling coating

*Nanoprom Polysil is a self-leveling coating, based on low thickness silica polymers crosslinking via a sol-gel process by air humidity; when Polysil is coated, a process takes place which can be defined as "cold vitrification".*

*The product is clear, and this means that if through a sanding operation with spe-*

*cific sandpapers one can "find the colour" underneath the mat parts, and therefore to obtain an even surface, the outcome is excellent; however, it is also essential that the substrate is properly treated following given instructions.*

*The product can be used only on the upperworks of the boat, over the gelcoat,*

*fibreglass, composites, varnishes and metals so as to renew and protect the surface to be treated, which after the application, will become easy-to-clean, provided with high surface hardness and UV rays protection; Polysil for marine use is the latest of a range of products which for many years now have consolidated in the world industrial market.*





## C-Systems 10 10 CFS e P Yacht Varnish

### C-System 10 10 CFS e P Yacht varnish

In the shipbuilding field, the use of the epoxy resins enable to face and solve several interventions in a very optimal way, achieving the best quality from a structural point of view; their use is also highly reliable and safe in all applications. C-Systems 10 10 is a two components epoxy system, solvent free, ideal for repairing, building, bonding, laminating, protecting and filling.

Its application is very easy and reliable; it has an outstanding quality standard and thanks to its fluidity it exploits a series of additives giving a versatile use in every type of work (structural filler, undercoat for varnished, painted, transparent wood or otherwise, for anti-osmosis and osmosis repair undercoat), it also meets every need like bonding wood-wood, wood-fiberglass, fiberglass-fiberglass, and heterogeneous materials. It also can be used to laminate glass fabrics, carbon or kevlar, both on wood and fiberglass.

C-System 10 10 CFS is RINA homologated. C-Systems 10 10 UV Protection has the same qualities and mechanical features of 10 10 CFS, but with UV rays resistance. It has to be used at temperatures over 15C° and it's perfect to protect transparent/not varnished carbon finishing, or woods, fiberglass and heterogeneous materials. Spinnaker Polyurethane 2 Components is the super clear specific finishing for 10 10 UV Protection.

C-Systems Steel Blue is a two-pack epoxy system, enriched with abrasives, tough and resistant to thermal shocks.

Nel campo della cantieristica navale l'impiego delle resine epossidiche permette di affrontare e risolvere numerosi interventi favorendo il raggiungimento ottimale dal punto di vista strutturale offrendo affidabilità e sicurezza ai lavori eseguiti.

C-Systems 10 10 CFS è un sistema epossidico bicompo-

nente solvent-free (senza solvente), ideale per riparare, costruire, incollare, laminare, proteggere, stuccare.

Di facilissima applicazione e grandissima affidabilità, ha uno standard qualitativo eccezionale; grazie alla sua fluidità, sfrutta una serie di additivi che lo rendono impieghabile in ogni tipo di la-

vorazione (stucco strutturale, stucco di riempimento, mano di fondo per legno verniciato in trasparente e non, fondo antiosmosi, fondo di riparazione osmosi) per risolvere ogni esigenza, come collante legno-legno, legno-vetroresina, vetroresina-vetroresina e materiali eterogenei. Ideale per laminare tessuti di vetro, carbonio o kevlar sia su legno che su vetroresina. Omologato RINA. 10 10 UV Protection ci restituisce tutte



La gamma di prodotti Cecchi Cecchi's product range

GROUPE  
CECCHI



**GAZECHIM  
COMPOSITI  
ITALIA SPA**

[www.gazechim.it](http://www.gazechim.it)

- [info@gazechim.it](mailto:info@gazechim.it)

**Sede Legale, Ufficio  
Amministrativo e Commerciale:**

Via Cassia, 1699 - 00123 Roma  
Tel. 06 90.73.607 r.a. - Fax 06 90.85.238

**Piacenza - Deposito:**

Str. Malpaga, 10 ZI - 29010 Calendasco (Pc)  
Tel. 0523 763.078 - Fax 0523 763.038

**Milano - Ufficio Commerciale:**

Via Terracini, 15/19 - 20089 Rozzano (Mi)  
Tel. 02 89.200.280 r.a. - Fax 02 89.200.283

**Catania - Deposito:**

Via S. Maria di Licodia, 93 - 95032 Belpasso (Ct)  
Tel. 095 912.300 - Fax 095 912.250

**distributori in Italia:**

RESINE POLIESTERI E GEL COAT

**CRAY VALLEY**

FIBRE DI VETRO



OCV Reinforcements

CERE



ADESIVI E SIGILLANTI



**SIMSON**

le qualità e caratteristiche meccaniche del CFS ma con resistenza ai raggi UV. Da applicare a temperatura superiore a 15°C, è ideale per proteggere le finiture in carbonio a vista, legni a vista, vetroresina e altre superfici.

È consigliabile tuttavia l'applicazione di Spinnaker Polyurethane 2 bicomponente, per una finitura super clear.

Steel Blue è un sistema epossidico bicomponente caricato con inerti abrasivi, tenace e resistente agli shock termici. Colabile e riempiente per basamenti, allineamenti, interstizi, inghisaggio, etc.

L'elevata stabilità dimensionale ed il ritiro praticamente nullo fanno sì che possa essere colata su metallo, legno o vetroresina senza provocarne il distacco dovuto alle differenti dilatazioni, anche dove esiste la necessità di resistenza termica. Sistema stabile a contatto con oli minerali, solventi e prodotti chimici in genere. Resistenza a compressione oltre 1.100 kg/cm<sup>2</sup> e supera agevolmente la norma di resistenza al fuoco (ASTM D635). Omologato Rina.

Epoxy Tixo è il prodotto ideale per gli incollaggi delle doghe di teak sui ponti in legno o vetroresina. Facile da usare grazie alla sua densità tixotropica (come grasso) colma perfettamente piccoli e grandi avvallamenti (non ha ritiro) creando un corpo unico, ben saldato ma con elasticità superiore al 5% per seguire i movimenti di dilatazione termica. L'incollaggio raggiunge valori in trazione che superano 140 kg/cm<sup>2</sup> (prove ASTM e DIN). Eccezionale per l'incollaggio di vetroresina-vetroresina. Omologato Rina.

C-Systems Core Bond facilmente colabile, riesce a penetrare e riempire ogni spazio e interstizio in cui viene colato. Ha un'azione capillare, forma una struttura unica e salda i materiali più differenti; è a cellula chiusa e quindi resistente anche all'umidità e all'acqua.

Impiegato per la ristrutturazione della parte interna delle coperte in vetroresina, per ricostruire i pannelli sandwich deteriorati, per riempire e ristrutturare i timoni, gli omega, i longaroni espansi nelle costruzioni in vetroresina, per



riempire "strutturalmente" le parti dell'imbarcazione soggette a notevoli sforzi di trazione e compressione. Disponibile anche nella versione 3x e 5x con aumento del volume fino a 3 o 5 volte. Omologato Rina.

La verniciatura trasparente del legno trova la risposta sicura e semplice nella linea Spinnaker Yacht Varnish. Spinnaker Standard, Standard Plus e Polyurethane risolvono i problemi di verniciatura trasparente sul nuovo e la perfetta ma-

nutenzione in esercizio anche con basse temperature. Spinnaker Gold Fashion, Gold Fashion Mat opaco per esterni, Wood Protection, Eggshell e Satin hanno tecnologia COD (Coat Over Dry, mano su asciutto senza carteggiare) con un risparmio di mano d'opera di oltre il 70%. Spinnaker Polyurethane 2 Super Clear è la bicomponente con grande protezione UV, finitura super clear, ideale per proteggere le finiture a trasparente in epossidico anche in carbon look.



*It can be used to cast and fill bases, concealed spaces alignments, cast-ironing, and so on. Thanks to its high dimensional stability and the almost zero shrinkage, this resin can be cast on metal, wood or fiberglass, avoiding its detachment due to different expansion rates, even if it's necessary the thermal resistance.*

*C-Systems Steel Blue is very stable in contact with mineral oils, solvents and chemical products in general. It has a compression resistance higher than 1.100 kg/cm<sup>2</sup> and it meets all Fire Resistance requirements (ASTM D635), this product is RINA homologated.*

*C-Systems Epoxy Tixo is perfect for bonding teak steves on wood or fiberglass decks. Easy to apply, thanks to its thixotropic consistency (thick as grease), it perfectly fills small and big troughs (zero shrinkage): in such a way it creates an unique body, highly welded, with more than 5% of elasticity, in order to follow the motions due to the thermal expansion.*

*Bonding achieves tensiles values beyond 140 Kg/cm<sup>2</sup> (ASTM and DIN tests).*

*This product is perfect for fiberglass-fiberglass bonding. It is RINA homologated.*

*C-Systems Core Bond is easily castable, and perfectly fills interstices and gaps. It has a peculiar action, making one*

*structure, and welding several materials. C-Systems Core Bond has a closed cell, and so water/humidity resistant. It is applied to restore interior fiberglass decks or, when necessary, to give a new structure to deteriorated sandwich constructions, as well as to fill and repair rudders, omega, expandend side members in fiberglass constructions.*

*C-Systems Core Bond is used to fill up, from a "structural" point of view, part of the boat subjected to tractive effort and compressive stress. Available also in 3X and 5X version, increasing its volume of 3 and 5 times. Homologated by RINA. The perfect reply to the transparent varnishing of the wood is Spinnaker Yacht Varnish range.*

*Spinnaker Standard, Standard Plus and Polyurethane are ideal for transparent varnishing on the brand new wood, and for the perfect maintenance at low temperatures. Spinnaker Gold Fashion, Gold Fashion Mat for exteriors, Wood Protection, Eggshell and Satin have the technology COD (Coat Over Dry), which allows to save more than 70% of labour.*

*Spinnaker Polyurethane 2 Super Clear is the two-components with a high UV rays protection. Its super clear finishing is ideal to protect epoxy transparent and carbon look finishing.*



**Richmond  
Aerovac**  
unimeco.composites

---

**IL PARTNER DEI PROFESSIONISTI  
NELLA PRODUZIONE DEI MATERIALI COMPOSITI**

Materiali ausiliari per lavorazioni sotto vuoto a temperatura ambiente, in forno e in autoclave

- Film per sacco a vuoto
- Nastri sigillanti
- Nontessuti assorbenti e di ventilazione
- Film distaccanti
- Tessuti pool ply
- Nastri adesivi speciali
- Tessuti teflonati adesivizzati e non adesivizzati
- Accessori per linee del vuoto
- Sacchi riutilizzabili in gomma silconica
- Intensificatori di pressione
- Misuratori di tenuta del vuoto
- Identificatori di perdite ad ultrasuoni
- Materiali ausiliari per infusione
- Reti per infusione
- Prodotti specifici per il trasferimento della resina
- Canalizzazioni speciali a spirale
- Profili in gomma silconica
- Connettori di infusione riutilizzabili
- Materiali accessori specifici per infusione

---

I materiali sono disponibili a magazzino in Italia per un efficiente servizio alla clientela. Il nostro staff è a disposizione per assistere la clientela nello sviluppo di produzioni in infusione specifiche, dalla dimostrazione dei concetti di base fino all'ingegnerizzazione di produzioni industriali, anche di pezzi complessi e di grosse dimensioni.

---

Aerovac Systems Italy srl  
Centro direzionale Colleoni, Palazzo Andromeda Int. 3  
via Paracelso, 20 - 20041 Agrate Brianza (MI)  
tel. 039.6892087 fax 039.6894351  
info@aerovac.it www.aerovac.it

# Valvole motorizzate veloci con motore DC

Considerando la continua evoluzione dei sistemi idraulici in ambito nautico ed industriale, il successo può essere mantenuto solo rimanendo sempre aperti all'applicazione di nuove tecnologie. Di pari passo crescono le aspettative dei clienti che, con esigenze diverse, ricercano prodotti altamente performanti, con qualità garantita ed una ridotta incidenza economica. Perseguendo tali obiettivi un'azienda del savonese ha sviluppato una nuova gamma di servocomandi con le carte in regola ad affrontare il mercato di oggi e domani. La ditta Comparato Nello Srl è produttrice di valvole motorizzate a sfera e farfalla dal 1968, una lunga esperienza sempre al servizio della clientela ed una costante attenzione tesa ad anticipare le tendenze del mercato. Una nuova gamma di servocomandi con mo-

lore in corrente continua è andata ad affiancarsi alla già ampia ed affidabilissima offerta con motori sincroni. Le caratteristiche distintive di questi prodotti sono: tempi di manovra molto rapidi sino ad 1 sec. per 90°, angolo di manovra di 90° o 180°, possono essere comandati elettricamente indifferentemente a 2 o 3 punti, possono essere alimentati indifferentemente in AC e DC, dispongono di coppie di spunto molto elevate, sono disponibili tensioni di alimentazione a 12 o 24V, è possibile applicare un sistema opzionale di apertura manuale interposta tra servocomando e corpo valvola, è possibile applicare un distanziale per consentire la coibentazione della condotta, dispongono di coppie nominali sino a 20Nm, microswitch ausiliari di feedback sia sulla posizione di chiusura



Valvola motorizzata  
Diamant 2000 DC  
Corrente Continua  
2 vie ottone  
Diamant DC 2-way brass  
Direct Current motorized valve



Valvola motorizzata  
Diamant 2000 DC  
Corrente Continua  
3 vie PVC  
Diamant DC  
3-way PVC  
Direct Current  
motorized valve

sia di apertura, protezione IP65, disponibile attacco ISO 5211, dispositivo di limitazione inerziale a dissipazione termica su versioni ultraveloci, garanzia di 3 anni. Vengono offerti 2 modelli con diverse coppie per diversi diametri di corpo valvola. Si parte da Diamant DC con tempi di manovra da 1 a 40 sec. e coppie da 5 a 11 Nm. Attacco Comparato o ISO 5211 e diametri sino a 1 1/4". Per coppie superiori si passa a Compact DC per tempi da 4 a 30 sec e coppie da 15 a 20 Nm. Attacco ISO 5211 e diametri sino a 2". I corpi valvola sono disponibili a 2 vie o 3 vie nei vari materiali (ottone, ghisa, acciaio inox e PVC). I servocomandi dotati di motore DC sono particolarmente indicati qualora sia necessaria una considerevole velocità di manovra e nel caso in cui, date le caratteristiche del fluido intercettato, possano verificarsi bloccaggi della sfera. In tali circostanze l'alta coppia di spunto a disposizione può fornire il momento torcente necessario allo sbloccaggio, permettendo al sistema di rientrare nel normale funzionamento. La natura del fluido, in ogni caso, deve essere compatibile con le specifiche del corpo valvola. La Diamant DC e Compact DC vengono inoltre frequentemente utilizzate in alternativa ad attuatori pneumatici a doppio effetto in quanto hanno caratteristiche meccaniche simili, evitando la costruzione della rete di alimentazione di aria compressa, con tutte le difficoltà connesse.



## Fast motorized valves with DC motor

*Considering the ongoing evolution of hydraulic systems in nautical and industrial sectors, the success can be kept only being at disposal of new technologies applications. In the mean time Customers' expectations rise and, according to their different needs, they always look for highly performing products, with granted quality and low economical incidence. Pursuing those targets a Company, placed near Savona, has developed a new range of servocontrols designed to face nowadays and tomorrow markets. Comparato Nello Srl has been producing ball and butterfly motorized valves since 1968, a long experience always voted to Customer's needs and constant care to foreseeing market trends. A new servocontrols range with direct current motors has now joined the already wide and very reliable offer with synchronous motors. The distinctive features of these products are: - very fast operating time: up to 1 sec. for 90° rotation - operating angle of 90° or 180° - 2- or 3-point control - AC/DC power - very high static torque - Power: 12 V or 24 V - an optional manual opening between servocontrol and*

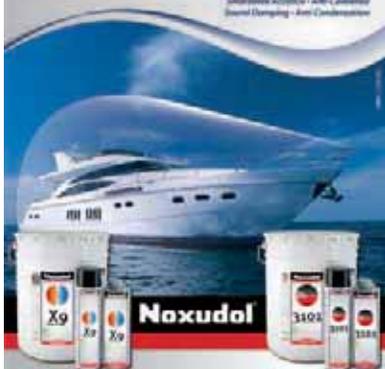
*body valves can be added - a spacer for insulation can be added - nominal torque up to 20 Nm - feed back auxiliary micro switches both on opening and closing - IP 65 electrical protection - device of inertial limitation with thermal dissipation on very fast versions, 3 year warranty. Two models with different torque for different body valves diameters are offered. Diamant DC has 1-40 sec. operating time and 5 - 11 Nm torque. Comparato or ISO 5211 Connections and diameters up to 1 1/4". Compact DC has superior torques for 4-30 sec. operating times and 15-20 Nm torques. ISO 5211 connection and diameters up to 2". 2- or 3-way body valves are available in different material (brass, cast iron, stainless steel and PVC). Servocontrols with DC motor are specifically indicated when a very high speed is needed and when, because of intercepted fluid, the sphere blocks. In this case the given high static torque can help in releasing and the system can normally work again. By the way the kind of fluid must be suitable to body valve features. Diamant DC and Compact DC are often used instead of double effect pneumatic actuators since they have very similar mechanical features, avoiding in this way the building of compressed air network, with all related difficulties.*

MCOATING

X9

Anti Condensa - Isolante Termico  
Anti Condensation - Thermal Insulation

N3101

Smorzante Acustico Anti Condensa  
Sound Damping - Anti Condensation

MED CERTIFIED with Wheelmark

N3101

Smorzante Acustico Anti Condensa

MED Certified

Loss Factor:

0,24 per 2,27 mm/ady @ 23°C tra 100 - 1000 Hz

T60:

comparabile a lastre sovrapposte da 31,5 a

31.500 Hz

Un efficace sistema per la riduzione del rumore strutturale, alternativo alle piastre saldate, riduce i pesanti i tempi di applicazione rispetto alle tecniche tradizionali.

Noxudol X9

Isolante Termico - Anti Condensa

MED Certified

Conducibilità termica:

 $\lambda = 0,078 \text{ W/mK} @ 20^\circ\text{C ASTM C-177}$ 

- Monocomponenti a base d'acqua, di facile applicazione, basso spessore, di veloce essiccazione ed alta resa sviluppati appositamente per il mondo nautico.
- Riduzione del peso fino al 60%.
- Applicabili su acciaio, alluminio, vetroresina e legno.
- Migliorano la resa acustica e riducono le perdite di calore e la trasmissione del freddo da e verso l'interno delle imbarcazioni.
- Conferiscono una protezione contro la corrosione e dalla proliferazione batterica. Sono esenti di componenti volatili essendo prodotti VOC FREE.

MCOATING

A British Brand

Sede Legale ed Uffici / Office:

Corso Vandel, 34/d

10090 - BUTTIGLIERA ALTA (TO) ITALY

Tel. (+39) 011.936.77.78

Fax (+39) 011.931.94.06

Web Site: www.mcoating.it

E-mail: info@mcoating.it

PARTNER

RUST PROTECTION - SOUND DAMPING  
ANTI CONDENSATION - THERMAL INSULATION

AUSON SWEDEN



## Rope Deck: una nuova finitura per un nuovo concetto di passerella



Si chiama Rope Deck l'innovativo progetto di Besenconi, per un nuovo concetto di passerella. Rope Deck si propone come finitura alternativa al teak: è un tessuto intrecciato, che richiama la sabbia leggera e delicata e restituisce una nuova sensazione passo dopo passo. Uno stile impeccabile - ed un viaggio per i sensi - adatto a tutte le passerelle della gamma Besenconi. Realizzato in cordame monofilo a doppia treccia 100% in poliestere riciclabile ad alta tenacità, questo

tessuto possiede caratteristiche eccezionali di resistenza agli UV, è antiscivolo, idrorepellente e resiste al degrado determinato dagli agenti atmosferici. L'azienda bergamasca ha previsto inoltre la possibilità di installare dei supporti retro-illuminati a led per rendere agevole e ben visibile il passaggio al buio sulla passerella, come il riflesso di un cielo stellato che indica una nuova rotta. Le speciali referenze della cartella colori non potevano che sottolineare l'esclusività di questa originale collezione: "Colonial" un grigio perla chiarissimo e perlescente come le facciate delle case delle Antille Francesi, "Cohiba" grigio scuro con variazioni in cubanite che ricorda il colore intenso dei famosi sigari cubani, "Antigua" un giallo naturale come i tessuti grezzi dei sacchi del caffè e infine "Céron", un nero carico con bagliori rilucenti come la sabbia vulcanica della più famosa spiaggia della favolosa isola di Martinica.

### Rope Deck: a new finish for a new gangway concept

The innovative project for a new gangway concept is called Rope Deck. An alternative material to the teak wood, Rope Deck is a braided fabric that offers the light feeling of fine sand under your feet, evoking new sensations at every step. Impeccable style and a journey for the senses - suitable for all Besenconi gangways. Realized in mono-thread and double-braid cordage in 100% recyclable high-toughness - polyester, it possesses an exceptional resistance to UV rays, is anti-slip, water-repellent and resists to degradation caused by weathering. The company from Bergamo has also forecast the possibility to install back-lit LEDs to make the passage in the dark easy and visible on the gangway, like the reflection of a starry sky indicating a new route. And the special colour chart also underlines the exclusivity of this original collection: "Colonial", a very light and pearl grey, pearly as the façades of the houses in the French Antilles, "Cohiba", a dark grey with variations in cubanite which recalls the intensive colour of the famous Cuban cigars, "Antigua", a natural yellow like the raw fabric of coffee bags and, finally, "Céron", a dark black with resplendent flashes like the volcanic sand of the most famous beach of the fabulous island of Martinica.



reggiani  
nautica®

## TECHNOLOGY FOR SAILING



Propeller Shaft Systems  
Seals and Couplings  
Transmission Units

Reggiani Nautica Srl  
Via U. Boccioni, 9/a 42124 Reggio Emilia Italy  
Tel. +39 0522 513315 - Fax +39 0522 513253  
www.reggianinautica.com - reggiani.nautica@renautica.com



# Green Star con IN.CO.FIN al 51° Salone Nautico di Genova

Green Star è presente al 51° Salone della Nautica a Genova con i suoi additivi e detergenti dedicati, in particolare, ai motori diesel, ma non soltanto.

## Diesel Bio Killer

Prodotto professionale ad alta concentrazione indicato in caso di contaminazione batterica nei serbatoi di gasolio dei veicoli e nelle cisterne di stoccaggio. Consigliato specificatamente nel caso in cui la proliferazione batterica - e la conseguente formazione di "fouling organico" (algha) sia causata da



presenza di biodiesel o acqua di condensa. Particolarmente adatto nei casi in cui la proliferazione batterica possa causare intasamento dei filtri del gasolio. Il prodotto è solubile sia nella fase idrocarburica che in quella acquosa e si distribuisce efficacemente nelle due fasi, e in particolare nell'interfaccia, svolgendo una azione biocida ad ampio spettro. Adatto per il trattamento di tutti i tipi di gasoli, biodiesel e loro miscele. Compatibile con tutti i sistemi di abbattimento dei gas di scarico.

## Fuel Dryer

Prodotto professionale specifico per assorbire ed eliminare l'acqua di condensa nel serbatoio e nel sistema di alimentazione di veicoli a benzina o diesel. Impedisce la formazione di ghiaccio nel filtro del gasolio, nel carburatore ed in tutto il sistema d'iniezione. Assicura una perfetta protezione contro la ruggine e la corrosione dell'intero impianto. Compatibile con tutti i sistemi di abbattimento dei gas di scarico. Indicato per



tutti i sistemi di alimentazione a benzina e diesel, da utilizzarsi ad ogni tagliando di manutenzione.

## Diesel Treatment

Prodotto professionale indicato per pulire, lubrificare e proteggere l'intero sistema di iniezione diesel. Assicura una nebulizzazione ottimale del gasolio unita ad una combustione regolare ed omogenea. Riduce la fumosità, la rumorosità ed ottimizza i consumi. Riduce l'usura della pompa e degli iniettori. Protegge dalla ruggine e dalla corrosione. Evita la crescita di micro-organismi nel serbatoio del carburante. Migliora la capacità d'accensione e la partenza a freddo. Adatto a tutti i motori diesel. Particolarmente indicato in tutti i natanti soggetti a periodi di inattività prolungata o con problemi di eccessiva fumosità o basso rendimento.

Compatibile con tutti i sistemi di abbattimento dei gas di scarico.

## Green Star and IN.CO.FIN at the 51<sup>st</sup> Genoa Boat Show



Green Star will be attending the 51<sup>st</sup> Genoa Boat Show with its especially dedicated additives and cleaning product for Diesel and other engines.

### Diesel Bio killer

It is a professional high concentration product suitable for contaminated diesel fuel tanks of vehicles and storage containers. It has been especially designed for those cases where the bacterial contamination and the organic fouling occurrence (seaweeds) is caused by biodiesel or condensation water and also when the bacterial fouling can clog the diesel fuel filters. The product is soluble both in the hydrocarbon and water phase, and it flows effectively in both phases, particularly in the interface, acting as a wide spectrum biocide. It is suitable for the treatment of all types of diesel fuels, biodiesel and their blends and it is compatible with all reduction systems of exhaust gases.

### Fuel dryer

It is a professional product for the absorption and elimination of the condensation water in the tank and in the supplying system of petrol or diesel cars.

It prevents ice formation in the diesel fuel filter, in the carburetor and in the entire injection system.

This guarantees the best protection against rust and corrosion of the entire plant, and it is compatible with all reduction systems of exhaust gases. It is recommended for petrol supplied or diesel cars, to be used at each maintenance service.

### Diesel treatment

It is a professional product for cleaning, greasing and protecting the entire diesel injection system.

It guarantees the excellent diesel fuel spraying together with a regular and homogeneous combustion.

It decreases smokes, noise and the consumption rate is optimized.

The pump and the injector wear is lower, also protecting them from rust formation and corrosion and in the fuel tank fouling is avoided. The ignition capabilities and the cold start drive are improved. It is suitable for all diesel engines. It is also recommended for all boats which are not used for long periods or with smoke problems and low yield rates. It is compatible with all reduction systems of exhaust gases.



**AIRTECH**  
ADVANCED MATERIALS GROUP



12 metri di larghezza  
Vacuum Bagging Film  
senza giunzioni!!

**Big Blue  
Securlon® L-100**

- › Molti altri film disponibili in grandi altezze
- › Molti film che raggiungono svariate temperature
- › Economico

Dal AIRTECH ADVANCED MATERIALS GROUP

[www.airtechonline.com](http://www.airtechonline.com)

**AIRTECH**  
EUROPE SA  
[www.airtech.lu](http://www.airtech.lu)

**AIRTECH**  
INTERNATIONAL INC.  
[www.airtechonline.com](http://www.airtechonline.com)

**TYGAVAC**  
ADVANCED MATERIALS LTD  
[www.tygavac.co.uk](http://www.tygavac.co.uk)

**AIRTECH**  
ASIA LTD  
[www.airtech.asia](http://www.airtech.asia)

More than a manufacturer... a technical partner!



# "Simi" il nuovo giubbotto di salvataggio Eval

Il nuovo giubbotto salvagente gonfiabile Eval, di dimensioni ridotte, confortevole, ergonomico e di stile moderno è il risultato delle attività svolte all'interno del dipartimento R&D. Nel lavoro di progettazione è stata attribuita molta importanza ai materiali di alta qualità utilizzati e alle accurate prove che sono state eseguite per garantire sicurezza in mare. Si tratta infatti di un prodotto di alta qualità "a valore ag-

giunto". Naturalmente esso è conforme a tutti i requisiti del mercato e alle normative europee, in accordo con gli standard CE EN ISO12402-3/150N. Il nuovo giubbotto salvagente EVAL è disponibile nella versione di color rosso e in sei diversi tipi. La camera d'aria è costituita da un tessuto giallo, ripiegato in un involucri di nylon, dotato di chiusura Velcro, fischietto certificato EN ISO 12402-8, imboccatura, anello/cernie-

ra di sicurezza e gancio per bombola CO<sub>2</sub>. Il sistema di gonfiaggio del giubbotto salvagente è molto semplice e accurato così come è altrettanto facile lo stivaggio. Il meccanismo automatico è tale per cui le probabilità che il meccanismo si attivi involontariamente sono ridotte al minimo. Il sistema è compatibile con la maggior parte delle bombole da 33 gr di CO<sub>2</sub> disponibili sul mercato.



## "Simi" the new lifejacket by Eval

The new Inflatable Lifejacket by EVAL is a result of the R&D department and it combines its small size with a comfort, stylish and ergonomic design. Emphasis has been given to its high quality materials and is thoroughly tested for added safety at sea. It is a high quality "value for money" product. Of course it is complying with all the requirements of the market and the European regulations in accordance with standard CE EN ISO12402-3 / 150N. EVAL's new inflatable lifejacket is available in red and in 6 types. The inflatable chamber is made of distinct yellow cloth and folded into a suitable nylon cover that closes with Velcro, has approved whistle EN ISO 12402-8., blow mouth, loop / rescue strap and has the ring holding the bottle CO<sub>2</sub>. The triggering mechanism for inflating the lifejacket is of great sensitivity and accuracy and is easily repackaged. The automatic mechanism is designed to have a very small chance to be triggered accidentally. The mechanism is compatible with the majority of the bottles 33 gr CO<sub>2</sub> in the market.

# I generatori nautici di Coelmo

Fondata nel 1946, Coelmo® è fra i maggiori costruttori Europei di gruppi elettrogeni industriali e marini, con tre stabilimenti produttivi.

La gamma di Gruppi Elettrogeni Coelmo Marine® è fra le più complete, partendo dal compatto 3,5 kW, fino ad arrivare al potente 39,5 kW. Silenziosi ed affidabili, i Generatori Coelmo Marine® sono raffreddati ad acqua di mare diretta e sono gestiti dall'innovati-

vo sistema di controllo elettronico EOS®, che mette a disposizione dell'armatore tutte le informazio-

ni di stato e di allarme del sistema. Integra® ed i Generatori Marini della serie Olos®, inoltre, rappre-

sentano oggi, rivoluzionari sistemi per la produzione e gestione dell'energia elettrica di bordo.

## Coelmo's marine generators

Founded in 1946, Coelmo® is among the largest European manufacturer of industrial and marine generators, with three production plants.

The range of Coelmo Marine® Generating Sets is one of the most complete, starting with the compact 3.5 kW set, up to the powerful 39.5 kW set, up to the powerful 39.5 kW set.

Silent and reliable, Coelmo Marine® Generating Sets are direct sea water cooled and are cooled and are managed by the innovative electronic control system EOS®, which provides to the ship-owner all the information about the status and the alarms.

Integra® and the Olos® Series Marine Generators represent today, revolutionary systems to produce and manage the electrical energy on board.





## On course with Kömmerling

As one of the leading suppliers for the transportation industry Kömmerling also offers the complete range of high quality adhesives and sealants for the boat and ship building industry

2-part polysulfide for teak deck applications

1- and 2-part polyurethane

1- and 2-part MS polymer

**Köreflex Marine**

**Körapur Marine**

**Körapop Marine**



**KÖMMERLING**  
KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GMBH  
Your partner for adhesives and sealants. [www.koe-chemie.de](http://www.koe-chemie.de)



## Weicon range by Rarimport for the marine industry

Since 1993 Rarimport represents a group of companies leader in production, maintenance and industrial repair and in the building, marine and aeronautic sectors.

Among them, WEICON products range includes many specific products for the marine sector:

Weicon Plastic Metal – The ideal product for fast, cost-effective and durable repairs, bondings and coatings of the most different types of material.

Type A Putty, steel-filled. Type BR Putty, bronze-filled. Type SF Putty, steel-filled, super-fast curing. Type UW Putty, steel-filled, cures even under water.

Weicon Elastic One-component Adhesives, flexible, strong and durable. Aqua-Flex for applications on wet and humid surfaces and for underwater applications. Black-Seal silicone rubber, dispensed from a practical spray can. Temperature resistant from -60°C to +280°C. Flex 310 M Crystal cures transparent/crystal clear. Flex 310 M Super-Tack especially formulated for bonding on vertical surfaces indoors and outdoors.

Stainless Steel Care Spray –for the cleaning, care, and protection of matt and polished stainless steel surfaces.

# Weicon, la gamma Rarimport per la nautica

Dal 1993 Rarimport importa e commercializza in Italia alcuni prestigiosi marchi internazionali di aziende leader nel campo della produzione, manutenzione e riparazione

industriale, edilizia, marina ed aeronautica. Tra questi la gamma Weicon comprende numerosi prodotti specifici per il settore marino:

Weicon Metalli Plastici – Prodotti ideali per eseguire la riparazione duratura dei più diversi materiali. Tipo A Acciaio plastico pastoso.

Tipo BR Bronzo plastico pastoso. Tipo SF Acciaio plastico pastoso rapido.

Tipo UW Composto pastoso caricato con acciaio, che polimerizza anche sott'acqua.

Weicon Adesivi Elastici monocomponenti, flessibili, forti e durevoli.

Aqua-Flex per applicazioni su superfici umide o bagnate. Black-Seal gomma silicónica fornita in lattina spray, resistente a temperature da -60°C a +280°C. Flex 310 M Crystal trasparente come il cristallo.

Flex 310 M Super-Tack particolarmente indicato per incollaggi verticali all'interno o all'esterno.

Spray per la cura dell'acciaio inox, per pulizia, cura e protezione di superfici di acciaio inox satinato o brillante.



## Il Catalogo ABC: professionalità a portata di mano e di click

Scarica GRATIS  
l'applicazione per iPad

Disponibile su  
App Store



Richiedi il  
Catalogo ABC

a: [catalogoabc@amos.it](mailto:catalogoabc@amos.it)



[www.amos.it](http://www.amos.it)  
Utensili ABC  
Scelti dai migliori.

F.lli Amos & C. S.p.A.

Viale Europa, 68/70 Cologno Monzese (MI)

Tel. 02 251111.1

Padova - Bologna - Napoli

UTENSILI  
ABC

strumenti di lavoro



# Nasce Quick Energy: Serie SBC NRG, i caricabatterie

Gli SBC NRG nascono dopo 25 anni di esperienza con l'obiettivo di ottenere il massimo della qualità, integrando le tecnologie di ultima generazione ai vantaggi già raggiunti con la serie SBC ADV PLUS switch mode.

Con la linea di caricabatterie SBC NRG inizia l'era Quick Energy, destinata a diventare la più completa e avanzata gamma di prodotti per garantire energia a bordo di piccoli e grandi yacht.

Le nuove soluzioni tecnologiche messe a punto per i carica batterie SBC NRG offrono un rendimento superiore del 15% rispetto agli standard di mercato, permettendo l'utilizzo effettivo della corrente di alimentazione senza inutili sprechi di energia.

Rispetto per l'ambiente, ma anche per la vita di bordo con la riduzione del disturbo acustico causato dalla ventilazione forzata.

Il sistema, costituito da due ventole di piccole dimensio-

ni, è gestito da un microprocessore che controlla la velocità tramite un algoritmo che utilizza due sensori di temperatura dell'aria (esterna e interna).

Tutti i modelli sono dotati di uscite multiple per collegare più batterie, ed utilizzano la tecnologia Mosfet, che contribuisce al risparmio di energia ripartendo la carica senza dannose cadute di tensione. L'interfaccia utente, la più evoluta tra i carica-batterie ad uso nautico, è costituita da un display LCD alfanumerico retro illuminato e sistema a menu multilingua.

Caratterizzano la nuova serie SBC NRG anche l'affidabilità e i vantaggi già testati con la precedente serie ADV PLUS come la carica automatica a tre stadi, il funzionamento in ampio intervallo di tempera-

tura, (-15°C - +70°C), l'interfaccia CAN-BUS, la possibilità di mettere in parallelo fino a tre caricabatterie, la carica differenziata per batterie ad elettrolita liquido aperte e sigillate, Gel o AGM. Presenti anche tutti i livelli di protezione atti a garantire la massima salvaguardia delle batterie, la



capacità di erogare piena potenza anche in condizio-

ni estreme e l'utilizzo di componenti e materiali di elevata qualità.

## Quick Energy begins: SBC NRG Series, the Battery Chargers

The SBC NRG range was begun after 25 years of experience designing and manufacturing battery charges for the nautical market. The NRG series achieves the highest quality by integrating the latest technologies with the advantages already attained with the SBC ADV PLUS switching mode series. With the SBC NRG battery chargers the Quick Energy era has begun, destined to become the most complete and advanced range of products to guarantee energy on board both large and small yachts alike. The new technological solutions incorporated in Quick's SBC NRG battery chargers offers an output 15% higher than the market standard thus allowing the actual use of the supplied current without any energy waste.

A respect for the environment and for life onboard, with a reduction of acoustic disturbances, is made possible by a forced air ventilation system. This system, made up of two small sized fans, is managed by a micro-processor which controls the speed by means of an algorithm which uses two air temperature sensors (external and internal). All models are equipped with multiple outputs to connect more batteries and use the Mosfet technology which contributes to energy savings by separating the charge without harmful voltage drops. The user's interface, which is the most advanced among nautical battery chargers, is a back-lighted and alpha-numeric LCD display with a multi-language menu. The new SBC NRG series is also characterized by the reliability and the advantages already tested with the previous ADV PLUS series, such as the three-stages automatic charge, the wide operating temperature range (-15°C and +70°C), the CAN-BUS interface, the possibility to connect up to three battery chargers in parallel and the differentiated charge for open, sealed liquid electrolyte, Gel or AGM batteries. The range is also equipped with all levels of protection aimed at guaranteeing a long life for the batteries and the capability of supplying maximum power even in extreme conditions while using the highest quality components and materials.

# Il tuo miglior compagno di viaggio

## OsmoseaEvo

l'evoluzione massima  
dei dissalatori



Tel +39 0923 719867  
e-mail: info@osmosea.it  
www.osmosea.it



### The Hybrid engine systems

As we all know, the boating business went through major changes, both in business conditions but also in regards of customers' expectation and requirements.

While the propulsion as such have been the key interest during decades, there have been a significant move to comfort requirements which resulted in a number of electric requirements but also comfortable slow motion docking and environmentally zero emission operation.

Steyr Motors has made significant investment during years to meet those new requirements and to offer integrated solutions with its state of the art Marine Diesel engines.

This was just a logic further movement after the presentation of the "Steyr Motors IFG" (Integrated Flywheel Generator with permanent magnet technique).

In 2008 Steyr Motors introduced the worldwide first "Parallel Hybrid Drive" out of serial production for pleasure/light working boats.

Marine Hybrid systems have to be separated into two main categories:

1) A Parallel Hybrid system includes a conventional engine with transmission and prop shaft, with the additional "electric motor" connected with the combustion engine through a (second) clutch system. This clutch can be opened and separates the electric motor from the combustion engine. This way the system can be operated "in parallel" as a conventional Diesel-transmission-shaft

# I sistemi di propulsione ibrida

Il settore nautico sta vivendo un periodo di grandi cambiamenti, sia per quanto riguarda le condizioni del mercato, sia per le aspettative e le esigenze degli amanti del diporto. Se è vero che la propulsione in quanto tale è stata di primario interesse per decenni, è altrettanto vero che si è verificato un sensibile spostamento dell'attenzione verso un miglioramento del comfort di navigazione come risultato dell'introduzione dell'elettronica e di pratici sistemi di docking e navigazione a emissioni zero. Recentemente, Steyr Motors ha fatto ingenti investimenti per seguire queste nuove



esigenze del mercato e offrire soluzioni integrate al suo rinomato motore diesel. Questa strategia nasce come logico sviluppo dello "Steyr

IFG" (Integrated Flywheel Generator), un alternatore a magneti permanenti direttamente collegato all'albero motore.

## When Safety Matters



[www.consilium.se](http://www.consilium.se)

Consilium Marine Italy Srl,  
Florence - Genova - Naples

[cmi@consilium.it](mailto:cmi@consilium.it)

Salwico Fire Detection, Gas Detection and Environmental Monitoring Systems

Consilium SAL Speed Logs and Voyage Data Recorders

Consilium Selesmar Radar and ECDIS Navigation Equipment

Consilium Selesmar Integrated Navigation Systems

Per capire meglio il funzionamento dei sistemi a propulsione ibrida, è necessario dividere due diverse categorie: 1) Un sistema "Parallel Hybrid" che include un motore diesel convenzionale con una trasmissione e un sistema di propulsione, un motore elettrico addizionale collegato al motore diesel attraverso una frizione supplementare.

Questa frizione può essere aperta e separa il motore elettrico dal motore a combustione. In questo modo il sistema può essere utilizzato "in parallelo" come un normale motore diesel con asse di trasmissione, ma anche come un sistema di propulsione elettrico.

Nel 2008 è stato lanciato sul mercato mondiale il primo "Parallel Hybrid Drive", prodotto in serie per la nautica da diporto e per la piccola nautica professionale. Questa opzione è integrata nella campana di trasmissione con un design assolutamente compatto, con un doppio sistema di raffreddamento: un sistema di raffreddamento del motore e uno dell'Hybrid Control Unit (HCU).

Il sistema ibrido è equipaggiato con lo Steyr Control Center (SCC), un display touch-screen che controlla l'intero sistema, dai dati relativi al motore diesel ai parametri del motore

elettrico (caricabatteria, autonomia di propulsione, consumo puntuale, etc.).

2) In seguito, è stata sviluppata una soluzione alternativa: il "Serial Hybrid", un sistema "plug and play" che consiste in un gruppo elettrogeno a velocità variabile basato su un motore Steyr a due cilindri, un compatto e leggero motore diesel orizzontale monoblocco, un gruppo elettrogeno a velocità variabile, un controller di bordo e un caricabatteria.

Il "Serial Hybrid" combina l'output di energia del gruppo elettrogeno a 25kW con una ulteriore conversione di potenza dalle batterie attraverso sistemi elettronici specifici di oltre 16kW. Questo sistema ha ricevuto al Seatec di Carrara "Qualitec Award" come prodotto tecnologicamente innovativo.

Con i sistemi Parallel e Serial Hybrid, i cantieri hanno a disposizione tutti gli strumenti necessari per il funzionamento di imbarcazioni a propulsione ibrida.

Questi sistemi di propulsione ibrida sono distribuiti da SAIM Marine, che cura anche la rete d'assistenza diffusa lungo le coste italiane.



*propulsion system, but also "electric motor-shaft" propulsion system.*

*Steyr has integrated this option into the bell housing of the engine/transmission package in the most compact design, with internal cooling channels in the housing but also in the base plate of the Hybrid Control Unit (HCU). The whole package comes with the Steyr Control Center (SCC) for the display of both, the Diesel engine data as well as all electric parameters ( battery charging condition, driving range, actual consumption etc).*

*2) The alternative solution, Serial Hybrid consists of a "variable speed Genset" based on the 2-cylinder, a most compact light weight, horizontal monoblock engine. Both companies represent a world leading know how in Marine-Diesel-Hybrid and marine electronic are working to develop a "plug and play" system which*



*is based on a variable speed Genset, on-board power controller, power electronic and charging systems. The Serial Hybrid combines a power output of the Genset of 25kW together with additional power conversion from the batteries through power electronics of further 16kW.*

*With both the Parallel and the Serial Hybrid, the boat builder gets all systems required for Hybrid boats including motor and sail boats.*

*The hybrid systems are distributed and serviced in Italy by SAIM Marine.*



**SAERTEX®**  
Reinforcing Your Ideas!

# Setting course to innovation.

MULTIAXIALS  
CLOSED MOULD REINFORCEMENTS  
SELF ADHESIVE FABRICS  
KITTED-FABRICS  
PREFORMS  
COMPOSITE PARTS

WIND ENERGY  
**BOAT AND SHIPBUILDING**   
RAILWAY  
AUTOMOTIVE  
AEROSPACE  
PIPE RELINING  
CIVIL ENGINEERING  
RECREATION

[www.saertex.com](http://www.saertex.com)

SAERTEX worldwide

SAERTEX Germany  
E-Mail: [info@saertex.com](mailto:info@saertex.com)

SAERTEX Stade, Germany  
E-Mail: [info.stade@saertex.com](mailto:info.stade@saertex.com)

SAERTEX France  
E-Mail: [info.france@saertex.com](mailto:info.france@saertex.com)

SAERTEX Portugal  
E-Mail: [info.portugal@saertex.com](mailto:info.portugal@saertex.com)

SAERTEX USA  
E-Mail: [info.usa@saertex.com](mailto:info.usa@saertex.com)

SAERTEX South Africa  
E-Mail: [info.rsa@saertex.com](mailto:info.rsa@saertex.com)

SAERTEX India  
E-Mail: [info.india@saertex.com](mailto:info.india@saertex.com)

SAERTEX China  
E-Mail: [info.china@saertex.com](mailto:info.china@saertex.com)

## Stem Marine: a high niche sector specialization

*Stem srl, a specialized company in the construction of rescue instruments systems has been operating for longer than 20 years, mainly in the foreign market, where it was born and where it has developed and, due to the attention focused on the technical designing step and on the selection of high strength materials, it has consolidated as a leading company on the professional French market.*

*Following the creation of the "Marine" Division, the Stem group has been determined to implement a business-focused strategy concerning the designing and construction processes of innovative boats for professional use (rescue at sea, fire prevention, military operations patrolling).*

*This type of boat needs special fittings, therefore, this sector requires combined and thorough competences concerning shipbuilding techniques, mechanical and electronic productions, which are an integral part of the corporate company's technological background.*

*The quick growth rate which has been reported in such a niche market results in the use of a business pattern which is strongly focused on customization and on the compliance of the offering with the specifications given by customers, but also on strengthening excellent designing and technological skills.*

*The market features a high heterogeneity of the products technical and functional requirements, bringing about a highly diversified demand by geographical areas, type of utilization and customer.*

*The product "customization" is based on a relevant preliminary designing data control effort so as to draw specifications which are compatible with the prearranged product performance purposes.*

*Stem Marine covers the whole production cycle, from the designing step to the post-testing certification.*

*A special attention has been devoted to the designing and construction steps of the hull, an essential element to set the technical specifications of the boat as a whole (there is an open cooperation with important Universities operating in the naval and industrial sectors).*

*In the implementation of the hull and decks construction process, experts focus on layout and ergonomics, on the selection of materials and on the control of the various working steps, taking care even of the smallest detail.*

*Strictly speaking, (according to the customers' specifications), the designing step is followed by the digital modelling for the fluid mechanics and structural analysis of the vehicle.*

*The results of this analysis allow to foresee the boat performance as well as to dimension the engine according to the hull's drag on the water and to the type of propulsion used, either propeller or water-jet drive. With respect to this, it should be underlined the experience that Stem Marine has been developing in the field of the water-jet drive, making it safer and more performing in areas with people even in low depths sea water.*

*Therefore, the project can guarantee the performances required by the customer without going ahead as expected with its prototyping and construction processes.*

*The following step consists in making a model using a digitally controlled 5-axes boring machine and CAD/CAM software.*

*The entire construction process of the hull and of most decks is performed using the infusion technique; in the case of 4,60 m long boats, the RTM technique is used (Resin Transfer Moulding), while the infusion technique based on the vacuum bag is used for larger boats (from 6,30 m to 12 m).*

## Stem Marine: alta specializzazione 'di nicchia'

La Stem srl, specializzata nella realizzazione di sistemi per mezzi di soccorso, opera da oltre 20 anni principalmente nel mercato estero, dove si è formata, sviluppata e, grazie all'attenzione posta alla progettazione tecnica ed alla scelta di materiali ad alta resistenza, si è affermata come azienda leader nel mercato professionale francese. Con la creazione della divisione "Marine", il gruppo Stem, ha inteso dare concreta attuazione ad una strategia di focalizzazione sul business della progettazione e produzione di imbarcazioni innovative per uso professionale (soccorso in acqua, antincendio, pattugliamento ed operazioni militari).



Questa tipologia di imbarcazioni necessita di allestimenti speciali, pertanto il settore richiede la convergenza di approfondite competenze di cantieristica navale, di produzioni meccaniche e di elettronica che sono connaturate con il background tecnologico della casa madre. La rapida crescita registrata in tale nicchia di mercato è il risultato dell'adozione di un modello di business fortemente centrato sulla personalizzazione e rispondenza dell'offerta alle specifiche definite dalla clientela e sulla valorizzazione di competenze progettuali e tecnologiche di assoluta eccellenza.

Il mercato si caratterizza, infatti, per l'elevato livello di eterogeneità dei requisiti tecnici e funzionali dei prodotti che configurano una domanda fortemente diversificata per aree geografiche, tipologia di utilizzo e natura del committente.

Alla base della capacità di "customizzazione" del prodotto, vi è un rilevante sforzo di verifica preliminare dei dati di progetto al fine di derivare specifiche compatibili con gli obiettivi prestazionali predefiniti.

Stem Marine copre l'intero ciclo produttivo, dalla progettazione alla certificazione post-collauda. Particolare attenzione viene riservata alla

Alla progettazione strictu sensu (sulla base delle specifiche del committente) fa seguito la modellazione digitale per l'analisi fluidodinamica e strutturale del mezzo.

Le risultanze di tale analisi consentono di prevedere le prestazioni del mezzo e dimensionare il motore in ragione delle resistenze che offrirà la carena all'avanzamento in acqua e del tipo di propulsione che verrà utilizzato, elica o idrogetto. A tale proposito risulta doveroso sottolineare l'esperienza che l'azienda ha acquisito nella propulsione a idrogetto, più sicura e performante in zone con presenza di persone in mare anche su bassi fondali. Il progetto è quindi in grado di garantire le prestazioni richieste dal committente senza necessità di procedere preventivamente alla sua prototipazione e realizzazione.

Il passo successivo consiste nella realizzazione del modello necessario alla costruzione dello stampo tramite

l'utilizzo di una alesatrice a 5 assi a controllo numerico con software cad/cam.

L'intera produzione delle carene e buona parte delle coperte sono realizzate con la tecnica dell'infusione; nel caso di imbarcazioni di 4,60 m viene utilizzata la tecnica RTM (Resin Transfer Moulding), mentre la tecnica ad infusione con stampaggio sotto vuoto viene utilizzata per imbarcazioni di dimensioni maggiori (dai 6,30 m ai 12 m).

Il procedimento RTM permette di ottenere un manufatto con buone finiture su entrambe le facce (rinforzato, ove necessario, con uso ottimale delle fibre ed eventualmente di inserti), con ottime proprietà meccaniche, scarsa porosità finale e spessore uniforme, il tutto nel pieno ri-

spetto della normativa ambientale, dato che le emissioni di stirene sono ridotte al minimo. Di contro, tale tecnica non è utilizzabile per imbarcazioni di dimensioni maggiori, per le quali Stem Marine utilizza la tecnologia dello stampaggio ad infusione della resina sottovuoto.

Attraverso un complesso sistema di tubi e canali, la resina viene guidata all'interno dei laminati dalla depressione del vuoto creato all'interno di una membrana flessibile a chiusura (sacco) tramite un sistema di aspirazione dell'aria; in tal modo si evita la formazione di bolle d'aria ed umidità in fase di lavorazione. Tale processo, per poter garantire

una perfetta infusione, necessita di calcoli e prove precise al fine di determinare il tempo di scorrimento e di conseguenza la percentuale di catalizzazione in funzione della temperatura e del tempo e localizzare i punti di infusione della resina. Entrambe le tecniche usate consentono di ottenere un notevole risparmio di peso rispetto ai manufatti realizzati con stratificazione manuale in quanto la resina utilizzata è quella strettamente necessaria; inoltre diminuendo il rapporto tra resina utilizzata e fibra, si ha un incremento delle qualità meccaniche e fisiche degli scafi quali resistenza e flessibilità, cui consegue un netto miglioramento delle prestazioni nautiche.

Come accennato, una delle caratteristiche principali di Stem è l'at-

tenzione che dedica alla scelta e all'uso di materie prime di eccellenza. La scelta dell'ampio uso di kevlar, abbinato a stuoie di fibre di vetro di vario tipo e grammatura, per la realizzazione dello scafo ne è un esempio significativo; infatti tale materiale di pregio, avendo un'elevata resistenza meccanica alla trazione, migliora decisamente le caratteristiche meccaniche del prodotto finito. Questo fattore è risultato

decisivo per fare la differenza e permettere l'affermazione di Stem Marine nel mercato professionale. Il patrimonio delle conoscenze tecnologiche, delle competenze di gestione della commessa unitamente all'orientamento alla qualità totale e al miglioramento continuo che Stem ha accumulato nel tempo, trova una reale concretizzazione nelle superiori performance differenziali di prodotto.



*The RTM process allows to obtain a finished product provided with a good finish on both sides (reinforced, where it is requested, through the optimal use of fibres and eventually of inserts), together with excellent mechanical properties, low final porosity and real-*

*ly even thickness with the full compliance with the environmental legislation concerning this type of treatments, since the styrene emission are minimized.*

*On the other hand, the RTM technique cannot be used for larger boats, and in this case, Stem Marine uses the vacuum resin infusion moulding technology.*

*Through a complex pipes and channels system, the resin runs through the laminates due to the vacuum depression created inside a flexible closed membrane (bag) by an air suction system, thus preventing air bubbles and moisture penetrate it during the working process. Such a process, to be able to guarantee the perfect infusion, asks for precise calculations and trials, so as to set the flowing time and as a consequence, the catalysis rate as a function of temperature and time, together with the resin infusion site localization.*

*Both techniques allow to obtain a sensible weight saving over the finished products constructed using the hand lay-up, since the amount of resin is exactly the quantity which is required. Furthermore, decreasing the resin/fiber ratio, there is a consequent increase in the physical/mechanical qualities of the hulls, such as strength and flexibility, thus improving all sailing performances.*

*As it was hinted above, one of the main features by Stem is its focus on the selection and use of excellent raw materials.*

*The wide use of kevlar, combined with the various types and basic weight glass fibre mats to construct the hull stands for a meaningful example; in fact, such a material is considered as a prestigious one as it shows a high tensile strength, improving the mechanical features of the finished product. This factor is an essential outcome making the difference which allows Stem Marine to become a leading company on the professional market.*

*The technology knowledge, the handling competences together with the trend towards a total quality and the steady improvement which have been developed by Stem over time, find an actual demonstration in the advanced differential performances of the product.*



**MAS marmi s.n.c**  
 Arredamento nautico marmi leggeri su honey comb  
 Lavorazioni artigianali



pietre naturali



04018 Sezze (LT) - via Gattuccia  
 Tel. +39.0773.887287 - Fax +39.0773.884069  
 www.masmarmi.it - e-mail: mas@masmarmi.it



## The top by Opac for the new "Riva Iseo"

After protecting from the sunshine the lucky owners of some past models by Riva (last but not least the Riva Rivale), the Turin based company has signed the project for the construction of the top for the brand-new "Riva Iseo", which has been recently presented in Sarnico. According to the instructions given by the technicians of the AYT's Mechanical Handling Platform, Advanced Yacht Technology – the Ferretti group's Research and Designing Centre – Opac has started the new and very complex project for the new Riva runabout. The difficulties found came from the installation in the small space of a 27' length boat of a completely automatized top, working like the most advanced cabriolet cars. The entire structure, folding within an especially designed space astern the rear sofa, is hidden and protected by portholes which can be opened as it runs through it, to shut again afterwards.

Opac with its over ten year experience in the automotive sector, in cooperation with the customers, has worked on the top global volumes in order to dimension properly the dedicated space between the cockpit small sofa and the engine room.

Inside the housing all room has been exploited to put in it the engines and the cylinders for the drive automation not only of the top but also of the hatches closing the housing and hiding the structure when it is not used. The design inputs were to provide the complete water-tightness of the room, and this is the reason why between the coupled parts, silicone rubbers were placed, showing a resistance up to over 40 knots sailing speed rate. The company has also focused on the practical aspects concerning use and

safety, and this is the reason why, when the top covers the cockpit, the rear window and the bow sectors can be opened easily to guarantee a quick escape route. The system also facilitates the guest's passage and landing when the boat is moored on the boat's side or astern, the possibility to open the fore side of the top (front positions) to help the sailor while handling the boat approaching the wharf, but also to allow the passengers to keep standing while sailing, for a better visibility and ventilation. The passengers sitting on the rear sofa have a good sight through the clear side windows. Together with the design of the top, a bimini has been developed (open on both sides) allowing all people in the

Dopo aver protetto dal sole i fortunati armatori di alcuni modelli Riva del passato (non ultimo il Riva Rivale) l'azienda torinese firma il progetto per la realizzazione della capote per il nuovissimo "Riva Iseo" presentato a Sarnico. Su indicazioni dei tecnici della Piattaforma Movimentazioni Meccaniche di AYT – Advanced Yacht Technology – il centro di ricerca e progettazione del Gruppo Ferretti, Opac ha affrontato il

matizzato con lo stesso principio di funzionamento delle automobili cabrio più sofisticate.

L'intera struttura, a scomparsa all'interno di un vano appositamente creato a poppavia del divano posteriore, viene nascosa e protetta da portelli che si aprono al suo passaggio per poi richiudersi su di essa.

Opac, forte dell'esperienza ultra decennale acquisita nel settore dell'automotive, in co-design con il cliente, ha lavorato sui volumi globali della capote per dimensionare adeguatamente il vano di raccolta posizionato fra il divanetto del pozzetto e la sala macchine.

mento e nascondono la struttura in posizione di riposo. Gli input di progetto prevedevano una totale tenuta stagna del vano interno per cui sono state interposte, fra le parti in accoppiamento, gomme siliconiche in grado di resistere ad una velocità di navigazione superiore a 40 nodi.

Particolare attenzione è stata fornita agli aspetti pratici di utilizzo e sicurezza. Per questo motivo, quando la capote copre il pozzetto, il lunotto posteriore e i settori prodieri risultano facilmente apribili per garantire una rapida via di fuga in caso di bisogno. Il sistema agevola al contempo il passaggio degli ospiti e permette lo sbarco delle persone quando l'imbarcazione viene ormeggiata sulla murata o di poppa.

La possibilità di aprire i settori prodieri della capote (posizioni anteriori) agevola il pilota nelle manovre di avvicinamento alla banchina e permette altresì agli ospiti di rimanere in posizione eretta durante la navigazione godendo di maggiore visibilità ed aerazione. I passeggeri seduti sul divanetto posteriore godono di adeguata visibilità attraverso le finestre laterali trasparenti.

Parallelamente al progetto capote è stato ideato un bimini (aperto sui lati) che permette a tutti gli occupanti del pozzetto di stare a bordo in posizione eretta proteggendoli comunque dai raggi solari.

Le due versioni sono perfettamente intercambiabili e possono essere sostituite in ogni momento (ante e post vendita) rivolgendosi ad un centro di assistenza Opac o Riva presente sul territorio.

nuovo progetto particolarmente complesso per il nuovo runabout Riva.

Le difficoltà evidenziate scaturivano, su un'imbarcazione di soli 27', dall'installazione in spazi ridotti di un sistema capote completamente auto-

All'interno dell'alloggiamento è stato sfruttato ogni minimo spazio per collocarvi altresì i motori ed i cilindri deputati all'automazione del movimento, non solo della capote ma anche dei portelli che chiudono l'alloggia-



cockpit to be onboard standing, protected against the sunshine.

These two models are totally interchangeable and they can be replaced any time (before and after sale), contacting an Opac's service centre in the country.



# JEC Asia 2011 consolida il valore dell'innovazione promuovendo lo sviluppo dei compositi in Asia

Pilotata da una rilevante crescita economica ed urbanistica nell'ambito dei mercati emergenti delle regioni asiatiche sul Pacifico, si stima che la domanda di materiali compositi avanzati continuerà a crescere a ritmi accelerati. Nel 2010, la produzione globale di compositi è aumentata di quasi il 5% per raggiungere la vetta delle 8 tonnellate metriche, con gli stati asiatici sul Pacifico che hanno totalizzato il 38% dei volumi di produzione totali, a seguito di uno sviluppo senza precedenti del mercato della Cina e dell'India. La manifestazione fieristica JEC Asia 2011, nella sua quarta edizione consecutiva, quest'anno si terrà dal 18 al 20 di ottobre 2011 a Singapore. L'edizione dell'anno scorso ha attirato più di 7000 visitatori provenienti da 51 paesi, di cui il 76% proveniente dagli stati asiatici sul Pacifico.

Si prevede che Jec Asia 2011 vedrà la partecipazione di più di 345 società espositrici, fra cui i protagonisti chiave del mercato, operanti in ogni segmento che rappresenta la catena di valore del settore dei compositi. Per sottolineare l'importanza crescente del mercato dei compositi asiatico, note industrie cinesi quali China National Building Materials, CPIC-Fibreglass e Jushi hanno già confermato la loro presenza a JEC Asia 2011. Altri rinomati espositori provenienti dal continente asiatico includono Swancor di Taiwan e Konica Minolta dal Giappone. La manifestazione sarà inoltre coordinata dalla comunità scientifica e dalle principali istituzioni internazionali fra

cui l'Ente per la Scienza, Tecnologia e Ricerca di Singapore (A\*STAR), l'Università Statale di Singapore (NUS), l'Università Hanyang (Corea del Sud), la Stanford University (Usa), le autorità preposte alle opere di Edilizia (BCA), l'ufficio per il Turismo (STB), il Consiglio per lo Sviluppo Economico (EDB), Spring e la Federazione dei produttori di Singapore (SMa). La Corea del Sud è stata selezionata come paese in primo piano al JEC Asia 2011.

alla manifestazione fieristica. L'innovazione nel campo dei compositi è al centro delle attività del JEC e l'assegnazione del premio all'Innovazione è l'occasione ideale per presentare e assegnare i premi a quelle soluzioni in composito più rilevanti, che aggiungono valore ai settori dei prodotti di consumo.

Ogni anno, i criteri di selezione per l'assegnazione dei premi si basano sull'eccellenza tecnica, sulla particolarità della catena di partner coinvolti,



## Punto d'incontro e forum sullo sviluppo dei compositi in Asia

JEC Asia 2011 ospiterà alcuni fra i maggiori specialisti e legislatori del mondo dei compositi a livello internazionale per condividere la loro esperienza, in occasione dei forum che verranno allestiti insieme ai programmi di premiazione dell'innovazione che si terranno contemporaneamente

sulle potenzialità del mercato e sull'originalità.

Jec Asia 2011 porterà alla ribalta anche il terzo Summit Innovative Composite (I.C.S.), un programma comprendente conferenze tecniche e forum, incentrati sulle innovazioni più esemplari e recenti, relative a tutti i differenti settori di applicazione nell'ambito dell'industria dei compositi.

## JEC Asia 2011 to reinforce the significance of innovation in driving composites growth in Asia

Driven by strong economic growth and urbanization across the emerging markets in the Asia Pacific region, the demand for advanced composites materials is expected to continue growing at a rapid rate. In 2010, global composites production expanded by nearly five percent to reach eight million metric tons with the Asia Pacific region accounting for 38 percent of the total production volume, driven mainly by unprecedented market growth in China and India. Now in its fourth successive year, JEC Asia 2011 will be held on 18-20 October 2011 in Singapore. Last year's Exhibition attracted more than 7,000 trade visitors from 51 countries, of which 76 percent of the visitors were from the Asia Pacific region.

The JEC Asia 2011 Exhibition is expected to attract more than 345 participating companies, including key industry players from every segment that makes up the composites value chain. To further underline the growing significance of the Asian composites market, major Chinese composites firms, such as China National Building Materials, CPIC-Fiberglass and Jushi, have already confirmed their participation at JEC Asia 2011. Other key Asia-based exhibitors at JEC Asia 2011 include Swancor from Taiwan and Konica Minolta from Japan.

The Show will also be supported by the scientific community and major institutions from around the world, including Agency for Science, Technology and Research, Singapore (A\*STAR), National University of Singapore (NUS), Hanyang University (South Korea), Stanford University (USA), Building and Construction Authority (BCA), Singapore Tourism Board (STB), Economic Development Board (EDB), SPRING and Singapore Manufacturers' Federation (SMa).

South Korea has been selected as the country of honor for JEC Asia 2011.

## Information exchange for Asian composites developments

JEC Asia 2011 will be hosting some of the world's leading composites specialists and decision makers to share their expertise during the end-user forums and innovation

award programs that are to be held concurrently with the main JEC Asia Exhibition. Composites innovation is at the core of JEC's activities, and the JEC Asia Innovation Awards provides the platform to showcase and award prizes to leading composite solutions that create value in a range of different end-use sectors. Each year, the selection criteria for the awards are based on technical excellence, exemplarity of the chain of partners, market potential, and originality.

JEC Asia 2011 will also see the staging of the third Innovative Composites Summit (I.C.S.), a program comprising technical conferences and forums focusing on the latest breakthrough innovations across different application sectors in the composites industry.



## Composites Europe 2011: the potential of highperforming composite materials

From the latest generation of GRP to state-of-the-art innovative carbon applications in vehicle or aircraft construction: from 27 to 29 September Composites Europe in Stuttgart (Germany) showcased the trends in the composite materials market. The specialist fair presented technologies and products covering the entire value creation chain of fibre-reinforced materials for the sixth time. Composites Europe will showcase innovative solutions for major sectors of application, such as the automotive sector, the aerospace industry as well as the building and construction sector. Visitors might also expect a comprehensive supporting programme, from the international lecture forum featuring an adhesives workshop to the Product Demonstration Area to the job exchange. The start of Composites Europe was marked by the International AVK Convention.

Around 350 international exhibitors attended Composites Europe 2011, from the big key players to small and medium sized special suppliers. Among them key players of the industry such as 3B Fibreglass, Advanced Composites Group, Ahlstrom Glassfibre and Huntsman Advanced Materials. The segment of carbon fibres, which is expected to develop rapidly in the future, has been represented comprehensively with international key players such as Toho Tenax, SGL Carbon, Zoltek and, for the first time, Mitsubishi Rayon.

### The International AVK Conference preceding the trade fair

For the sixth time already, the International Conference of the AVK (the German Federation of Reinforced Plastics) marked the start of the fair. From 26 to 27 September, some 500 participants attended the International Congress Centre Stuttgart (ICS) who took advantage of the lectures to catch up on innovations in the field of reinforced plastics.

In two series of lectures, prominent experts offered their insights into the many and diverse applications for fibre reinforced plastics. Some of the lectures include "Structural lightweight applications made from thermoplastic composites" as well as "Thermoplastic composites for the A350 XWB". In a special lecture block "Research for practical application", professors from renowned universities and institutes report on trends, comparative studies of materials, series manufacturing applications and the wide range of design possibilities offered by fibre reinforced plastics.

### Composites Forum

Technical principles, trends and innovations – in an international lecture forum, the Composites Europe trade fair again presented specialist lectures on current topics relevant to the industry in 2011. In specific workshops and exhibitor presentations, visitors were presented with the basics, trends and innovations from the

# Composites Europe 2011: soluzioni e prodotti high-performance dei materiali compositi

Dall'ultima generazione dei compositi rinforzati in fibra di vetro alle applicazioni più innovative ed ai materiali al carbonio per l'industria automobilistica ed aeronautica: dal 27 al 29 Settembre Composites Europe ha presentato a Stoccarda – Germania – le ultime tendenze del settore Materiali Compositi.

Quest'anno, alla sesta edizione del Salone, sono state presentate le tecnologie ed i prodotti che ricoprono l'intera catena di creazione dei Materiali Compositi.

Composites Europe ha mostrato applicazioni assolutamente innovative nel campo automotive, aerospaziale, così come per il settore edile: applicazioni tailor-made per rispondere alle attuali esigenze in termini di materiali, come la costruzione "leggera", l'efficienza dell'energia ed una migliore resistenza alla corrosione. Il Salone Composites Europe



si è aperto con la Convention Internazionale AVK.

Oltre 300 espositori internazionali provenienti da 25 Paesi, tra i quali si annoverano non solo nomi/chiave del settore, quali 3B Fibre Glass, Advanced Composites Group, Ahlstrom Glassfibre ed Huntsman Advanced Materials, ma anche dinamiche ed innovative piccole e medie imprese hanno preso parte all'evento.

Il settore della FibraCarbonio per la quale si aspetta un rapido sviluppo nel futuro, è stato rappresentato da veri leader internazionali del cali-

bro di Toho Tenax, SGL Carbon, Zoltek e, per la prima volta Mitsubishi Rayon.

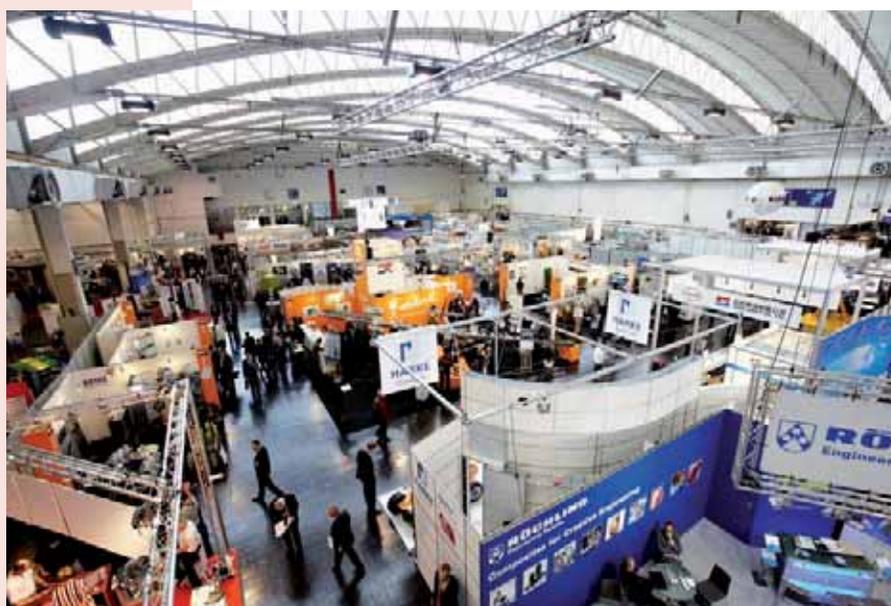
### La Convention Internazionale AVK ha dato il via al Salone

Come nelle precedenti edizioni del Salone, la Convention AVK (Associazione Industriale Tedesca della Plastica Rinforzata) ha aperto le giornate espositive. Dal 26 al 27 Settembre, nel Congress Center di Stoccarda (ICS) oltre 500 partecipanti hanno potuto informarsi, durante le conferenze, sulle innovazioni nel settore dei Materiali Compositi.

Durante due sessioni, esperti di altissimo livello, hanno aggiornato gli operatori del settore sulle molteplici applicazioni della plastica rinforzata. Citiamo alcuni degli interessanti temi trattati: applicazioni strutturali per la costruzione leggera con compositi termoplastici (Oratore: Joachim Graefe della Quadrant Plastic Composites AG) nonché la fabbricazione con compositi termoplastici del A350 XWB: "dall'Idea, alla produzione in serie" (Oratore: Dr. Klaus Edelmann, AIRBUS Operations GmbH).

### Composites Forum 2011

Anche nel 2011 il Salone Composites Europe ha presentato, durante il suo Forum Interna-





settori applicativi dei materiali compositi. I temi trattati si sono articolati dai "Materiali anti-crash" per il comparto automobile ai "Pannelli sandwich" per l'applicazione aeronautica, dalla potenzialità di crescita nel settore dell'energia eolica ai processi di produzione e lavorazione dei materiali compositi.

**Una grande attrazione per i visitatori professionali: "l'Area demo prodotti"**

Uno spazio dove tutti gli operatori rimangono affascinati ed assolutamente rapiti dalle performance Live della costruzione e sperimentazione dei materiali compositi di ultima generazione. Una fucina di idee, dove, per una volta, si è potuto toccare il futuro con le mani!. L'Area Demo, creata in collaborazione con l'Università di Aachen e la AVK, era ubicata nel Padiglione 10/11. Un'altra interessante informazione da sottolineare per il visitatore è l'assoluta vicinanza dell'Aeroporto di Stoccarda al Quartiere Fieristico - proprio di fronte: una grande agevolazione per l'operatore che, senza prendere alcun taxi, può accedere direttamente dal Gate al Padiglione senza perdere tempo prezioso e visitare il Salone anche con una andata e ritorno in giornata.

zionale, seminari altamente specializzati sulle innovazioni e tendenze del settore. Questo forum ha focalizzato la propria attenzione su tutti i



various applications for composite materials. Part of the different program were workshops on bonding technologies, application-oriented research and composites recycling. The three-day programme features lectures and presentations by exhibitors in English and in German.

**The big visitor attraction: the "Product Demonstration Area"**

Demonstrations of RTM live processing, fibre cutting as well as bonding technologies – every year the "Product Demonstration Area" special section was a big visitor attraction at the fair.

The special show in Hall 10/11, created in cooperation with the Institute for Plastics Processing (IKV) at RWTH Aachen University and the AVK - Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe, offered visitors a hands-on experience of high-tech products, demonstrations of production processes, raw materials and various testing procedures for composites products.

Sistema di Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2008

COMPARATO NELLO S.r.l. produce valvole motorizzate a sfera e a farfalla per l'intercettazione e la regolazione dei fluidi.

Possibili applicazioni:

- prese a mare
- vasche di decantazione
- lavaggio catene
- impianto sentina motorizzato
- impianto acque nere e grigie
- deviazioni acque di bordo
- acqua calda miscelata per uso sanitario
- accumulo automatico di acqua nei serbatoi di bordo (es. dissalatori)
- imbarco acqua potabile
- impianto zavorra
- impianti morchie
- impianti olio
- impianto lavavetri
- collettori aspirazioni sentina motorizzati
- regolazione di fluidi in genere

Prodotti MADE IN ITALY al 100%

COMPARATO NELLO S.r.l. Cairo Montenotte (SAVONA) ITALY  
Tel: +39 019 510.371 infonautica@comparato.com  
www.comparato.com



**COMPARATO®**  
SISTEMI INNOVATIVI PER L'INTERCETTAZIONE  
E LA REGOLAZIONE DEI FLUIDI  
Since 1968

**Novità**  
SERVOCOMANDI  
in CORRENTE  
CONTINUA  
con tempi di manovra  
ULTRARAPIDI  
da 1 sec. 90° 5 Nm  
a 32 sec. 90° 11 Nm



# Redazione

editorial board

Direttore responsabile  
Managing Director  
**Gian Battista Pecere**  
pecere@viamarebysea.it

Segr. di redazione  
Editorial Assistant  
**Emanuela Rozzoni**  
e.rozzoni@viamarebysea.it

Traduzioni / Translations  
**Laura Grasso**  
redazione@viamarebysea.it

Impaginazione e Grafica  
Art Director  
**Elisabetta Zanotto**  
adv@viamarebysea.it

Pubblicità / Advertising  
**Liviana Belotti**  
l.belotti@viamarebysea.it

**Barbara Hartwig**  
h.barbara@viamarebysea.it

Pubblicità estero  
International advertising  
**Antonio Grillo**  
a.grillo@viamarebysea.it

## Editore / Publisher

**CREI s.r.l.**  
Via Ponte Nuovo, 26 - 20128 Milano - Italy  
Tel. +39 02 26305505 - Fax +39 02 26305621  
www.creisl.it - info@creisl.it

**US Editorial Office / Martin Flory Group**  
PO Box 360 - Gurnee, IL 60031 - USA  
info@martinflory.com - Tel.+1-847-662-9070

**Stampa / Printing**  
Segraf - Secugnago (LO)

Organo ufficiale / Official journal  
associazione italiana

**octima**  
Marine Division

Sezione Nord - Milano  
Via Ponte Nuovo, 26 - 20128 Milano - Italy  
Tel. +39 02 26305505 - Fax +39 02 26305621  
www.creisl.it - info@octima.it - www.octima.it

Sezione Centro - Livorno  
Via Di Franco, 9 - 57123 Livorno - Italy  
Tel. +39 0586 209006 - Fax +39 0586 278450

Sezione Sud - Brindisi  
presso Cittadella della Ricerca  
S.S. 7 km 3+700 per Mesagne - 72100 Brindisi - Italy  
Tel. +39 0831 507 300 - Fax +39 0831 507 308



**Aerovac Systems Italy Srl** • pag. 49  
tel. +39 039 6892987 - fax +39 039 6894351  
www.aerovac.it - info@aerovac.it



**Airtech Advanced Materials Group** • pag. 52  
www.airtechonline.com



**Baitek** • pag. 22  
tel. +39 0923 722909 - fax +39 0923 723246



**Biesse Sistemi** • pag. 39  
www.biessestemi.it - info@biessestemi.it



**Composites Industry Directory - CID** • pag. 45  
tel. +39 02 26305505 - fax +39 02 26305621  
www.creisl.it - info@creisl.it



**Comparato** • pag. 63  
tel. +39 019 510.371  
www.comparato.com - infonautica@comparato.com



**Consilium Marine** • pag. 56  
www.consilium.se - cmi@consilium.it



**Diab** • pag. 43  
tel. +39 010 6001248 - fax +39 010 6519298  
www.diabgroup.com/italia.html  
info@it.diabgroup.com



**E-Nav**  
E-Nav • pag. 9  
tel. +39 0541 830989 - fax +39 0541 822084  
www.e-nav.it



**F. Ili Amos** • pag. 54  
tel. +39 02 251111.1  
www.amos.it - catalogoabc@amos.it



**Gazechim** • pag. 48  
Tel. + 39 06 9073607 r.a - Fax + 39 06 9085238  
www.gazechim.it - info@gazechim.it



**Gianneschi pumps and blowers** • pag. 1  
tel. +39 0584 969391 - fax +39 0584 969411  
www.gianneschi.net



**Helmut Fischer Srl** • pag. 42  
tel. +39 02 2552626 - fax +39 02 2570039  
italy@helmutfischer.com



**Huntsman** • II cop.  
www.huntsman.com/advanced\_materials  
advanced\_materials@huntsman.com



**JEC asia** • pag. 37  
www.jeccomposites.com



**Kömmerring** • pag. 53  
www.koe-chemie.de



**Lectra Italia** • pag. 34  
www.lectra.com



**Mankiewicz Gebr. & Co.** • pag. 33  
tel. +49 (0) 40 75 10 30  
www.alexseal.com



**MAS Marmi** • pag. 59  
tel. +39 0773 887287 - fax +39 0773 884069  
www.masmarmi.it - mas@masmarmi.it



**MCoating** • pag. 50  
tel. +39 011 9367778 - fax +39 011 9319406  
www.mcoating.it - info@mcoating.it



**Nencini Marine** • pag. 17  
tel. +39 0565 855366 - fax +39 0565 855638  
www.nencinimarine.com - info@nencinimarine.com



**Osmosea** • pag. 55  
tel. +39 0923 719867  
www.osmosea.it - info@osmosea.it



**Pferd** • pag. 30  
www.pferd.com



**Reggiani** • pag. 51  
tel. +39 0522 513315 - fax +39 0522 513253  
www.reggianinautica.com  
reggiani.nautica@renautica.com



**Saim** • III cop.  
www.saim-group.com - marine@saim-group.com



**Saertex** • pag. 57  
www.saertex.com - info@saertex.com



**Seatec/Comptec** • pag. 2  
www.sea-tec.it - www.comptec.it



**Scott Bader** • pag. 10  
tel. +44 1933 663100 - www.scottbader.com



**Sika Italia** • I cop.  
tel. +39 02 54778.111 - fax +39 02 54778.119  
www.sika.it



**Thrane** • pag. 4  
tel. +45 39 55 88 00 - fax. +45 39 55 88 88  
www.thrane.com



**Thermowell** • pag. 40  
tel. +39 0832 300214 - fax +39 0832 300214  
www.thermowellmarine.com  
info@thermowellmarine.com



**Turmax Srl** • pag. 36  
tel. +39 02 4403428 - fax +39 02 45107933  
www.turmax.com - assistenza@turmax.com



**Vaber Industriale / ITW Plexus** • pag. 18  
tel. +39 011 2734432 - fax +39 011 2731776  
www.vaber.it - info@vaber.it



**Vaber Industriale / Weld Mount** • pag. 18  
tel. +39 011 2734432 - fax +39 011 2731776  
www.vaber.it - info@vaber.it



**Verind** • IV Cop.  
Tel. +39 02 9595171  
www.verind.it - apt.industriale@verind.it

**Hanno  
collaborato  
a questo  
numero:**

**Dario Amadori**  
Verney Yachts

**Dean Bugg**  
Scott Bader Company Limited

**Hermann Handwerker**  
Henkel AG & Co. KGaA

**Maude Jimenez**  
Laboratoire PERF,  
ENSCL Université Nord de France

**Janine Coelho and Joerg Buenker**  
SAERTEX

**STEYR MOTORS**  
**HYBRID**  
CLEAN EFFICIENT POWER



7/PUNKT [www.7punkt.it](http://www.7punkt.it)

## HYBRID PROPULSION

MADE IN AUSTRIA

### THE ART OF GREEN TECHNOLOGY

#### FACTS

**POWER OUTPUT:**

7 kW at 48 V (56 V charging)

**WEIGHT:**

75 kg (165,4 lb) for Hybrid Unit  
(exclusive battery pack)

**ADDITIONAL LENGTH:**

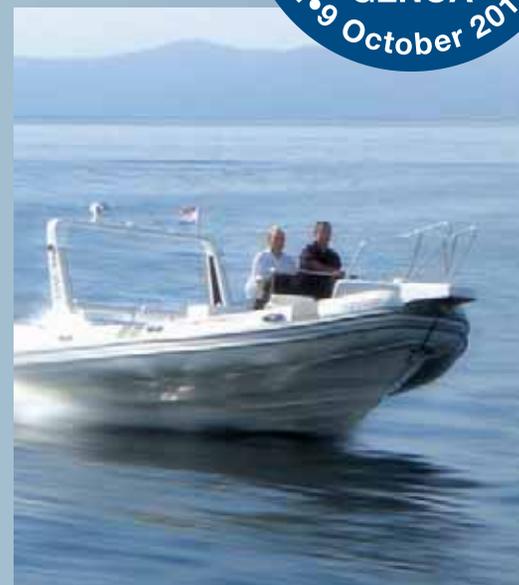
100 mm (4,2 ")

#### Benefits for the environment and the driver:

- ▼ Electric engine with 4 operation modes
- ▼ Emission- and noise-free handling
- ▼ Electrically supported Boost Mode
- ▼ No separate generator units
- ▼ Fits on all Steyr Motors Marine Diesels



Italian Distributor: SAIM Spa  
[www.saim-group.com](http://www.saim-group.com) - [marine@saim-group.com](mailto:marine@saim-group.com)



**Per un innovativo processo produttivo...**

**...Verind indica la rotta.**

L' eccellenza ricercata per il design, la tecnologia, l'affidabilità, la qualità del rivestimento superficiale è integrata dall'eccellenza delle apparecchiature e soluzioni applicative specifiche Verind per processi di:

- verniciatura ad alta efficienza di trasferimento con cicli 2K (primer + base + trasparente)
- stampo aperto
- stampo chiuso RTM, RTML, RIM
- VIP Vacuum Infusion Process
- applicazione paste per modellaria
- applicazione adesivi strutturali e incollaggio
- applicazione di stucchi con microcariche

